

121
2EJ



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE
MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

**UN MODELO ECONOMETRICO SOBRE LOS
DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD: EL
CASO DE LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS
EN MEXICO, 1970 - 1989.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A N :
ALMA ELIA ROJAS MARTINEZ
SALVADOR GUEVARA AVILA

ASESOR DR. RAFAEL NUÑEZ ZUÑIGA

MEXICO, D. F.

1995

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

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

***Agustina Martínez de Rojas
Juan Rojas Guevara***

Quien con su apoyo, cariño y confianza no sólo han hecho posible mi formación personal sino también académica, gracias por estar conmigo en la culminación de una de las metas más importantes de mi vida.

A mis Hermanos

Por su estímulo, cariño y apoyo.

A Salvador

Por el amor, apoyo y motivación que me brindas en todo momento, no solamente como compañero de estudios sino también como pareja.

Alma Elia

A Héctor

quien siempre ha sido un ejemplo a seguir, y me ha enseñado que la obtención de una meta no significa la terminación del camino, sino la apertura de muchos más.

A mis hermanos

que nunca han dejado de alentarme en cada una de las metas que me propongo

A Alma Elia

mi compañera y futura esposa quien jugó un papel fundamental para la culminación de este proyecto, y lo seguirá haciendo para todos y cada uno de los venideros.

Salvador

Al Dr. Rafael Núñez Zúñiga

*por la disposición, atención y apoyo
brindado para la realización de esta
investigación.*

Alma Elia y Salvador

***Un Modelo Econométrico sobre los Determinantes
de la Productividad : el caso de la Industria de Resinas Sintéticas en
México, 1970-1989.***

INDICE

	Página
Introducción	1
Capítulo I	
La Industria de Resinas Sintéticas en México, 1963-1993	6
1.1 Producción	8
1.2 Importaciones	12
1.3 Exportaciones	14
1.4 Consumo	17
1.5 Personal ocupado	19
1.6 Síntesis	21
Capítulo II	
Consideraciones Teóricas sobre Productividad	23
2.1 Definición de los factores determinantes de la productividad	23
2.2 Medición de la productividad	30
2.3 Síntesis	35

Capítulo III

Un Modelo Econométrico sobre los Determinantes de la Productividad en la Industria de Resinas Sintéticas en México de 1970 a 1989	38
3.1 Definición y discusión de las variables	39
3.2 Formulación de hipótesis	42
3.3 Planteamiento de los modelos	43
3.4 Definición de los supuestos estocásticos y consecuencias	45
3.5 Estimación de los modelos	
3.5.1 Estimación del Modelo I	49
3.5.1.1 Análisis de violaciones	50
3.5.1.2 Análisis de resultados econométricos	55
3.5.2 Estimación del Modelo II	56
3.5.2.1 Análisis de violaciones	57
3.5.2.2 Análisis de resultados econométricos	62

Capítulo IV

Conclusiones Generales	63
Anexo A Cuadros y Gráficas	66
Anexo B Resultados Econométricos: Modelo I	93
Anexo C Resultados Econométricos: Modelo II	105
Referencias Bibliográficas	120

Introducción

Desde la década de los cuarentas y hasta principios de los ochentas, el crecimiento económico de México, como el de la mayoría de los países latinoamericanos, se basó en el modelo de sustitución de importaciones, caracterizado por una política económica con elevados aranceles y alta participación estatal que dió lugar al desarrollo de un sector industrial de naturaleza poco competitiva, debido fundamentalmente a que el mercado doméstico al cual destinaba su producción no estaba sujeto a ningún tipo de competencia externa.

Por otro lado, los objetivos de largo plazo de la industrialización sustitutiva de importaciones sobre consolidar un sector industrial autónomo, se vieron truncados dado que nunca se logró prescindir de cierta clase de importaciones, caso concreto de algunos bienes intermedios y bienes de capital, básicos en el proceso de industrialización.

En este contexto, el viraje iniciado por la economía mexicana a principios de la década de los ochentas, caracterizado por adoptar como estrategia la liberalización comercial, y cuyo objetivo es la inserción de los productores nacionales en los mercados internacionales a raíz del agotamiento del modelo de sustitución de importaciones y como respuesta a la crisis en que se ve inmersa, obliga a una reestructuración del sector industrial, que le imprima un carácter competitivo y le permita no sólo ocupar un lugar en el proceso de globalización de la economía mundial, sino además, asegurar una posición en el mercado nacional.

Es aquí donde el término de productividad, entendida esta no sólo como un incremento del producto, sino además como el uso eficiente de los recursos, adquiere significancia.

Puesto que, "una economía con niveles crecientes de productividad propicia ensanchamiento global de sus mercados, a la vez que reduce las presiones inflacionarias. Además, la competitividad del aparato industrial aumenta permitiendo así la ampliación de los mercados externos, mientras que el interno se ve dinamizado en función del crecimiento de la oferta y disminución de los costos de producción, que se materializa en precios bajos" (NAFINSA, 1985:11).

La productividad en sí misma es algo no fácil de incrementar o alcanzar, dado que en esta convergen una multiplicidad de factores que la determinan, dentro de los que se pueden señalar: el grado de mecanización de la industria, las innovaciones tecnológicas, la facilidad técnica de sustituir los factores de producción en el proceso productivo, la expansión de la demanda, las economías de escala, los sistemas administrativos y gerenciales de la empresa, el nivel de habilidades, experiencia y escolaridad de la fuerza de trabajo, y todos aquellos beneficios derivados de la localización geográfica de las plantas como son: "oferta de mano de obra, acceso a servicios crediticios y financieros y sistemas de comunicación, que en terminología de Marshall, se denomina economías externas" (Hernández Laos, 1985:213).

El propósito de la presente investigación es a través de un análisis econométrico estimar los factores que explican la productividad en la industria de resinas sintéticas mexicana, además de cuantificar su significancia relativa.

Sin embargo, la medición de estos tiene gran complejidad debido no sólo a la carencia de datos estadísticos sino también a la difícil obtención de información precisa, por lo que la profundidad del análisis que se ofrece en la presente investigación queda sujeta a la incorporación de los factores determinantes de la industria que pudieron ser cuantificados para el periodo de estudio.

La razón por la cual se eligió el caso de la industria de resinas sintéticas, obedece a la importancia económica que tiene, ya que suministra la materia prima a la industria manufacturera del plástico, cuyos productos se distribuyen a la mayoría de las ramas

económicas del país. Además, desempeña un papel relevante dentro de la industria petroquímica nacional, pues consume gran parte de la producción de los petroquímicos básicos, a la vez que participa en la generación de valor agregado al formar parte de la petroquímica secundaria.

Por otra parte, se detectan varios problemas en esta industria como son: la falta de competitividad de sus productos, lo que se debe a que la mayor parte de estos no fueron proyectados para competir en el mercado internacional, tecnologías obsoletas y bajas economías de escala, atribuibles estas últimas al tamaño de mercado nacional, así como la falta de integración con sus mercados abastecedores de materias primas, ya que los suministros nacionales han sido insuficientes por lo que ha tenido que recurrir a la importación a fin de complementar su demanda.

"Ante la apertura comercial la industria de resinas sintéticas ha visto impactada sensiblemente su estructura resultando entre otros cambios en la creación y desaparición de los menos competitivos, en la fusión de empresas pequeñas con grupos fuertes en infraestructura tecnológica y productiva, y en la penetración de empresas transnacionales para comercializar sus productos en México con miras a la consolidación de plantas productivas. De especial importancia ha sido también el impacto en la industria consumidora de resinas, para quienes la apertura comercial representó incluso el cierre de empresas y pérdida de competitividad en el mercado nacional" (INFOTEC, 1990: 3).

El contenido de la investigación, esta dividido en cuatro capítulos, cuya exposición seguirá el siguiente orden:

En el primer capítulo titulado "la Industria de Resinas Sintéticas en México 1963-1993", se aborda el análisis descriptivo del comportamiento económico de la industria, en base a indicadores macroeconómicos tales como: producción, importaciones, exportaciones, consumo y personal ocupado. Ello con la finalidad de captar su situación económica y la problemática que vive.

En el segundo capítulo, se exponen los fundamentos teóricos sobre los cuales se sustenta el análisis de la productividad en la industria de resinas sintéticas y la formulación del modelo econométrico sobre sus determinantes. En este capítulo se define conceptualmente a la productividad y se identifican los factores que la determinan, concluyendo con su forma de medición.

En el tercer capítulo, se presenta el análisis econométrico, objetivo central de esta investigación, mediante el planteamiento de dos modelos para el periodo de 1970 a 1989. En el primero se formula la productividad total de los factores de la industria de resinas sintéticas explicada por sus determinantes; mientras que en el segundo se capta la incidencia que tienen los insumos primarios trabajo y capital sobre esta.

Ambos modelos se tratan de la siguiente manera, primeramente se definen y discuten las variables que intervienen en los mismos, considerando los postulados teóricos descritos en el capítulo dos. A continuación se formulan las hipótesis referidas a los coeficientes asociados a las variables explicatorias de los modelos para llegar así a su planteamiento.

Procediendo a la estimación a partir de las series históricas disponibles y aplicando el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), sobre el cual se da una breve explicación de las propiedades de sus estimadores, los supuestos en que se sustenta y las consecuencias de las violaciones de los mismos.

Obtenidos los resultados de las estimaciones del modelo se realiza las pruebas pertinentes en relación a las posibles violaciones de los supuestos de MCO, así como el análisis de significancia estadística de los estimados con el fin de evaluar la confiabilidad de estos, y deducir si los modelos propuestos satisfacen los propósitos de este estudio, concluyendo con el análisis de los resultados econométricos.

En el cuarto capítulo se dan las conclusiones generales de la investigación, finalizando con la presentación del anexo de cuadros y gráficas empleados para el análisis descriptivo de la industria y los anexos correspondientes a los resultados econométricos de los modelos planteados; así como las referencias bibliográficas utilizadas en el trabajo.

Capítulo I

La Industria de Resinas Sintéticas en México, 1963-1993

La industria de resinas sintéticas en México se encuentra integrada dentro del sector de petroquímica secundaria, el cual está constituido por seis ramas industriales: fertilizantes nitrogenados, fibras químicas, negro de humo, productos intermedios, especialidades químicas y resinas sintéticas. Esta industria cuenta en "1990 con alrededor de 100 empresas, conformando una capacidad instalada de 1.5 millones de toneladas. De las cuales las resinas de mayor demanda como policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, polipropileno, poliestireno y polietileno tereftalato representan el 80%, localizándose en orden de importancia en los estados de Veracruz, Tamaulipas, Tlaxcala y Puebla. Por otro lado, el 20% de la capacidad instalada restante, lo constituyen las demás resinas, dentro de las que se incluyen: acrílicas, urea-formaldehído, epóxicas, emulsiones de acetato de polivinilo, polibutilentereftalato, policarbonatos, poliacetales, furánicas, etc., cuyas instalaciones se encuentran ubicadas en Ciudad de México y área metropolitana, Guadalajara, Tlaxcala, San Luis Potosí, Michoacán y Monterrey" (SEMIP, 1993:19) (ver mapa Anexo A).

Cabe señalar que la infraestructura más moderna del país para esta industria se localiza en Altamira donde se ubican plantas de gran escala (algunas del orden de 100 y 200 mil toneladas), para la producción de resinas de gran importancia económica como es el polipropileno y policloruro de vinilo.

Esta es una de las subramas más importantes de la industria química, debido a tres factores fundamentales, primeramente por el gran volumen de productos que consume de la petroquímica básica y secundaria, que constituyen su principal suministro de materia prima (ver cuadro No. 1, Anexo A). Es importante señalar que PEMEX tradicionalmente ha

sido proveedor de materias primas para la industria de resinas sintéticas, sin embargo la producción de petroquímicos básicos para el consumo en la industria ha sido insuficiente, con excepción del etileno para consumo cautivo de PEMEX en la producción de polietilenos, teniéndose que recurrir a importaciones en el resto de productos, para complementar su oferta y satisfacer a la industria consumidora.

El segundo factor relevante es el valor de la producción con que la industria participa en la petroquímica secundaria, como dato se tiene "que en 1986 la industria de resinas sintéticas tuvo una participación en el valor de la producción dentro de la petroquímica secundaria de 18%" (Infotec, 1990:11).

Y finalmente por la amplitud y diversidad de su campo de aplicación, ya que las resinas sintéticas constituyen la materia prima de la industria manufacturera de artículos de plástico, así como pinturas y adhesivos. De esta manera los materiales plásticos obtenidos a partir de las mismas, se utilizan en un amplio campo de aplicaciones, y en diversos sectores de la economía. (ver cuadro No.2, Anexo A).

Aunque existen diversas maneras de clasificar a las resinas sintéticas, en el presente estudio se hace referencia a la empleada por la Asociación Nacional de la Industria Química, que las agrupa de acuerdo a su comportamiento al calor en termoplásticas y termofijas. (ver cuadro No.3, Anexo A).

"Las resinas termoplásticas son aquellas que se reblandecen o se funden por la acción del calor, pero si se les vuelve a aplicar calor tienen la posibilidad de fundirse nuevamente y moldear un producto igual o diferente. Mientras que las termofijas son las que una vez que han sido transformadas en una pieza por calor o presión, al aplicarles nuevamente calor se degradan o carbonizan, eliminando toda posibilidad de ser procesadas" (Instituto Mexicano del Plástico Industrial, S.C., 1990: 24).

A continuación se expone el comportamiento de la industria de resinas sintéticas en la economía mexicana durante el periodo de 1963 a 1993, tomando en consideración indicadores como: producción, exportación, importación, consumo y empleo; por medio de los cuales se identifica la problemática que vive y los retos que se plantea.

1.1 Producción

La producción de resinas sintéticas en México tiene su origen "en 1947, con la elaboración de resinas fenólicas por la empresa Bakelita de México S.A " (IMP, 1977:117).

Tres años más tarde, "en 1950 se inicia la producción de poliestireno con la instalación de la planta lechería, ubicada en el Estado de México; y para 1953 empiezan a operar dos plantas productoras de policloruro de vinilo (PVC), a partir de monómeros de importación" (SECOFI-CONACYT, 1985:32-33). Estos acontecimientos señalan el comienzo del proceso que llevaría a convertir a la industria de resinas sintéticas en una de las subramas más importantes de la industria química.

Así, en 1960 se fabrican diversos tipos de resinas como son: alcídicas, fumáricas y poliacetato de vinilo, además de las fenólicas, poliestireno y policloruro de vinilo.

Durante la década de los sesentas la industria vive a lo igual que el país una actividad económica intensa, mostrando una tasa de crecimiento, promedio anual de 1963 a 1969 de 25.22%, observándose el mayor crecimiento en la producción de resinas termoplásticas, cuyo crecimiento promedio anual de 1963 a 1967 fue de 25.04%, al pasar de 18,135 a 53,016 toneladas; por su parte las termofijas tuvieron un crecimiento promedio de 14.4% registrando una producción de 17,000 y 32,943 toneladas, para los mismos años límite. (ver cuadro No.5, Anexo A).

Cabe señalar que la producción de resinas sintéticas se incrementó notablemente en los años de 1964 y 1966, siendo de 47,953 y 70,664 toneladas, lo que significa una tasa de crecimiento anual de 36.48 y 32.26 % respectivamente. (ver cuadro No.4, Anexo A). Este crecimiento se debió al aumento de la producción de PVC y poliestireno, aunado al inicio de la producción de polietileno de baja densidad por Petróleos Mexicanos en el último año. A partir de entonces la tasa de crecimiento fué disminuyendo en términos generales, hasta llegar a 9.46 en 1970, dada la reducción en la producción local de polietileno de baja densidad, causada por dificultades en la disponibilidad de etileno (principal materia prima), y por la disminución en el crecimiento de la producción del policloruro de vinilo, derivado de una reducción en la demanda, por parte de la industria de la construcción.

En 1971 se inicia la operación de la segunda planta de polietileno de baja densidad de PEMEX, así como la planta de PVC de polímeros de México, S.A., lo que favoreció que el crecimiento fuera de 10.85%.

Los dos años siguientes, 1972 y 1973, las resinas experimentaron una recuperación, obteniendo una tasa de crecimiento promedio de 24.67%, lo cual es reflejo de la regularización de la producción de las plantas anteriormente señaladas y el aumento de la producción de poliestireno y demás resinas, derivado de la recuperación del consumo interno y la dinamización de las exportaciones.

De 1974 a 1978, volvió a disminuir el crecimiento de la producción a 8.22%. Esta caída se explica por la saturación de la capacidad productiva de polietileno de baja densidad, los no aumentos apreciables de la producción de PVC, dada la insuficiencia de demanda y el permiso de importación de esta resina.

En el año de 1979, se observa una recuperación significativa con una producción de 530,069 toneladas, que se traduce en una tasa de crecimiento de 31.17% con respecto al año anterior, lo cual es resultado de un incremento en el consumo por concepto de los sectores que se encuentran directamente relacionados con la industria de resinas sintéticas

como fué el caso de la industria de la construcción, que adquirió mayor dinamismo en estos momentos.

De 1960, y hasta finales de la década de los setentas es evidente la preponderancia que asumen tres de las resinas sintéticas en el ritmo de crecimiento de la producción de la industria, estas son: polietileno de baja densidad, policloruro de vinilo y poliestireno, cuya participación en la década de los setentas se observa en el cuadro No. 6 del Anexo A.

Durante los años ochentas, la industria experimentó un crecimiento del orden de 7.41 %, bajo, si se compara con el obtenido en la década anterior que fue de 14.12%. La mayor contracción en el crecimiento de la producción se observa al igual que en la economía nacional, aunque en forma menos drástica, de 1980 a 1983, en el que la tasa de crecimiento promedio anual fué tan sólo de 2.36%. En estos años las resinas que tienen un lugar preponderante en la producción son cuatro: policloruro de vinilo, polietileno baja densidad, polietileno alta densidad y poliestireno, participando en 1983 con el 67.12% de la producción total.

No obstante la disminución en el ritmo de crecimiento de las resinas se hizo notar a partir de 1981, dada la contracción de sus mercados habituales y la no penetración en los mercados de exportación, tal es el caso de las resinas polietileno de baja densidad, poliestireno, fenólicas, poliéster y poliuretanos, entre otras. (ver cuadro No. 7, Anexo A).

De 1984 a 1989, la industria muestra una recuperación en su producción, pasando de 770,609 a 1,147,183 toneladas, en este lapso pierde la hegemonía como resina de mayor producción el policloruro de vinilo, ocupando su posición el polietileno de baja densidad con una participación, en 1989 de 29.8% de la producción total, seguido por el policloruro de vinilo con un 23%, el poliestireno con 9.9% y el polietileno de alta densidad con 8.5%.

El poco aumento de la producción de policloruro de vinilo, obedece a la disminución de su demanda por el sector de la construcción, y de aplicaciones reducidas como perfil flexible, mangueras, recubrimiento de alambre y cable, así como resina de emulsión.

Es importante señalar, que la producción conjunta de las resinas polietilenos, policloruro de vinilo y poliestirenos creció sustancialmente, representando el 71.2% de la producción total de resinas elaboradas en México en 1989.

En los tres primeros años de la década de los noventas, la industria de resinas sintéticas experimenta un crecimiento constante, siendo su tasa de crecimiento promedio anual de 1990 a 1992 de 7.71%, jugando un papel preponderante en la producción, las resinas termoplásticas, pasando de una producción de 981,214 en 1990 a 1,257,096 toneladas en 1992, lo que significa una contribución del 80.6% en la producción total de resinas. Por su parte las termofijas muestran una producción de 273,407 y 304,165 toneladas para los mismos años, siendo su participación de 19.4%.

A nivel de producto, destaca el policloruro de vinilo, los polietilenos alta y baja densidad, el poliestireno, además del polipropileno cuya producción se inicia en 1991 con la instalación de la primera planta cuya capacidad es de 100,000 toneladas anuales, y en 1992 entra en operación una segunda planta con capacidad de 150,000 toneladas por año.

El año de 1993, se caracteriza por mostrar un decremento en su volumen de producción de -2.52% comparado con 1992, lo cual se atribuye en gran medida a la disminución de las ventas al exterior, y al aumento en la importación de productos manufacturados que tienen como materia prima las resinas.

Por su impacto en el total de la producción destaca la disminución de la producción del policloruro de vinilo y los polietilenos de alta y baja densidad. (ver cuadro No 8, Anexo A).

Aún y cuando la tendencia general de la producción (volumen) es aumentar, es importante destacar que la misma no alcanza a cubrir la demanda interna, teniéndose que complementar la oferta mediante compras al exterior. Esta es una situación que debe verse con sumo cuidado en el marco de la apertura comercial, ya que la entrada de resinas

competitivas en precio y calidad, así como productos terminados cuya materia prima son las resinas, podría generar un desplazamiento de la producción nacional por la importada, si la industria no toma medidas adecuadas.

1.2 Importaciones

La importación de resinas sintéticas se lleva a cabo para complementar la oferta, ya sea de aquellas resinas que se producen nacionalmente pero cuya demanda sobrepasa los volúmenes obtenidos, o bien de aquellas que no se elaboran internamente.

Por lo que respecta al ritmo de importaciones de la industria de resinas sintéticas, en el cuadro No.4 del Anexo A, se aprecia que las mismas son significativas a partir de 1965, en el que reportan un volumen de 37,654 toneladas, representando el 41.34% del consumo aparente de las mismas. A partir de entonces, y hasta finales de la década de los sesentas las compras al exterior muestran un crecimiento ininterrumpido del orden del 7.57% promedio anual, importando en 1969, 49,013 toneladas. Cabe señalar que la reducción en las tasas de crecimiento reportadas en 1968 y 1969, de 2.57% en promedio respecto al año anterior, se debe fundamentalmente a la puesta en marcha de una planta productora de polietileno de baja densidad de PEMEX en 1966.

Desde el punto de vista del consumo, las importaciones de la industria decrecieron al representar en 1969 un 26.98% del mismo.

A nivel de producto los polietilenos de alta y baja densidad, así como el propileno fueron las resinas que mayores volúmenes de importación registraron en el periodo, significando en promedio de 1966 a 1969 el 60.53%. Los primeros por no ser suficiente la producción nacional y el segundo por no producirse aún en el país. (ver cuadro No.9, Anexo A).

Durante la década de los setentas, la estructura de importaciones de la industria presenta cambios, de 1970 a 1975 se registra una tasa de crecimiento promedio anual de 8.78%, al pasar de 57,589 a 80,138 toneladas. Sin embargo, disminuyeron las importaciones de polietileno de baja densidad por incrementarse su producción interna, lo que explica la desaceleración que registra la tasa de crecimiento de las importaciones en el periodo de 1970 a 1973 (1.75%). Al mismo tiempo se incrementa la demanda externa de resinas como el policloruro de vinilo, poliacetato de vinilo y poliéster.

Para 1974, las importaciones alcanzan su máximo en el periodo de 1970-1975, debido a que por la escasez y altos precios de las materias primas, se permitió la importación de muchos tipos de resinas que se producían nacionalmente, registrando una tasa de crecimiento del 66.30%. De esta manera, no es de extrañar que para el siguiente año el mismo indicador reporte un crecimiento negativo de 20.63%, lo que se explica por el consumo de los inventarios que se generaron en el año anterior.

A partir de 1976, se vuelve a dinamizar la importación, y en especial la de resinas poliolefinas, que son aquellas "cuya elaboración está reservada a Petróleos Mexicanos, y dentro de las que se ubican el polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad y polipropileno" (IMP, 1977:117); las cuales llegaron a significar en 1980 el 92.70% de las importaciones. (ver cuadro No.9, Anexo A).

Durante la década de los ochentas, el comportamiento de las importaciones de resinas sintéticas en relación con el consumo presenta una disminución, pues mientras en 1981 significaba 32.62%, en 1987 fué de 22.40%. No obstante para 1988 y sobre todo 1989, el mismo indicador, muestra una recuperación al representar el 25.41%, producto de un repunte en el nivel de importaciones, al registrar en este último año adquisiciones del exterior con un volumen de 320,041 toneladas.

A nivel de producto, la hegemonía de las resinas de importación la siguen teniendo los polietilenos de alta y baja densidad y el polipropileno, participando con el 93.18% durante la

década de los ochentas. Destacando al respecto, el desplazamiento de los polietilenos de alta y baja densidad por el polipropileno, como resina de mayor demanda en el exterior. (ver cuadro No.10, Anexo A).

Al inicio de la década de los noventas, las importaciones se han reducido registrando una tasa de crecimiento negativa igual a 30.02%, la explicación de tal fenómeno se atribuye a la entrada en operación de tres nuevas plantas con capacidad de 100,000 toneladas cada una, dos de propileno y una más de polietileno de alta densidad. Así lo avala el hecho de que la participación de las poliolefinas en la estructura de las importaciones se haya reducido a un 86.52% de 1990 a 1993. (ver cuadro No.8, Anexo A); y además que la participación de las importaciones en relación con el consumo aparente haya disminuido de 24.92% en 1990 a 15.18% en 1993.

El comportamiento de las importaciones de resinas en los últimos años, denota una tendencia a la contracción, lo cual se explica por una caída de la demanda interna, que como ya se analizó en el comportamiento de la producción, es resultado de un incremento en las importaciones de productos manufacturados del sector de artículos de plástico (principal consumidor de resinas sintéticas), que resultan ser más económicos. En este sentido, documentos publicados por la SEMIP como el Anuario de la Industria Petroquímica 1991, comentan el surgimiento de empresas distribuidoras y comercializadoras que se han dedicado a importar productos de plástico, compitiendo en mejores condiciones que los productores nacionales.

1.3 Exportaciones

Las exportaciones en la industria de resinas sintéticas no han sido significativas, de hecho se comienza a exportar a finales de la década de los sesentas, con un volumen de 757 toneladas, equivalente al 0.88 % de la producción nacional. (ver cuadro No.4, Anexo A).

De 1967 a 1972 la tasa de crecimiento promedio anual de las exportaciones fué de 64.0%, sin embargo su participación en relación con la producción nacional continúa siendo débil, en esta ocasión de 1.44%.

Las resinas que se caracterizan por un mayor volumen de exportaciones son el policloruro de vinilo y el poliestireno que representan el 43.9% del total de las exportaciones realizadas para dicho periodo. (ver cuadro No. 11, Anexo A).

En el año de 1973 se incrementan considerablemente las ventas al exterior, alcanzando la cifra de 11,702 toneladas, lo que significa una tasa de crecimiento de 194.32% con respecto al año anterior. Este súbito aumento es producto de las exportaciones momentáneas de polietileno de baja densidad por 9,596 toneladas, equivalentes al 82.0% de las exportaciones totales. Esta situación no prevaleció en los años posteriores, dada la saturación de la capacidad productiva de las plantas que producen dicha resina.

En el periodo comprendido de 1974 a 1978, la tendencia de incremento de las exportaciones continúa, donde se destacan los volúmenes registrados en los años de 1976 y 1978 con 7,439 y 21,228 toneladas respectivamente; lo que en términos de tasas de crecimiento se traduce en porcentajes considerables, 313.2 y 162.9%, con respecto al año anterior. Este comportamiento es derivado de aumentos sustanciales en los volúmenes de exportación del policloruro de vinilo, que para estos años significó el 94.24% y 91.87% de las exportaciones de la industria.

Dicha tendencia se ve interrumpida a finales de la década de los setentas y principios de los ochentas, dada la crisis por la que atraviesa la economía nacional, y donde la industria de resinas sintéticas no fué la excepción. Así lo demuestra por un lado, el índice de crecimiento obtenido de 1979 a 1981 de -27.3%; y por otro su participación en relación con la producción que fué de 0.69%, denotando un debilitamiento con respecto a los años anteriores.

A nivel de producto las principales resinas de exportación como lo son: el policloruro de vinilo, poliestireno y poliéster, sufren una severa contracción en sus volúmenes enviados al exterior. (ver cuadro No.12, Anexo A).

En lo que resta de la década de los ochentas, las exportaciones adquieren nuevamente un carácter significativo, derivado de la caída de la demanda interna y del mercado nacional incipiente para absorber la producción nacional. Ello se puede constatar con la nueva gama de resinas sintéticas que se adicionan a las tradicionalmente exportadas, dentro de las cuales se puede citar: polietileno de alta y baja densidad, emulsión de policloruro de vinilo, poliamidas de ácido dimétrico y polimetacrilato de metilo. De hecho las exportaciones para este periodo significaron el 16.1% de la producción nacional, cifra sumamente contrastante con las décadas analizadas anteriormente.

Esta situación de ninguna manera restó importancia a la hegemonía del policloruro de vinilo y el poliestireno que para el mismo lapso, significaron el 91.4% de las exportaciones totales (ver cuadro No.12, Anexo A).

Para principios de la década de los noventas, la tendencia exportadora de la industria de resinas sintéticas inicia un proceso de debilitamiento, pues de exportar en 1990 un volumen de 307,593, registra 298,540 toneladas en 1993, lo que se traduce en tasas de crecimiento de 48.19 y -24.89%, respectivamente. Cabe señalar que a nivel de composición de las exportaciones se adhiere el polipropileno, al conjunto de las resinas de mayor significación; dicha resina había sido importada en los años anteriores, pero a raíz de la apertura de dos plantas productoras en 1991 y 1992, inicia sus ventas al exterior.

Por otra parte, en el año de 1993, se observan decrementos importantes en resinas como policloruro de vinilo, polietileno tereftalato, polietileno de alta densidad y polipropileno; así como en la mayoría de las resinas termofijas (ver cuadro No.8, Anexo A). Estas reducciones son resultado del retiro del mercado de algunos fabricantes ante la apertura comercial.

Como se puede denotar la industria de resinas sintéticas ha mantenido una presencia modesta en las exportaciones durante las tres décadas analizadas, siendo diferentes los factores que han influido para que la producción de la industria se limite en su mayor parte al mercado interno, entre los que se pueden mencionar: la falta de integración con materias primas, dependiendo de importaciones y suministros nacionales irregulares; escala de planta pequeña, manejándose volúmenes reducidos para el mercado interno; y nivel tecnológico inadecuado, que se refleja en productos poco competitivos en precio y calidad.

1.4 Consumo

Gran parte de la importancia de la industria de resinas sintéticas radica en la amplia esfera de acción que sus productos tienen en diversas áreas y sectores de la economía.

En el sector agrícola, el consumo se lleva a cabo a través de tubos y películas; en la industria de la construcción por medio de tubos de todas clases: conduits, losetas, papel tapiz, paneles y componentes de material eléctrico, material de aislamiento, gabinetes y partes diversas; en la industria auxiliar automotriz mediante cubreasientos, partes y accesorios diversos; en la industria de la pintura por esmaltes y lacas; en la industria de calzado a través de suelas y cueros sintéticos; en la industria del vestido por medio de acabados y botones; en la industria de imprenta y editorial en recubrimiento, material para pastas, adhesivos y tintas; en la industria mueblera en tapicería y adhesivos; y en general en la industria manufacturera para la elaboración de juguetes, discos fonográficos, material de envoltura, envases y empaques.

En lo que respecta al comportamiento del consumo aparente de las resinas sintéticas, aumentó de 39,360 en 1963 a 374,524 toneladas en 1974 (ver cuadro No.4, Anexo A), lo que representa un crecimiento promedio anual de 23.83%. El crecimiento extraordinario

experimentado en 1974 de 24.36% se explica por la importación de casi todos los tipos de resinas y las compras extraordinarias, que la escasez y elevados precios de las materias primas propiciaron. Así mismo la reducción para 1975, se explica por el consumo de inventarios generados en 1974.

A nivel de producto, el consumo lo acaparan cinco resinas: polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, polipropileno, policloruro de vinilo y poliestireno, representando el 69.45% de 1971 a 1975 (ver cuadro No. 13, Anexo A).

El consumo per cápita sobre una población de 38,607,000 habitantes, paso de 1.02 Kg. por habitante a 6.44 Kg., con una población de 58,194,000 habitantes, lo que representa un crecimiento promedio anual de 19.30%.

Es importante señalar que durante este periodo la producción nacional de resinas no cubrió la demanda interna, teniéndose que recurrir a las importaciones para satisfacer el consumo. En este sentido la producción representó 74.43% del mismo.

El crecimiento en el consumo aparente disminuyó ligeramente de 1975 a 1981 siendo de 14.42%, mientras que la producción equivale a 73.99% del consumo. A nivel de producto las cinco resinas mencionadas anteriormente, continúan marcando la hegemonía, ahora representando el 59.49%. Sin embargo el crecimiento más intenso fue de las resinas ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno); además de la melamina formaldehído y el polimetacrilato de metilo.

Por su parte, el consumo per cápita paso de 6.21 Kg. por habitante considerando una población de 60,145,000 habitantes a 13.81 Kg. por habitante con población de 68,715,000 habitantes, representando un crecimiento de 14.31% promedio anual.

El consumo de resinas sintéticas vivió una drástica reducción durante 1982-1984, del orden de 4.88%. Si se observa el cuadro No.4 del Anexo A, es evidente una recuperación moderada en 1985, del orden de 4.19% e importante en 1986, 1988 y 1989 de 19.68, 11.53

y 15.44% respectivamente. Siendo la tasa de crecimiento promedio anual de 4.4%, que contrasta enormemente si se compara con las tasas de crecimiento registradas en los periodos analizados anteriormente.

A nivel de producto destacan el polietileno de baja densidad, el polietileno de alta densidad, policloruro de vinilo, polipropileno y poliestireno. Estas resinas significaron el 74.95% del consumo en el periodo de 1981 a 1989 (ver cuadro No.14, Anexo A). La producción nacional en relación al consumo fué de 87.83%, lo que denota esfuerzos por satisfacer en mayor medida el consumo con producción nacional.

En los primeros años de la década de los noventas (1990-1992), el consumo aparente muestra una recuperación lenta del orden de 5.93% promedio anual. En este periodo al igual que en los anteriores las resinas de mayor volumen de consumo son el grupo que constituye a las termoplásticas: polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, policloruro de vinilo, poliestireno y polipropileno, las cuales participan con un 78.71%. Por el lado de las termofijas, las resinas que obtuvieron mayor volumen de consumo fueron: urea formaldehído, alcídicas, emulsiones PVA y acrílicas.

En 1993 el consumo muestra un decremento de 3.58% con respecto al año anterior, explicado por una contracción de la demanda del polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad y el polipropileno, cuya participación en 1993 se reduce a 63.82% dentro del grupo de las termoplásticas; situación que se conjugó con una reducción de la demanda de la mayor parte de resinas termofijas destinadas a la producción de bienes de consumo que no son de primera necesidad (ver cuadro No.8, Anexo A).

1.5 Personal Ocupado

Dada la carencia de datos estadísticos concernientes a la ocupación en la industria de resinas sintéticas, para el análisis de este indicador, se tomaron los datos agregados de la

industria de resinas sintéticas y fibras artificiales de 1970 a 1993; proporcionados por el INEGI.

De esta manera, podemos observar que durante la década de los setentas, la tasa de crecimiento promedio del personal ocupado fué de 8%, al pasar de 12,634 plazas en 1970 a 26,717 en 1979. En relación con la industria química, su participación equivalió al 8.12%.

Es importante resaltar, que a partir de la segunda mitad de la década de los setentas, la tasa de crecimiento del personal ocupado sufre una desaceleración, derivado de la contracción de la actividad económica en la que se ve inmerso el país, registrando una tasa de crecimiento del 3.6% promedio anual.

Durante la década de los ochentas el debilitamiento de la economía se intensifica, teniendo consecuencias trascendentales para la industria de resinas sintéticas y fibras artificiales, registrando una tasa de crecimiento del empleo de 1.9%. Sumamente contrastante si se compara con la obtenida en los años setentas, ello indica una participación moderada de la industria en la generación de empleos (ver cuadro No.15 y gráfica No.2, Anexo A).

En términos de remuneración por asalariado, la industria de resinas sintéticas y fibras artificiales desde la década de los setentas siempre ha estado por encima de la remuneración media de la industria química, para esta década la remuneración media por asalariado fué superior en promedio 6.54%, mientras que para el periodo de 1981 a 1989, se sitúa en un 15.6% arriba (ver gráfica No.3, Anexo A), lo que denota un nivel de especialización ligeramente superior a nivel obrero y profesional, que resulta en una mejor remuneración para el personal en comparación con otras ramas de la industria química (fertilizantes, productos químicos orgánicos, etc).

En los primeros años de la década de los noventas, prevalece la contracción en el personal ocupado de la industria de resinas sintéticas y fibras artificiales, la tasa de crecimiento de 1990 a 1993, fué de -3.7%, al pasar de 32,582 a 26,944 empleados, un nivel

de contrataciones similar al registrado a finales de la década de los setentas razón por la cual, la participación de la industria de resinas sintéticas y fibras artificiales en la generación de empleos dentro de la industria química ha disminuido, como se puede observar en el cuadro No.15 del Anexo A.

Por otra parte, aún y cuando prevalece una mayor remuneración media en la industria de resinas sintéticas en comparación con la industria química, la brecha se ha reducido a 9.8%, lo cual es resultado de una reducción en la derrama económica de la industria derivado de la contracción en el personal ocupado por parte de la misma, y cuya explicación radica en el nuevo esquema industrial que plantea la apertura comercial, donde las empresas menos competitivas tienden a salir paulatinamente del mercado, lo cual se refleja en niveles de ocupación menores.

1.6 Síntesis

De lo dicho anteriormente, se puede concluir que la industria de resinas sintéticas en México vive un alto grado de concentración tanto en términos de ubicación geográfica, como en el grupo de resinas sobre las que gira la actividad económica de la industria.

En relación con la distribución geográfica, las principales plantas productoras de resinas sintéticas se localizan en los estados de: Veracruz, Tamaulipas, Tlaxcala, Ciudad de México y área metropolitana, Puebla, San Luis Potosí, Monterrey, Guadalajara y Michoacán.

Por otro lado, son las llamadas resinas termoplásticas, dentro de las cuales se ubican: el policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, polipropileno y los poliestirenos, las que mayormente inciden en el comportamiento de las

principales variables económicas de la industria, tales como: producción, importaciones, exportaciones y consumo.

Además, es importante señalar que en 1990 "el 35% de la producción de estas resinas es acaparado por siete empresas" (INFOTEC, 1990:19).

La concentración es producto, por una parte de una infraestructura muy intensiva en capital, que limita la entrada a productores con escalas de plantas pequeñas, y de otro lado por el grado de desarrollo interno del mercado de resinas, que es sumamente estrecho si se compara con otros mercados como: Estados Unidos, Japón, Alemania, etc. (ver cuadro No.16, Anexo A).

La actividad económica de la industria de resinas sintéticas ha estado estrechamente ligada con el comportamiento de la economía mexicana. Pues de reportar las tasas de crecimiento más intensivas durante la década de los sesentas y principios de los setentas, su actividad ha tendido a una franca desaceleración, misma que se acentúa a principios de los años noventas, donde inclusive se registran tasas de crecimiento negativas (ver gráfica No.1, Anexo A).

En este sentido, es importante mencionar el impacto que ha tenido la política de apertura comercial en la estructura de la industria, la cual ha ocasionado la creación y desaparición de las empresas menos competitivas, la fusión de empresas pequeñas con grupos fuertes en infraestructura tecnológica y productiva y la penetración de empresas transnacionales para comercializar sus productos.

Ante esta situación la industria debe tomar medidas adecuadas si desea incorporarse al nuevo escenario que plantea la apertura comercial, tales como: mayor integración con el suministro de materias primas y sus mercados consumidores, diversificación de la gama de resinas producidas, ampliaciones en sus escalas de plantas, elevación de su nivel tecnológico y eficientar sus procesos administrativos y de producción, lo cual se traducirá en productos de mayor calidad y a precios más competitivos.

Capítulo II

Consideraciones Teóricas sobre Productividad

En la presente investigación el término de productividad se entiende como sinónimo de eficiencia "definida esta no sólo como un aumento de la producción, sino además una utilización eficiente de los recursos disponibles, es decir establece una relación entre medios (insumos utilizados) y fines (productos obtenidos en la industria). De esta manera la productividad se da en tanto se obtiene un mayor nivel de producción dado un conjunto limitado de recursos disponibles o, a la inversa, si se utiliza un menor volumen de recursos dado un nivel de producción determinada" (Hernández Laos, 1992:13), lo cual se traduce en menores costos unitarios para la empresa o la industria.

2.1 Factores determinantes de la productividad

Existen diferentes fundamentos teóricos sobre los determinantes de la productividad. Dentro de los cuales destaca la teoría neoclásica, cuyos postulados giran en torno a la función de producción que relaciona "la cantidad máxima de producto que se puede obtener con un conjunto de insumos determinado, dada la tecnología o estado de arte existentes. En resumen, es un catálogo de posibilidades de producción" (Ferguson, 1978:134).

De esta forma, existen distintas combinaciones de insumos para lograr un nivel de producción determinado. Una unidad de producción puede conseguir aumentos o disminuciones en su nivel de producto, ya sea mediante aumentos o reducciones en las

cantidades de todos los insumos utilizados, o bien incrementando o disminuyendo la cantidad de uno o más de estos, permaneciendo constantes las cantidades de los otros.

Las posibles combinaciones de insumos dependen del estado de arte o tecnología utilizada, que a su vez se elige buscando obtener un nivel de producción determinado con la mayor productividad o eficiencia.

"La elección de la técnica más eficiente depende de la relación de precios de los factores primarios: trabajo y capital. El empresario preferirá sustituir el trabajo por el capital, cuando el primero aumente en precio en relación al segundo" (Guzmán,1990:71). De esta manera, el sesgo que introduce la tecnología asociada a la sustitución de los factores productivos, se ve influenciada por la evolución de los precios de los mismos.

Otro razonamiento acerca de los determinantes de la productividad se encuentra en la teoría clásica con Adam Smith, quien destaca "la importancia de la división del trabajo y la especialización en el crecimiento del producto y en el desarrollo de nuevas formas de producción. Pero a su vez, señala que el crecimiento de la esfera productiva está en función del crecimiento del mercado, es decir de la demanda" (Guzmán,1990:72).

Al respecto, Hernández Laos (1993) señala que el crecimiento de la producción derivado de una mayor demanda facilita en el largo plazo la acumulación de conocimientos y experiencias y posibilita aumentos en la productividad. En el corto y mediano plazo permite un uso más pleno de las capacidades de producción; facilita la incorporación de maquinaria más eficiente y de mayores dimensiones -más apta para la realización de las economías de escala-, agiliza la introducción de procesos laborales más acordes con la nueva tecnología, los cuales elevan la eficiencia técnica de las empresas.

Una explicación adicional de los determinantes de la productividad es la que propone el Dr. Enrique Hernández Laos, quien retoma los postulados de Alfred Marshall, al señalar la existencia de dos conjuntos de factores que inciden en la eficiencia de cualquier empresa en particular, o de la industria en general. Por un lado, ubica las llamadas Economías

Internas "que agrupan aquellos factores que inciden en una mayor eficiencia industrial y que dependen de las operaciones y decisiones propias de las empresas" (Hernández Laos, 1985:198); y por otro lado las Economías Externas "que incluyen todas aquellas economías fuera del alcance de la empresa, que dependen del tamaño de la industria, la región, la economía y aún todo el mundo económico" (Hernández Laos, 1985:213). Al respecto de las economías externas, Hernández Laos precisa, que las mismas son resultado del desarrollo de las fuerzas productivas; considerándolas externas desde la óptica de una empresa individual, ya que a nivel de la industria podrían denominarse economías de especialización social y geográfica, en tanto son producto de la división del trabajo en el contexto de especialización interindustrial y localización geográfica; siendo su efecto la reducción de los costos a nivel de unidades productivas y la elevación de la productividad social.

Dentro de las economías internas, se distinguen tres factores determinantes de la eficiencia o productividad: Mecanización e Innovación Tecnológica, Economías de Producción en Gran Escala y las Mejoras de Sistemas de Gestión Administrativa.

Hernández Laos, sitúa a la mecanización e introducción de maquinaria como una consecuencia histórica de la división del trabajo, en tanto ha conducido a la especialización, estandarización y simplificación de las operaciones al interior de las unidades productivas, lo que ineludiblemente trae como resultado un incremento en la productividad. En este sentido, Laos retoma las ideas de Carlos Marx, al señalar que la incorporación de maquinaria en el proceso productivo reduce el tiempo de trabajo socialmente necesario en la elaboración de una mercancía, y lo hace más intensivo en cada fracción de tiempo. Siendo la contradicción entre proceso laboral y proceso de valorización, la razón fundamental que permite al capitalista, la introducción de maquinaria en forma económica; ya que por un lado se incrementa el volumen de mercancías producidas en un intervalo de tiempo, en los que aparece el valor transferido por la maquinaria, y por otro lado el valor que se incorpora a la mercancía sólo representa una fracción de valor. Por tal motivo el capitalista puede realizar su mercancía por debajo de su valor social, en la medida que el resto de la industria continúe produciendo con la vieja tecnología, con la condición de que venda por encima de

su valor individual, o en otras palabras por encima del tiempo de trabajo que requiere para su elaboración en el proceso productivo.

Dado que la nueva maquinaria que se introduce en una empresa es más costosa que la sustituida es fundamental, que el tiempo de trabajo valorizado sea menor al reemplazado, lo cual depende de operar a mayores escalas de producción, esto es realizar en el mercado un mayor volumen de productos.

Por lo dicho anteriormente, la mecanización e innovación tecnológica plasmada en la incorporación de maquinaria en el proceso productivo, no sólo se asocia con las técnicas de producción más eficientes, sino además con volúmenes de producción en gran escala; en consecuencia la utilización de tecnologías con distintos grados de antigüedad, es en definitiva un factor determinante para explicar los contrastes de eficiencia que se observan en el ámbito industrial.

Cabe señalar, que los contrastes tecnológicos de acuerdo con Laos son explicados por dos elementos: el grado de difusión de la tecnología en el mercado de factores y de adaptabilidad en la industria, que a su vez están en función del nivel de desarrollo de los mercados regionales y las diferencias en los precios relativos de los factores.

La relevancia que Hernández Laos asigna a las economías de escala como determinante de la productividad en la industria, radica en la presencia de indivisibilidades tanto de carácter técnico como financiero, que influyen de dos maneras sobre los costos de las empresas:

Por un lado, "dado un tamaño de planta, los costos por unidad de producción disminuyen conforme el volumen producido aumenta de cero al máximo señalado por la capacidad instalada, ya que los costos fijos se reparten entre una cantidad mayor de bienes producidos; y por otro, con plantas de capacidad mayor los costos medios se reducen aún más, ya que existe una serie de ventajas al alcance únicamente de empresas de gran tamaño, tales como: aumento en su poder de negociación, tanto en el mercado de factores como en

el de productos, que pueden provocar ahorros en los costos de compras de materiales y componentes, que llevan a la empresa a condiciones más rentables; reflejándose en mejores condiciones de contratación masiva y colectiva de personal, facilidades crediticias que aunadas a su poder financiero les permite tener riesgos en la introducción de nuevos productos; innovaciones tecnológicas o investigación directa en el desarrollo de nuevos procesos tecnológicos" (Hernández Laos, 1985:206-207).

Las economías de escala desde el punto de vista de Hernández Laos, tienen un carácter potencial, en la medida en que requieren para su plena realización de mercados tanto internos como externos que garanticen un volumen de producción que sea al menos igual una o varias veces al tamaño económico mínimo de la planta; de lo contrario ante un mercado pequeño no puede llegar a ser eficiente, dada la escala reducida a la que opera.

En resumen, las economías de escala hacen posible el aprovechamiento más intensivo de las instalaciones debido a la indivisibilidad de los equipos y de la maquinaria utilizada en los procesos productivos; la introducción de tecnología más moderna y más intensiva en capital y el procesamiento de mayor volumen de materias primas, lo que se traduce en un ahorro de uno o todos los factores que intervienen en la producción.

La actividad gerencial y administrativa es otro determinante de la eficiencia con la que opera la empresa, ya que es a través de esta labor que las unidades productivas llevan a cabo "la racionalización de las actividades, en especial aquellas que inciden sobre la eficiencia económica y tienen que ver con la planeación y regulación adecuada de las operaciones, oportunidad para adoptar cambios y aprovechar innovaciones tecnológicas, supervisión adecuada y diseño y ejecución de procesos que permiten llevar a cabo eficazmente las operaciones planeadas, la organización de la producción, el mantenimiento de los flujos de trabajo, la implantación de sistemas de administración e incentivos del trabajo que incluye el control del ambiente físico (iluminación, temperatura, ventilación, humedad, ruido), diseño y puesta en marcha de métodos ergonómicos y de supervisión y otorgamiento de estímulos (pensiones, promociones, incentivos, etcétera.)" (Hernández Laos, 1985:209).

En este sentido, Hernández Laos alude a los comentarios de Leibenstein y su teoría denominada "Eficiencia X"; y J. K. Arrow quien destaca los efectos de la experiencia laboral sobre la productividad de la empresa.

Para Leibenstein, el factor humano a diferencia de cualquier otro factor de la producción, es el único que posee la virtud de ajustar la calidad y ritmo de trabajo, por tal razón, si en determinado momento la empresa se ubica en posición subóptima, a través de una adecuada motivación gerencial, se puede alcanzar el óptimo de operación; o en términos de dicho autor la "Eficiencia X".

Por su parte J. K. Arrow, que basa sus postulados en teorías psicológicas del aprendizaje y hechos empíricos, afirma que la "experiencia es factor relevante tanto en la función administrativa como en la eficiencia laboral en general" (Hernández Laos, 1985:210).

En lo que se refiere a las economías externas, Hernández Laos plantea, que aún y cuando se ha dado lugar a varias clasificaciones de los factores que las constituyen, son tres los elementos de mayor relevancia sobre la productividad: "ahorro en los costos de transporte, efectos derivados de la especialización y complementariedad industrial y los beneficios derivados de la concentración geográfica en grandes centros urbanos" (Hernández Laos, 1985:218).

Estos elementos son englobados en tres tipos de economías: economías de transferencia, economías de escala externas a la empresa pero internas a la industria y economías de urbanización.

Las economías de transferencia son "los ahorros en el costo de transporte de cada empresa localizada al lado de otras" (Hernández Laos, 1985:218).

Los factores que justifican a las denominadas economías de transferencia son dos: en primer lugar, la disponibilidad y accesibilidad de los sistemas de transporte entre regiones, que reducen los costos de los bienes transportados. En este sentido, la localización de la planta es de gran importancia, ya que implica un sistema de transporte tanto de materias primas como de productos terminados, más o menos costoso, dependiendo de la cercanía o alejamiento a las vías de comunicación y concentraciones urbanas.

En segundo término, la yuxtaposición espacial de industrias técnicamente relacionadas en complejos industriales, que en muchos de los casos ayudan a explicar las similitudes tecnológicas interindustriales dadas las condiciones favorables para la investigación y la innovación dentro de las empresas de la misma localidad.

Las economías de escala externas a la empresa pero internas a la industria se definen como "las reducciones de los costos unitarios de las empresas a medida que la industria a la que pertenecen se expande en una localización determinada" (Hernández Laos, 1985:219).

La explicación de este tipo de economía se encuentra por un lado, en la existencia de mano de obra calificada en algunas localidades, ya que al crecer una industria en una localidad o región, implica el establecimiento de nuevas empresas, lo cual propicia una oferta de trabajo calificada y un mercado de trabajo bien informado, llevando a una reducción de los costos de las empresas tanto de mano de obra como de capacitación y adiestramiento. En general, Enrique Hernández Laos postula la existencia de un nivel mayor de eficiencia en aquellas regiones en las cuales el nivel promedio de educación y calificación de la fuerza de trabajo es más alto.

Por otro lado, están los efectos derivados de la especialización y complementariedad industrial, producto de la división del trabajo en términos espaciales, lo que para Hernández Laos representa una de las fuentes más importantes de las economías externas de las plantas industriales, ya que argumenta que "si varias plantas especializadas se encuentran lo suficientemente próximas pueden producir las mismas economías como, si se tratara de departamentos separados de una gran empresa" (Hernández Laos, 1985:220).

Finalmente, las economías de urbanización "son las que reducen los costos de las empresas, a medida que muchas industrias crecen y se desarrollan en una misma localidad"(Hernández Laos, 1985:220).

El factor más importante que determina a dichas economías es la concentración geográfica de las inversiones públicas en infraestructura básica, ya que estas constituyen acervos de capital fijo para las empresas, con los que no contribuyen directamente, y si obtienen beneficio que se traduce en márgenes de ganancia privada.

Dentro de las economías de urbanización, Hernández Laos ubica: el acceso de servicios de negocios especializados, disponibilidad de créditos, oferta de talento gerencial y/o profesional, economías en el sector público relacionadas con el aprovechamiento de agua y energéticos fundamentalmente, economías de información y comunicación, economías de escala de mercados local y regional, etc.

2.2 Medición de la Productividad

En la medición de la productividad de los factores se emplea el método propuesto por el Dr. Enrique Hernández Laos (1993), que a diferencia de los expuestos por el enfoque neoclásico (Solow (1957) y Kendrick (1961)), no impone supuestos restrictivos como: competencia perfecta en el mercado de productos y factores, cambio tecnológico neutral y existencia de rendimientos constantes a escala; por lo que se adapta más al análisis sobre productividad de la realidad concreta de la industria de resinas sintéticas, objeto de estudio de esta investigación.

Hernández Laos, parte de la definición contable del Valor Agregado Neto¹ de cualquier industria en el año base de comparación.

$$Y_o = W_o + U_o \quad (1)$$

donde Y_o , indica el valor agregado neto de la industria, W_o la remuneración a los asalariados en esa industria, y U_o los beneficios netos de la industria.

Expresando cada una de estas magnitudes en sus componentes de cantidad y precio se tiene:

$$Q_o P_o = w_o L_o + r_o K_o \quad (2)$$

siendo Q_o , el quantum de producción; P_o el precio unitario del valor agregado neto, w_o mide el salario promedio por obrero ocupado en la industria; L_o indica la cantidad de personal ocupado en la industria; r_o expresa la tasa promedio de beneficios netos de la industria y K_o mide el valor de los acervos de capital fijo neto utilizados por la industria. Todas las magnitudes se refieren al año base de comparación.

La ecuación (2) puede ser expresada de la siguiente manera:

$$P_o = w_o (L_o/Q_o) + r_o (K_o/Q_o)$$

es decir:

$$P_o = (w_o A_o) + (r_o B_o) \quad (3)$$

donde $A_o = (L_o/Q_o)$ y $B_o = (K_o/Q_o)$

¹Los bienes y servicios utilizados en el proceso productivo, al ser transformados adquieren un valor superior, a esta diferencia del valor se le llama valor agregado. Si al valor agregado se le resta la depreciación del stock de capital existente, al transcurso del periodo se obtiene el valor agregado neto (SPP, 1981:16)

significando A_0 y B_0 la participación del insumo de mano de obra, y de los acervos de capital fijo, por unidad de producción de la industria respectivamente, en el periodo base de análisis ($t = 0$).

Así, la ecuación (3) expresa el precio promedio del valor agregado neto de la industria en el periodo base de comparación.

Evaluando el producto de la industria en el año t , a precios del periodo base, se tiene:

$$\begin{aligned} Q_t P_0 &= Q_t (w_0 A_0 + r_0 B_0) \\ &= (w_0 A_0 Q_t) + (r_0 B_0 Q_t) \end{aligned} \quad (4)$$

retomando las magnitudes A_0 y B_0 deducidas en la ecuación (3), se tiene análogamente, que en el periodo t , la participación de los insumos en el quantum de la producción queda expresada como:

$$A_t = L_t / Q_t \quad \text{y} \quad B_t = K_t / Q_t$$

despejando Q_t , tenemos

$$Q_t = (K_t / B_t) = (L_t / A_t)$$

por tanto, sustituyendo Q_t en la ecuación (4), se obtiene :

$$Q_t P_0 = [w_0 A_0 (L_t / A_t)] + [r_0 B_0 (K_t / B_t)]$$

lo que se puede expresar como:

$$Q_t P_0 = [w_0 (A_0 / A_t) L_t] + [r_0 (B_0 / B_t) K_t] \quad (5)$$

donde los cocientes (A_o/A_t) y (B_o/B_t) , miden la evolución de la productividad parcial del trabajo y capital respectivamente. Estas productividades se pueden expresar a través de la variable Π como:

$$\Pi_L = (A_o/A_t) \quad \text{y} \quad \Pi_K = (B_o/B_t)$$

De esta manera, la ecuación (5) queda como:

$$Q_t P_o = [w_o \Pi_L L_t] + [r_o \Pi_K K_t] \quad (6)$$

introduciendo un promedio ponderado de la productividad media del capital (Π_K) y la productividad media de la mano de obra (Π_L), la ecuación (6) queda expresada:

$$\begin{aligned} Q_t P_o &= \Pi^* [(w_o L_t) + (r_o K_t)] \\ &= \Pi^* [(w_o L_o (L_t/L_o)) + (r_o K_o (K_t/K_o))] \end{aligned}$$

y dado que de la ecuación (1) y (2) se tiene:

$$W_o = w_o L_o \quad \text{y} \quad U_o = r_o K_o$$

entonces:

$$Q_t P_o = \Pi^* [(W_o (L_t/L_o)) + (U_o (K_t/K_o))] \quad (7)$$

dividiendo la ecuación (7) por $Q_o P_o = Y_o$, que es el valor agregado neto de la industria en el año base, se tiene:

$$Q_t P_o / Q_o P_o = \Pi^* [(W_o (L_t/L_o))/Q_o P_o + (U_o (K_t/K_o))/Q_o P_o]$$

$$Q_t / Q_o = \Pi^* [((W_o/Y_o) (L_t/L_o)) + ((U_o / Y_o) (K_t/K_o))]$$

en donde el Índice de la Productividad Total de los Factores Π , queda expresado como:

$$\Pi = (Q_t/Q_0) / [\alpha^* (L_t/L_0) + \beta^* (K_t/K_0)]$$

siendo $\alpha^* = W_0/Y_0$ y $\beta^* = U_0/Y_0$

Así:

Q_t y Q_0 , representan el índice de volumen del PIB al costo de factores de la industria en el periodo t y 0 respectivamente.

K_t y K_0 son el índice de acervos netos de capital fijo reproducible, valuado a precios constantes en el periodo t y 0 respectivamente.

$\alpha^* = W_0/Y_0$ es la ponderación de los insumos de mano de obra en los insumos totales (igual a su vez a la participación de las remuneraciones de los asalariados en el PIB al costo de factores en el año base).

$\beta^* = U_0/Y_0$ es la ponderación de los insumos de capital en los insumos totales (igual a $1-\alpha$)

De esta manera, el índice de productividad total de los factores, propuesto por Enrique Hernández Laos, expresa la relación entre productos e insumos (englobando la definición de productividad) en la medida en que relaciona el índice de crecimiento del valor agregado (valuado a precios constantes) con un índice de crecimiento de los insumos primarios (ponderados de acuerdo con su participación en el valor del producto en el año base).

La especificación lineal del índice permite la agregación de los índices a distintos niveles de análisis, por empresa, industria, sector o grupo de sectores económicos.

La cuantificación de la productividad total de los factores en la industria de resinas sintéticas se realizó considerando las siguientes fuentes:

Para la medición del producto, se considera como indicador el valor agregado bruto o PIB de la industria de resinas sintéticas a costo de factores, tomando la serie histórica de 1970 a 1989, valuados a precios de 1980. La razón de utilizar este indicador, y no el Valor Bruto de la Producción, es porque este último contabiliza los insumos intermedios, lo que de acuerdo con Laos, sesga a la baja el crecimiento de la productividad total de los factores primarios: trabajo y capital.

Para la medición del insumo trabajo se toma como base el número de personas ocupadas remuneradas en dicha industria, cabe aclarar que el trabajar con este indicador presupone homogeneidad en las habilidades y destrezas de los distintos tipos de trabajo que se realizan en la industria; sin embargo dada la poca disponibilidad de información se optó por considerarlo.

En la medición de los insumos de capital, se toma como indicador los acervos de capital fijo netos de depreciación a precios de 1980, los cuales están constituidos por el valor de todos los bienes (de capital) dados de alta y en operación acumulada debido al desgaste y/o obsolescencia.

La ponderación de los insumos primarios trabajo y capital se hace considerando la participación de cada insumo en el PIB de la industria en el año base de comparación. De esta manera, la ponderación del insumo trabajo (α) corresponde a la participación de la remuneración de los asalariados en el PIB de la industria en el año de 1980. En tanto que la ponderación de los insumos de capital se deduce a partir de la expresión $1-\alpha$ (ver cuadro No.17).

2.3 Síntesis

En el presente capítulo, se exponen los fundamentos teóricos que se adoptan para la construcción del modelo econométrico sobre los determinantes de la productividad en la industria de resinas sintéticas en México de 1970 a 1989.

Se parte del concepto de productividad como la relación entre medios y fines con la que opera una industria, es decir la relación cuantitativa entre la magnitud de los productos generados por la industria con los recursos productivos que esta utiliza en la etapa de fabricación y durante un periodo de tiempo determinado.

Para la definición de los factores determinantes de la productividad se retomaron diversas corrientes teóricas entre las cuales se encuentra la escuela neoclásica, quien fundamenta sus postulados en la función de producción al asociar cantidades físicas de un nivel de producto determinado con diferentes combinaciones de insumos, mismos que dependen de la tecnología de producción utilizada. La elección de esta se hace buscando obtener un nivel de producción con la mayor productividad, y considerando la posibilidad de sustitución y los precios relativos de los insumos.

Por su parte, el pensamiento clásico a través de Adam Smith ubica a la demanda del mercado como factor determinante de la productividad, en tanto estimula incrementos en el nivel de producción, lo cual a su vez es resultado de la división del trabajo y de la especialización que motiva el surgimiento de nuevas técnicas y la realización de economías de escala que provocan incrementos importantes en la productividad.

Para Hernández Laos, la productividad en una industria esta determinada por dos grupos de factores, el primero depende de la operación y características propias de las plantas individuales y se le denomina economías internas, y el segundo obedece a elementos externos o ambientales de la localización en donde se ubican las plantas y se identifica como economías externas.

Dentro de las economías internas se distinguen tres factores: la mecanización o automatización impuesta por la tecnología usada en los procesos productivos, los efectos de las economías de escala, o sea el grado de aprovechamiento real de la capacidad instalada y el nivel de eficiencia administrativo y laboral con que se trabaja en la empresa.

Mientras que en las economías externas se señalan tres tipos: economías de transferencia, economías externas a la empresa pero internas a la industria y economías de urbanización, las cuales engloban los elementos que marcan los contrastes económicos y sociales entre regiones y localidades, que inciden en la productividad de las empresas como son: diferencias locacionales en capital social y humano, disponibilidad de capital financiero, existencia de vínculos interindustriales, facilidades infraestructurales, etc.

Finalmente, en la medición de la productividad se considera como indicador el índice de productividad total de los factores propuesto por Hernández Laos, el cual establece la relación entre volumen de producción e insumos primarios utilizados, calculándose a través de la división del índice de crecimiento de producción por el índice de crecimiento de los insumos primarios ponderados de acuerdo con su participación en el valor del producto del año base.

Capítulo III

Un modelo econométrico sobre los determinantes de la productividad en la industria de resinas sintéticas en México de 1970 a 1989

El proceso de apertura comercial que se ha venido gestando desde la década de los ochentas, y se ha intensificado con el Tratado de Libre Comercio, exige indudablemente incrementar la productividad de la industria nacional para poder incorporarse a las nuevas formas de comercio. Dicho concepto adquiere mayor relevancia si se considera que el sector industrial en México tradicionalmente ha destinado su producción al mercado interno.

Ahora bien, aún y cuando la productividad juega un papel fundamental, su incremento es un proceso complejo dado que en él convergen diversos factores, como son: innovaciones tecnológicas y su aplicación al proceso productivo, mayor acumulación de capital, educación, capacitación y experiencia de la fuerza de trabajo, diseño y puesta en operación de nuevas formas de dirección, ubicación de las plantas y los beneficios que de ello se derivan, como son: disponibilidad de sistemas de comunicación y transporte, oferta de mano de obra calificada, acceso a sistemas financieros y de crédito, y la integración con sus mercados tanto consumidores de sus productos como abastecedores de materias primas.

De ahí la inquietud por realizar el análisis del comportamiento de la productividad en la industria de resinas sintéticas en México, dada la importancia que esta tiene dentro de la actividad económica del país, ya que suministra insumos a la mayor parte de las ramas de la economía, además de representar un sector muy atractivo en la generación de valor agregado dentro del sector de petroquímica secundaria. Sin embargo, también son múltiples los problemas que la aquejan: escasa participación en los mercados internacionales, falta de integración con sus materias primas dependiendo de importaciones y suministros nacionales irregulares, escala de planta pequeña manejando volúmenes reducidos para el mercado

interno, alto grado de concentración tanto de la producción, como de la localización geográfica.

En este capítulo, el análisis se lleva a cabo con el planteamiento de dos modelos econométricos. El primero expone los determinantes de la productividad en la industria de resinas sintéticas en México de 1970 a 1989 y el segundo capta la influencia que sobre la misma tienen los insumos primarios trabajo y capital para el mismo periodo.

La estimación de ambos modelos se realiza a través del método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), ya que ofrece propiedades estadísticas que lo hacen el mejor estimador (MELI) en el análisis de regresión.

3.1 Discusión y definición de variables

En la cuantificación de los factores que inciden en la productividad se presentan diversas complicaciones, ya que algunas de las variables que se proponen son de naturaleza cualitativa y, puesto que denotan una característica del fenómeno de estudio, su medición exige un proceso de investigación de mayor profundidad. Tal es el caso de la localización de la planta o de todos aquellos elementos que influyen en la productividad de la fuerza de trabajo como son: capacitación, experiencia laboral así como los sistemas administrativos, organizacionales y gerenciales. Otra problemática es la carencia de datos estadísticos que satisfagan las series históricas de las variables a incorporar en el modelo para el periodo considerado. Por tal situación, se eligieron aquellas variables cuyos datos estuviesen disponibles y que además se apegaran a los objetivos de nuestra investigación.

Por lo antes expuesto, en la formulación del modelo econométrico sobre los determinantes de la productividad en la industria de resinas sintéticas en México de 1970 a 1989 se consideraron las siguientes variables:

1. La demanda de la industria de resinas sintéticas puesto que, en la medida en que el mercado crece, se hace necesario el aumento de la división del trabajo. Esta conduce a la especialización la cual permite el surgimiento y desarrollo de nuevas técnicas; que a su vez, conllevan a incrementos importantes en la productividad y en el desarrollo de las economías de escala. En general "el aumento de la producción derivado del crecimiento del mercado conduce a una mayor división del trabajo y por tanto eleva los poderes productivos del hombre. Tal proposición, que toma el volumen de la producción con el índice del tamaño del mercado, se encuentra en la llamada ley de Verdoorn, la cual relaciona los cambios en la productividad con los del volumen de producción , y a su vez asocia las variaciones en la producción con las de la demanda efectiva" (Hernández Laos,1993:86).

Los efectos que el crecimiento del mercado tiene sobre la productividad total de los factores de la industria, se miden a través del comportamiento del mercado interno y externo.

2. La relación capital-trabajo que capta la influencia que tienen la evolución de los precios relativos de los insumos primarios (trabajo y capital) sobre la utilización relativa de los mismos, lo que incide sobre la productividad total de los factores, ya que si los precios del trabajo crecen más que proporcionalmente que los precios del capital, la tecnología adoptada será ahorradora de mano de obra e intensiva en capital. Caso contrario sucedería si los precios de capital crecieran más que proporcionalmente que los del trabajo.

En pocas palabras "el movimiento de los precios relativos de los factores puede tener una influencia determinante sobre la productividad de estos, vía su efecto sobre el grado de capitalización por hombre ocupado. La efectividad de la influencia de los cambios en los precios relativos de los factores sobre su productividad dependerá de la facilidad técnica e institucional de la sustitución entre ellos" (Hernández Laos, 1973:63).

Para la medición de algunas de las variables anteriormente señaladas se tuvo que recurrir a datos de la rama de resinas sintéticas y fibras artificiales, dado que no se dispuso de datos desagregados para la industria de resinas sintéticas. Tal es el caso de los acervos de capital fijo netos de depreciación, personal ocupado remunerado y Producto Interno Bruto, que se consideraron en la medición del índice de productividad total de los factores y la relación capital-trabajo.

La medición empírica de las variables que integran al modelo, se realizó de la siguiente manera: la demanda de la industria de resinas sintéticas se captó a través de los índices de consumo interno y de exportaciones de la misma, tomando como base de comparación el año de 1980, ambas valuadas en toneladas.

La relación capital-trabajo, se obtuvo dividiendo los acervos de capital fijo netos de depreciación, a precios de 1980, entre el personal ocupado remunerado.

La productividad (variable a explicar) se obtuvo tomando en consideración el índice de productividad total de los factores propuesto por el doctor Enrique Hernández Laos (1993), que relaciona el índice de crecimiento del PIB valuado a precios constantes de 1980 con el índice de crecimiento de los insumos primarios ponderados de acuerdo con su participación en el valor del producto del año base (1980).

Para el Modelo II, la productividad (variable a explicar) se captó al igual que en el modelo anterior, por el índice de productividad total de los factores, mientras que la cuantificación de los insumos trabajo y capital, se hizo a través del personal ocupado remunerado y los acervos de capital fijo netos de depreciación. Cabe aclarar que todos estos indicadores corresponden a datos de la rama de resinas sintéticas y fibras artificiales.

3.2 Formulación de hipótesis.

Modelo I

- La utilización de los insumos primarios captados a través de la relación capital-trabajo, tiene incidencia negativa sobre la evolución de la productividad total de los factores, debido fundamentalmente a la deficiente utilización de las capacidades instaladas producto de la estrechez de los mercados nacionales. En este sentido, el signo asociado a esta variable debe ser negativo.

- La expansión del mercado interno captado a través del consumo nacional de resinas sintéticas, influya positivamente sobre la productividad total de los factores, dado que permite el empleo más eficiente de los recursos disponibles y ampliaciones de planta. Por tal motivo el signo asociado al consumo interno debe ser positivo.

- Dado que las exportaciones de las resinas sintéticas es el otro componente de la demanda de la industria, el signo asociado a las mismas debe ser positivo. Sin embargo, su repercusión sobre la productividad total de los factores será menos significativa que la del consumo interno, ya que factores como: dependencia de las importaciones de materias primas, escala de planta pequeña y niveles de tecnología inadecuados, provocan que sus productos sean poco competitivos, tanto en precio como en calidad.

Modelo II

- El signo asociado al coeficiente del insumo capital debe ser negativo, dada la ineficiente utilización del capital respecto a la capacidad instalada de que dispone la industria y el volumen de producción obtenido, producto de la estrechez de los mercados.

- El insumo trabajo debe tener impacto positivo sobre el índice de productividad total de los factores, puesto que es este el insumo que la industria emplea para el aprovechamiento de la capacidad instalada ante expansiones de la demanda de mercado.

3.3 Planteamiento del modelo

Modelo I

El modelo econométrico propuesto para analizar los determinantes de la productividad de la industria de resinas sintéticas en México de 1970 a 1989, es el siguiente:

$$\text{Log IPTF} = B_0 + B_1 \text{Log KL} + B_2 \text{Log ICONS} + B_3 \text{Log IEX} + E_i$$

donde las variables se expresan en términos logarítmicos dado que su ajuste estadístico es mejor, además de que los coeficientes asociados a las variables representan elasticidades, es decir señalan la repercusión porcentual que tienen sobre la productividad total de los factores los cambios porcentuales en cada una de las variables explicativas.

Así, las variables incluidas en el modelo son:

Log IPTF (variable a explicar) es el logaritmo del índice de productividad total de los factores.

Log KL es el logaritmo de la relación capital-trabajo.

Log ICONS es el logaritmo del índice del consumo interno.

Log IEX es el logaritmo del índice de exportaciones.

Ei es el término de perturbación estocástica.

Modelo II

El segundo modelo econométrico, que relaciona las variaciones del índice de la productividad total de los factores con los insumos primarios trabajo y capital de la industria de resinas sintéticas en México de 1970 a 1989, queda expresado de la siguiente manera:

$$\text{Log IPTF} = B_0 + B_1 \text{Log K} + B_2 \text{Log L} + E_i$$

Al igual que en el primer modelo, las variables se trabajaron en forma de elasticidades, de manera que:

Log K es el logaritmo del insumo capital.

Log L es el logaritmo del insumo trabajo.

Ei es el término de perturbación estocástica.

3.4 Definición de los supuestos estocásticos y consecuencias

Una vez especificado el modelo el siguiente objetivo es, a través del análisis de regresión, estimar los parámetros poblacionales con base en los datos muestrales de las variables consideradas, para lo cual se utilizó el método de MCO, ya que este permite bajo ciertos supuestos hallar la única línea que tenga la propiedad de que la suma de las desviaciones al cuadrado de cada una de las observaciones, con respecto a la misma, sea mínima. Arrojando estimadores con atractivas propiedades estadísticas como: "linealidad, siempre y cuando sea lineal en sus datos muestrales, insesgados, esto es que su valor esperado sea igual al valor poblacional verdadero, o sea $E(\theta) = \theta$; eficiencia, ya que poseen una dispersión más pequeña alrededor del parámetro poblacional verdadero, o sea tienen varianza mínima y consistencia, esto significa que a medida que el tamaño de la muestra aumenta indefinidamente los estimadores convergen al valor poblacional verdadero" (Intriligator, 1978: 123-129).

De aquí surge el teorema de Markov, el cual señala que "bajo los supuestos del modelo de regresión lineal básico, estos estimadores son estimadores lineales insesgados, además de que son los mejores de todos los estimadores lineales insesgados; es decir, los estimadores que tienen varianza mínima dentro de la clase de estimadores lineales insesgados. Este teorema se denomina algunas veces como teorema MELI, donde MELI es un acrónimo para Mejor Estimador Lineal Insesgado" (Intriligator, 1978: 129-130).

Los supuestos en que se basa el método de MCO son los siguientes:

- 1) $E (E_i / X_i) = 0$, este supuesto indica que el valor medio o promedio de las desviaciones, para un X_i cualquiera es igual a cero.
- 2) $Cov (E_i, E_j) = 0$, donde i es diferente de j , este supuesto se conoce como supuesto de no correlación serial o no autocorrelación, lo que significa que cada par de términos de

perturbación estocástica tienen covarianza cero, dicho de otra manera, dado X_i las desviaciones de dos cualesquiera valores de Y_i de su media, no presentan ningún tipo de variabilidad conjunta,

3) $\text{Var} (E_i / X_i) = \sigma^2$, este supuesto se denomina supuesto de homocedasticidad e indica que todas las perturbaciones tienen varianza mínima (finita), en otras palabras "las Y_i poblacionales corresponden a los valores de X_i 's, tienen la misma varianza, la cual es un número positivo, constante igual a σ^2 " (Gujarati,1981:31). Este supuesto elimina la posibilidad de que las perturbaciones sean mayores para los valores grandes de X_i 's que para los pequeños.

4) X_i es fija, lo que significa que X_i es una variable no estocástica con valores fijos en muestra repetidas, y tal que para el tamaño muestral es un número finito distinto de cero, por tanto los valores de X_i son controlables o totalmente susceptibles de predicción.

5) No hay multicolinealidad entre las variables explicatorias, lo cual significa que no existe una relación lineal exacta entre las variables explicatorias, o sea las variables explicatorias son linealmente independientes.

6) Los E_i se distribuyen normalmente con media 0 y varianza σ^2

Cabe señalar que la violación de los supuestos 1, 4 y 6 no tienen efectos significativos sobre el análisis de la regresión, debido a lo siguiente: "en una situación en que la esperanza de los E_i es diferente de cero, la incidencia ocurre sobre el intercepto del modelo, y no sobre los coeficientes asociados a las variables explicatorias, en otras palabras la violación conducirá a un cálculo erróneo del verdadero valor del intercepto, sin afectar el valor más importante, la pendiente" (Gujarati,1981:164).

En lo que corresponde al supuesto 4, el economista a diferencia de otros científicos por regla general hace uso de datos proporcionados por diversas fuentes, por lo que la

naturaleza de las variables es en sí misma estocástica si se considera desde este punto de vista. No obstante, en la práctica es importante suponer que se cuenta con los verdaderos valores de las variables explicatorias, ya que los valores arrojados por la regresión dependen de estos valores.

Por otra parte, una violación del supuesto 6, es decir la no distribución del término de perturbación estocástica normalmente, no tiene importancia cuando el objetivo de la regresión es simplemente la estimación de los parámetros poblacionales, no obstante, se ha demostrado que "a medida que el tamaño de la muestra se incrementa los valores de los parámetros de la regresión tienden a una distribución normal, aún y cuando el término de perturbación estocástica no lo haga" (Gujarati, 1990: 165).

Dada la gran importancia de la inferencia estadística sobre los valores poblacionales se trate de estimación puntual o de intervalos, y las pruebas de hipótesis que se realizan sobre los mismos, además de que por lo general se dispone de muestras pequeñas se hace necesario el supuesto de la distribución normal de los errores.

La situación es otra, cuando se violan los supuestos 2, 3 y 5, ya que sus efectos sobre el análisis de regresión son distintos a los anteriormente señalados. Ante una situación de multicolinealidad (supuesto 5), no es posible aislar el efecto individual de cada una de las variables explicativas sobre la variable a explicar. Los coeficientes asociados a las variables X_i 's son indeterminados y sus desviaciones estándar infinitas, o bien en presencia de colinealidad menos que perfecta, los coeficientes aunque determinados presentan grandes errores estándar.

Dado que la multicolinealidad es un problema muestral, los coeficientes de regresión continúan siendo MELI, ya que siguen siendo lineales, insesgados en muestras repetidas y, la violación de este supuesto no destruye la propiedad de varianza mínima, es decir son eficientes. Sin embargo, ante una situación de multicolinealidad severa los problemas serán los siguientes:

- errores estándar grandes,
- pruebas de hipótesis erróneas, debido a que los intervalos de confianza para los parámetros poblacionales son mayores derivado del problema anterior,
- probabilidad de aceptar una hipótesis falsa aumenta,
- aparición de signos inesperados en los coeficientes de las Xi's,
- coeficiente de determinación (R cuadrada) alto, aunque todos o casi ningún coeficiente estimado estadísticamente significativo.

La violación del supuesto 3 que establece que la $Var(E_i) = \sigma^2$, origina que manteniendo todos los demás supuestos, los estimadores de MCO conserven las propiedades de insesgados y consistentes, pero ya no son eficientes, es decir ya no poseen varianza mínima tanto para muestras grandes como pequeñas, dejando de ser MELI; provocando las siguientes consecuencias en el modelo de regresión:

- al no poseer varianza mínima, el intervalo de confianza para el B poblacional es considerablemente ancho, por lo que el análisis de significancia adquiere menos relevancia.
- si se continúan utilizando las pruebas t y F en condiciones de heteroscedasticidad las conclusiones serán falsas, ya que tienden a exagerar la significación estadística de los parámetros estimados, dado que las varianzas estimadas de estos son sesgadas.

La violación del supuesto 2 que señala $Cov(E_i, E_j) = 0$, provoca que aún y cuando los estimadores de MCO mantienen la propiedad de insesgados y consistentes, ya no son eficientes ni para pequeñas ni grandes muestras, lo cual origina intervalos de confianza de mayor amplitud y pruebas de significancia poco relevantes.

Si ante una situación de autocorrelación se hace caso omiso a la violación del supuesto, los problemas serán más graves puesto que:

- la varianza del término estocástico subestima a la verdadera varianza,
- aún y cuando no se presente el caso anterior, las varianzas y desviaciones estándar de los estimadores de MCO tienden a subestimarse y,
- los resultados de las pruebas t y F no son válidas, dado que tienden a proporcionar conclusiones erróneas de la significación estadística de los coeficientes de regresión estimados.

3.5 Estimación de los Modelos

3.5.1 Estimación del Modelo I

La estimación del modelo sobre los determinantes de la productividad en la industria de resinas sintéticas en México del periodo 1970 a 1989, dió los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} \text{Log IPTF} = & 5.8404292 - 0.6777955 \text{ Log KL} + 0.2689417 \text{ Log ICONS} + 0.0261471 \text{ Log IEX} \\ & (0.0504490) \quad (0.0211945) \quad (0.0077874) \\ & ((-13.435268)) \quad ((12.689216)) \quad ((3.3575969)) \end{aligned}$$

$$R \text{ cuadrada} = 0.994667$$

$$DW = 1.975051$$

donde los números del primer grupo de paréntesis son las desviaciones estándar estimadas de los coeficientes parciales de la regresión; los números del siguiente renglón con dos

paréntesis son los valores t estimados; la R cuadrada es el coeficiente de determinación estimado, el cual explica que porcentaje de la variación del Log IPTF (variable a explicar) es explicado por LogKL, Log ICONS y Log IEX (variables explicatorias); y el DW es el estadístico Durbin-Watson estimado, utilizado para la prueba de correlación serial.

El listado de los datos utilizados para estimar el modelo econométrico y los cálculos realizados se detallan en el Anexo B, resultados econométricos Modelo I.

3.5.1.1 Análisis de Violaciones

Multicolinealidad

Para averiguar la existencia de multicolinealidad se observó el valor del coeficiente de determinación "el cual mide la proporción de la variación total de las observaciones con respecto a la media, la cual es atribuida a la recta de regresión (Canavos, 1988:475), y se analizó la significancia de los coeficientes de regresión, en base a la prueba t tradicional con 16 gl² y un nivel de significancia del 5%, siendo la t crítica igual a 2.120, y la hipótesis nula $H_0: B=0$ (coeficiente de regresión no significativo).

Siendo el coeficiente de determinación muy alto (0.994667), pero todos los coeficientes de regresión estadísticamente significativos, además de que dichos coeficientes presentan los signos esperados conforme a las hipótesis formuladas. (ver Anexo B, resultados econométricos Modelo I).

Sin embargo, al realizar la prueba F de significancia global de los coeficientes con 3 gl en el numerador $(k-1)gl$ y 16 gl en el denominador $(n-k)gl$ (incluyendo el intercepto), y

² los grados de libertad se obtienen sustrayendo del tamaño de la muestra (n) el número de variables del modelo (k) incluyendo el intercepto (k), o sea $(n - k)gl$.

teniendo como hipótesis nula $H_0: B_0=B_1=B_2=B_3=0$, a un nivel de significancia del 5%, se obtuvo una F crítica de 3.24, que al cotejarse con el F calculado igual 994.7523 se rechazó la hipótesis nula de que todos los coeficientes conjuntamente fueran igual a cero, es decir no fueran significativos.

Bajo estos síntomas, es muy probable la existencia de multicolinealidad en el modelo, por lo que se procedió a realizar una prueba F_i , cuyo estadístico es :

$$F_i = \frac{R \text{ cuadrada}_{X_i, X_1, X_2, \dots, X_k} / (k-2)}{(1 - R \text{ cuadrada}_{X_i, X_1, X_2, \dots, X_k}) / (n-k+1)}$$

corriendo una regresión de cada variable explicatoria con las restantes variables a fin de computar la R cuadrada para detectar cual de las variables explicatorias era colineal con las otras, obteniendo los siguientes resultados:

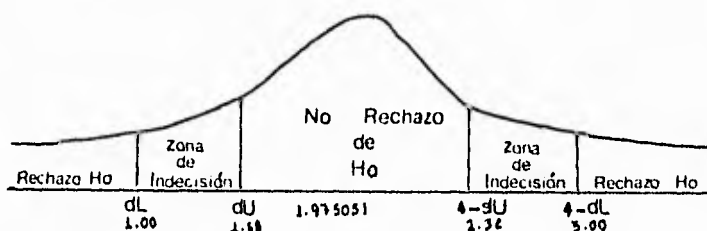
Variable	F calculada
Log KL	37.235556
Log ICONS	13.532833
Log IEX	25.568986

Dado que la F calculada de todas las variables excedió la F crítica con 1 gl en el numerador y 18 gl en el denominador y a un nivel de significancia del 5%, igual a 3.59 se concluye que las tres variables explicatorias son colineales, por tanto el modelo de regresión estimado presenta multicolinealidad.

Correlación Serial

Para evaluar la presencia de correlación serial en el modelo se graficaron los residuales contra el tiempo no observándose ninguna tendencia, por lo que se procedió a graficar los residuales contra los residuales rezagados en un periodo; apreciándose la no existencia de autocorrelación. (véase gráficas Anexo B, resultados econométricos Modelo I).

Para corroborar la ausencia de correlación se realizó la prueba Durbin-Watson cuyo estadístico es "la razón de la suma de las diferencias al cuadrado de residuos sucesivos, a la sumatoria de residuos al cuadrado" (Gujarati, 1981:231), utilizando el DW calculado igual a 1.975051 y tomando como hipótesis nula H_0 : No existencia de correlación serial positiva o negativa, que al confrontarse con el DW crítico cuyos límites se determinaron con $n=20$ observaciones y $k=3$ variables (excluyendo el intercepto), siendo $dL = 1.00$, $dU = 1.68$, $4 - dU = 2.32$ y $4 - dL = 3.00$, o sea:



Debido a que el DW calculado cae en la zona de no rechazo de H_0 , se concluye que el modelo no presenta correlación serial.

Adicionalmente, se hizo la prueba de multiplicadores de Lagrange, empleando el estadístico $(n - 1)R$ cuadrada, que tiende a una χ^2 cuadrada, teniendo como hipótesis nula H_0 : $RHO=0$ (no existencia de correlación). La R cuadrada se obtuvo al correr un modelo de regresión de los residuales en función de las variables explicatorias, incluyendo además, los residuales rezagados en un periodo, es decir $Et = f(\text{Log KL}, \text{Log ICONS}, \text{Log IEX}, Et-1)$,

siendo igual a 0.006645, de esta manera el estadístico para el multiplicador de Lagrange fue igual a 0.126255, dado que este valor fué menor al de la Xi cuadrada crítica, con $p=1$ gl y (debido a que se rezagó en un periodo) y un nivel de significancia del 5%, igual a 3.84146, se acepta H_0 , lo que significa que no existe correlación serial.

Heteroscedasticidad

Para detectar la existencia de heteroscedasticidad se recurrió al método gráfico, que consiste en graficar los residuales al cuadrado con cada una de las variables explicatorias ordenadas, a fin de detectar algún comportamiento sistemático de los residuos en relación con alguna de estas. Dado que este método no arrojó resultados conclusivos, se procedió a realizar la prueba de White para la cual se multiplicó el número de observaciones por la R cuadrada, que se distribuye como una Xi cuadrada, tomando como hipótesis nula H_0 : no se rechaza homoscedasticidad.

Para tal efecto se corrieron modelos de regresión de los residuos estimados al cuadrado en función de cada una de las variables explicatorias a fin de comprobar si con alguna de ellas existía heteroscedasticidad, obteniendo los siguientes resultados:

Variable	nRcuadrada
Log KL	0.10544
Log ICONS	0.0628
Log IEX	0.01818

que al confrontarse con la Xi cuadrada con $p=1$ gl y un nivel de significancia del 5%, igual a 3.84186, se aceptó homoscedasticidad en el modelo de regresión.

Una vez realizadas las pruebas pertinentes al modelo, como se puede notar el único supuesto que no se cumple es el de no multicolinealidad, desafortunadamente la corrección de este no fué posible, en tanto que una de las medidas remediales es aumentar la muestra de datos, con puntos de información adicional u otro tipo de datos distintos de los que se tienen, pero dada la carencia de información estadística no se puede resolver el problema por esta vía.

Otra alternativa es omitir alguna de las variables del modelo, lo cual no es recomendable puesto que se podría incurrir en un sesgo de especificación del modelo, por tanto se optó por aceptar la multicolinealidad y dejar el modelo con su planteamiento original, ya que "la multicolinealidad es un problema muestral que se produce cuando la muestra no ofrece información suficiente "rica" sobre las variables explicativas como para cumplir con los requisitos del modelo" (Intriligator,1978:179). Por tanto los estimadores que se obtienen siguen siendo MELI, pese a que no sea posible distinguir la influencia aislada de cada una de las variables explicativas en la variable explicada. Por tal motivo se procedió a correr modelos de regresión parciales para cada una de las variables explicativas, con el objetivo de captar la significación estadística que cada una de estas tiene sobre el índice de productividad total de los factores, llegando a los siguientes resultados:

Log IPTF = 8.9649078 - 1.1523524 Log KL (-16.185198)	R cuadrada = 0.935705	F=261.9606
Log IPTF = 1.7932692 + 0.6515886 Log ICONS (8.9513788)	R cuadrada = 0.8116565	F= 80.12718
Log IPTF = 3.3705154 + 0.1862281 Log IEX (7.6330519)	R cuadrada = 0.763976	F = 58.26348

a partir de los cuales se puede observar que la variable (Log) de la relación capital-trabajo es la que estadísticamente es más significativa, le siguen en orden de importancia el (Log) índice de consumo y, finalmente (Log) índice de exportaciones.

3.5.1.2 Análisis de Resultados Econométricos

De los resultados econométricos obtenidos para el primer modelo, se concluye que aún y cuando este presentó multicolinealidad, el hecho de que los signos asociados a los coeficientes de las variables explicatorias sean los formulados en las hipótesis y, que las pruebas de significancia estadística aplicadas a los mismos hayan resultado positivas, lo hacen un modelo aceptable. Sin embargo, dado que uno de los principales objetivos de la investigación es el análisis estructural de los determinantes de la productividad total de los factores en la industria de resinas sintéticas mexicana, para la interpretación de los coeficientes se recurrió a los resultados obtenidos de las regresiones parciales de cada uno de los factores determinantes de la productividad de la industria. De esta manera, para el periodo de 1970 a 1989 cada unidad de incremento porcentual en la relación capital-trabajo ocasionó en promedio una reducción de 1.1523524 unidades porcentuales en el índice de la productividad total de los factores de la industria de resinas sintéticas.

Asimismo, un incremento en una unidad porcentual del consumo interno ocasiona un incremento de 0.6515886 por ciento en el índice de productividad total de los factores, mientras que la variación en una unidad porcentual de la demanda externa captada a través del índice de exportaciones condujo a un incremento porcentual de 0.1862268 en el índice de la productividad total de los factores.

La R cuadrada obtenida para cada una de estas regresiones en conjunto con los indicadores de significancia estadística t y F, señalan que la relación capital trabajo, es el

determinante que tiene una mayor incidencia en la variación del índice de la productividad total de los factores.

Por otra parte, se comprueba que la influencia que el consumo interno tiene sobre la variación del índice de la productividad total de los factores es más significativa que la ejercida por el índice de las exportaciones.

3.5.2 Estimación del Modelo II

La estimación del segundo modelo, cuyo objetivo es analizar el impacto de los insumos primarios trabajo y capital, en el índice de productividad total de los factores en la industria de resinas sintéticas, arrojó los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} \text{LogIPTF} = & -0.6826647 - 0.8915806 \text{ LogK} + 1.3400614 \text{ LogL} \\ & (0.0542700) \quad (0.0471982) \\ & ((-16.428623)) \quad ((28.392188)) \end{aligned}$$

$$R \text{ cuadrada} = 0.982558$$

$$D.W. = 1.113014$$

donde la presentación de los cálculos se hace en el mismo orden que en el primer modelo. Asimismo, el listado de los datos utilizados para estimar el modelo econométrico y los cálculos realizados se detallan en el Anexo C, resultados econométricos Modelo II.

3.5.2.1 Análisis de Violaciones

Multicolinealidad

Una vez estimado el modelo, se realizó la prueba de multicolinealidad, notando que la R cuadrada fué alta, igual a 0.982558, y los coeficientes del modelo de regresión lineal estadísticamente significativos al cotejarse con una t crítica de 17 gl y un nivel de significación de 5%, igual a 2.110. (Para mayor detalle refiérase al Anexo C, resultados econométricos Modelo II).

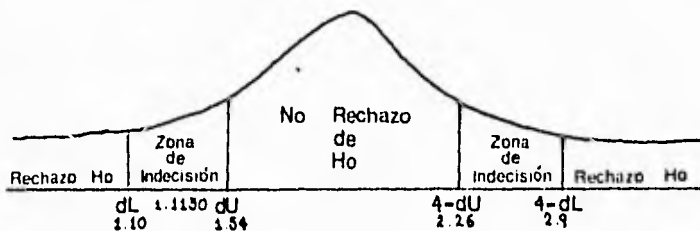
Continuando con el análisis de multicolinealidad, se observó que los signos de los coeficientes obtenidos, son los esperados en las hipótesis formuladas.

No obstante, que los resultados obtenidos revelan la no presencia de colinealidad entre las variables explicatorias, se corrió un modelo donde una de las variables explicatorias (LogK) estuviera en función de la otra variable explicatoria (LogL), obteniendo un R cuadrada de 0.022493, lo que nos lleva a concluir, la no existencia de multicolinealidad en el modelo formulado.

Correlación serial

En relación con la prueba de correlación serial, se empleo el método gráfico al igual que en el primer modelo, sin observarse ningún tipo de comportamiento, motivo por el cual se realizó la prueba Durbin-Watson siendo la hipótesis nula $H_0: \rho = 0$, es decir la no existencia de correlación serial positiva o negativa. Los límites del DW crítico con $n = 20$ y

$k= 2$, con un nivel de significancia del 5% fueron, $dL=1.10$, $dU=1.54$, $4-dU=2.26$ y $4dL=2.9$, que al confrontarse con el DW estimado igual a 1.113014, resultó una prueba no conclusiva, esto es:



por lo que se procedió a realizar la prueba de multiplicadores de Lagrange, donde $H_0: RHO=0$ (no existencia de correlación serial positiva o negativa), siendo el estadístico $(n-1)R$ cuadrada igual a 4.28108, que al compararse con la χ^2 cuadrada crítica con 1 gl y un nivel de significancia del 5% igual a 3.84146, se concluye la existencia de autocorrelación, por lo que se procedió a corregirla transformando el modelo original. Suponiendo que la correlación serial "es correlación serial de primer orden, es decir la relación lineal entre términos de perturbación estocástica. Tal correlación adopta la forma del proceso de Markov o esquema autorregresivo de primer orden" (Intriligator, 1978:186), de manera que:

$$E_t = \rho E_{t-1} + V_t$$

donde ρ es un parámetro no conocido y V_t es el término de perturbación estocástica residual que cumple con los supuestos de MCO.

La transformación del modelo se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Log IPTF}_t = B_0 + B_1 \text{Log K}_t + B_2 \text{Log L}_t + E_t \quad (1)$$

rezagando la ecuación en un periodo e incluyendo ρ se tiene:

$$\rho \text{Log IPTFt-1} = \rho B_0 + \rho B_1 \text{Log Kt-1} + \rho B_2 \text{Log Lt-1} + \rho \text{Et-1} \quad (2)$$

restando 2 de 1, se obtiene:

$$\text{Log IPTFt} - \rho \text{Log IPTFt-1} = B_0 - \rho B_0 + B_1 \text{Log Kt} - \rho B_1 \text{Log Kt-1} + B_2 \text{Log Lt} - \rho B_2 \text{Log Lt-1} + \text{Et} - \rho \text{Et-1}$$

$$(\text{Log IPTFt} - \rho \text{Log IPTFt-1}) = B_0(1 - \rho) + B_1 (\text{Log Kt} - \rho \text{Log Kt-1}) + B_2 (\text{Log Lt} - \rho \text{Log Lt-1}) + \text{Et} - \rho \text{Et-1}$$

$$\text{Log IPTF}^* = B_0^* + B_1 \text{Log K}^* + B_2 \text{Log L}^* + V_t$$

realizada la transformación, se estimó el valor de ρ (RHO) a través del método Durbin-Watson, de la siguiente manera:

$$DW = 2(1 - \hat{\rho})$$

donde

$$\hat{\rho} = 1 - DW/2$$

sabiendo que el DW estimado es igual a 1.113014, entonces

$$\hat{\rho} = 1 - (1.113014/2) = 0.443493$$

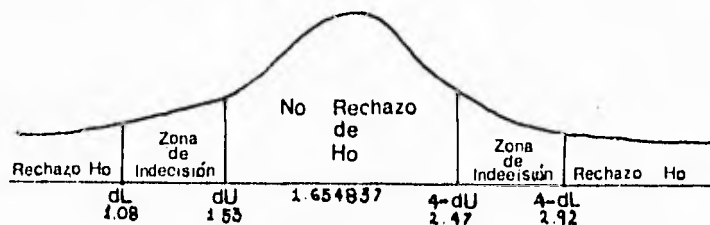
por tanto, la estimación del modelo transformado queda expresada de la siguiente manera:

$$DWLPTF = -0.9152795 - 0.8490657 DWLK + 1.3947297 DWLL$$

(0.0925366)	(0.1169385)
((-9.1754592))	((11.927031))

$$R \text{ cuadrada} = 0.958318 \quad DW = 1.654837$$

Para verificar que el modelo transformado no presenta correlación serial, se realizó nuevamente la prueba de Durbin-Watson, utilizando un $n=19$ y $k=2$, a un nivel de significancia del 5%, obteniendo los siguientes límites $dL=1.08$, $dU=1.53$, $4-dU=2.47$ y $4-dL=2.92$, esto es



Dado que el DW estimado se ubica dentro de la zona de aceptación de H_0 se concluye la no presencia de autocorrelación.

Adicionalmente se realizó una prueba t de significancia del ρ estimado, donde $H_0: \rho=0$, corriendo una regresión de los residuales del modelo transformado en función de los residuales rezagados en un periodo, siendo el valor del estadístico t igual a 0.5572659 (véase Anexo C, resultados econométricos Modelo II), que al compararse con una t crítica con 16 gl a un nivel de significancia del 5% igual a 2.120, se concluye que ρ es estadísticamente no significativo, por tanto se eliminó la autocorrelación.

Heteroscedasticidad

Para detectar la presencia de heteroscedasticidad se graficaron los residuales al cuadrado con cada una de las variables explicatorias ordenadas, sin embargo esta prueba no fué conclusiva, por lo que se realizó la prueba del Goldfeld-Quandt para cada una de las variables explicatorias.

Así, se ordenó a la variable explicatoria progresivamente, para posteriormente dividir a la muestra en tres partes eliminando las observaciones intermedias, quedando dos muestras con igual número de observaciones; finalmente se corrió una regresión por separado para cada muestra a fin de obtener la sumatoria de cuadrados residuales de cada una de estas y calcular el estadístico F :

$$F = \frac{SCR2/(n2-k)}{SCR1/(n1-k)}$$

que se distribuye como una $F_{\alpha, (n2-k, n1-k \text{ gl})}$, siendo H_0 : se acepta homoscedasticidad.

De esta manera, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Variable	F calculada
DWLK	0.2160835
DWLL	1.4806103

que al cotejarse con la F crítica a un nivel de significancia del 5% y con (4, 4 gl) igual a 6.39, se acepta homoscedasticidad en ambas variables.

3.5.2.2 Análisis de Resultados

Los resultados econométricos obtenidos para este modelo, cuyo objetivo es captar la influencia de los insumos primarios trabajo y capital en el índice de productividad total de los factores de la industria de resinas sintéticas en México de 1970 a 1989, indican que la variación en este se asocia de manera inversa con el capital y directamente con el trabajo, no rechazándose por tanto las hipótesis formuladas al respecto.

La magnitud de los coeficientes obtenidos, establecen que el nivel promedio del índice de productividad total de factores de la industria de resinas sintéticas es -0.9152795 por ciento, manteniéndose constantes e iguales a cero los insumos capital y trabajo.

De otra parte, un incremento de una unidad porcentual del capital implica una reducción del índice de productividad total de los factores en 0.8490657 por ciento, mientras que por cada unidad de incremento en el insumo trabajo, el índice de productividad total de los factores se incrementa en promedio 1.3947297 unidades porcentuales. Lo que permite concluir que para el periodo de estudio, el incremento del índice de la productividad total de los factores de la industria de resinas sintéticas, ha residido fundamentalmente en el insumo trabajo.

El análisis del coeficiente de determinación, demuestra que alrededor del 95.83% de la variación en el (Logaritmo) del índice de la productividad total de los factores es explicado por los insumos primarios trabajo y capital.

Capítulo 4

Conclusiones Generales

De la investigación realizada se desprenden las siguientes conclusiones:

1. La productividad total de los factores en la industria de resinas sintéticas mexicana durante la década de los setentas se sustentó en la productividad del trabajo, ello lo constata el hecho de que el índice de crecimiento del personal ocupado fue menor al índice de crecimiento de los acervos de capital fijo mientras que la productividad del trabajo fue mayor que la productividad del capital, en otras palabras, el trabajo se utilizó de manera más eficiente que el capital.
2. Durante los ochentas la productividad total de los factores en la industria responde a una utilización más eficiente del capital, revertiéndose la tendencia con respecto a la década anterior, el crecimiento del capital tiende a disminuir y el personal ocupado a aumentar, en tanto que la productividad parcial del primero, se incrementa en mayor medida que la del segundo.
3. De las conclusiones anteriores, se deduce que durante la década de los setentas, no obstante que la industria de resinas sintéticas vive un proceso de

sobrecapitalización que responde en gran medida a la política económica que tendió a estimular en esos momentos al sector industrial, el uso no eficiente de este insumo revela la formación de capacidad instalada ociosa, la cual tiende a ser utilizada durante la década de los ochentas.

4. El índice de productividad total de los factores de la industria de resinas sintéticas, muestra un mejor desenvolvimiento durante la década de los ochentas en relación con la década anterior, lo cual es atribuible a una mayor utilización de la capacidad instalada producto de una expansión de la demanda externa. Ello indica que es a principios de los ochentas cuando la industria rompe con el sesgo antiexportador, y el mercado externo adquiere significancia como factor determinante de la productividad.

5. La técnica utilizada (K/L), en la industria de resinas sintéticas en México, inducida por los cambios de los precios relativos de los factores trabajo y capital no ha sido la adecuada en circunstancias propias de un mercado restringido, ya que ha repercutido desfavorablemente sobre el grado de aprovechamiento de la capacidad instalada y por ende en la productividad total de los factores.

6. La incidencia negativa que sobre la productividad total de los factores ha tenido la adopción de técnicas intensivas en capital para el periodo de estudio, y que es captada por la relación capital-trabajo (K/L), no sólo se explica por los movimientos en los precios relativos de dichos factores y el grado de sustituibilidad entre los mismos, sino además por la dependencia de la industria de tecnologías importadas no acordes con el tamaño de su mercado demandante.

7. De 1970 a 1989, la productividad total de los factores en la industria de resinas sintéticas ha respondido en mayor medida a estímulos del mercado interno que a la demanda externa, lo que demuestra la sensibilidad que tiene la productividad ante las políticas económicas implementadas en el país, ya sea de corte proteccionista o bien de liberalización comercial.

8. De los resultados econométricos obtenidos para el Modelo II, se concluye que en el periodo de 1970 a 1989, el insumo capital ha tenido una repercusión negativa sobre el índice de productividad total de los factores de la industria de resinas sintéticas. Lo que indica que la industria ha alcanzado un nivel de capitalización tal, que un incremento de capital en una unidad porcentual origina una reducción del índice de productividad total de 0.89 porciento. Contrariamente el insumo trabajo ha tenido un impacto positivo, de manera que un incremento de una unidad porcentual de este ocasiona en promedio un aumento de 1.39 unidades porcentuales en el índice de productividad total de la industria.

9. El modelo econométrico planteado sobre los determinantes de la productividad en la industria de resinas sintéticas en México, no debe ser considerado como un modelo definitivo sobre el tema, ya que el mismo puede ser complementado con la inclusión de otros factores determinantes, que por su naturaleza y especificidad requieren de investigación de campo profunda, dado que las fuentes estadísticas disponibles son escasas o incluso nulas.

Sin embargo, la relevancia de la investigación reside en el intento por captar a través de un análisis econométrico los factores que inciden en un elemento tan importante para cualquier industria pero muy poco tratado, y en especial para la industria de resinas sintéticas en México, como es la productividad.

Anexo A
Cuadros y Gráficas

LOCALIZACION DE LAS PRINCIPALES PLANTAS PRODUCTORAS RESINAS SINTETICAS



- | | | | |
|---------------------|-----------------------|--------------|--------------|
| 1.- PEAD | 7.- ABS | 13.- ACETAL | 19.- EPOXI |
| 2.- PEBD | 8.- PA | 14.- PU | 20.- UP |
| 3.- PP _a | 9.- ACRIL | 15.- SILICON | 21.- MF |
| 4.- PVC Y COPOL | 10.- PET | 16.- ALCID | 22.- BREA |
| 5.- PS | 11.- PBT _b | 17.- FENOL | 23.- MAL/FUM |
| 6.- PVA | 12.- PC | 18.- FURAN | 24.- PINS |

NOTA: Ver hoja de abreviaturas.

NOTAS:

- a) EN OPERACION A FINES DE 1990
- b) INICIA PRODUCCION EN 1990

FUENTE: INFOTEC, Estudio de Mercado de la Industria de Resinas Sintéticas en México, 1990.

ABREVIATURAS

En el mapa sobre la localización de las principales plantas productoras de resinas sintéticas se utilizan las siguientes abreviaturas:

RESINAS

PEBD	Poliétileno de baja densidad
PEAD	Poliétileno de alta densidad
PP	Polipropileno
PVC	Poli (Cloruro de Vinilo)
PS	Poliestireno
ABS	Acilonitrilo-Butadieno-Estireno
PET	Poliétilen tereftalato
PBT	Polibutilentereftalato
PC	Policarbonatos
ACRIL	Acrílicas
PVA	Acetato de polivinilo
PA	Poliámidas del ácido dimérico
PU	Poliuretanos
UF	Urea-formaldehído
MF	Melamina-formaldehído
EPOXI	Epóxicas
PINS	Poliéster insaturadas
FENOL	Fenol formaldehído
FURAN	Furánicas
SILICON	Silicones

Fuente: INFOTEC, Estudio de Mercado de la Industria de Resinas Sintéticas en México, 1990.

Cuadro No. 1

**MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS
1990**

Petroquímico Básico (fabricados únicamente por PEMEX)	Petroquímico Secundario (requieren permiso petroquímico de SEMIP)	Otros Productos (no requieren autorización)
Etileno Propileno Butadieno Metanol	Cloruro de vinilo Estireno Acetato de vinilo Acrilonitrilo Acido Tereftalático DimetilTereftalato Pentaeritritol Metil metacrilato Acido acrílico Fenol Urea Formaldehido Butiraldehido Oxido de etileno Oxido de propileno Anhídrido ftálico Anhídrido maleico	Acido dimétrico Etilenglicol 1,4 Butanodiol Resinas naturales Acrilatos Bisfenol A Epiclorhidrina Alcohol furfúrico Melamina Toluen disocianato Clorosilanos Fosgeno

Fuente: INFOTEC, 1990: Estudio de Mercado de la Industria de Resinas Sintéticas en México .

**PRINCIPALES APLICACIONES DE LA INDUSTRIA
DE RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
1993**

Tipo de Resina	Aplicaciones
Acilonitrilo-Butadieno-Estireno	Moldeo por inyección de partes automotrices teléfonos, equipos electrodomésticos, juguetería.
Alcídicas	Elaboración de laminados, recubrimientos de superficies y moldeo.
Melamina-Formaldehido	Fabricación de películas, recubrimientos , accesorios eléctricos, recipientes, tableros aglomerados, etc.
Policloruro de Vinilo	Láminas, adhesivos, revestimientos, recubrimiento de cable, perfiles, tubería, películas, botellas, juguetería.
Poliestireno	Diversas aplicaciones en la industria de la construcción, fabricación de mangueras, juguetes y empaques.
Poliuretanos	Fabricación de suelas, acojinamientos y empaques.
Polietileno de Alta y Baja Densidad	Bolsas, artículos inyectados, conductores eléctricos.
Polietilen Tereftalato	Alimentos y bebidas

Fuente: Elaboración propia, con datos de la SEMIP, Anuarios de la Petroquímica 1967-1993.

Cuadro No.3

**CLASIFICACION
DE LAS RESINAS SINTETICAS
1992**

Resinas Termoplásticas	Resinas Termofijas
Policloruro de Vinilo	Alcídicas
Polímeros de Estireno	Breas Esterificadas
Poliétilen Tereftalato	Emulsiones PVA y acrílicas
Poliétileno Alta Densidad	Fenol Formaldehído
Poliétileno Baja Densidad	Fumáricas
Polipropileno	Maleicas
	Melamina Formaldehído
	Poliámidas
	Poliéster
	Polimetacrilato de Metilo
	Poliuretano
	Urea Formaldehído

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química, 1993.

Cuadro No.4

**INDICADORES ECONOMICOS DE LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
1963-1993
(Toneladas)**

AÑOS	PRODUCCION	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	CONSUMO
1963	35,135	4,225	-	39,360
1964	47,953	3,025	-	50,978
1965	53,430	37,654	-	91,084
1966	70,664	39,594	-	110,258
1967	85,959	46,581	757	132,540
1968	109,358	47,806	1,564	155,592
1969	133,745	49,013	1,126	181,632
1970	146,400	57,589	3,707	200,282
1971	162,290	63,492	1,731	224,051
1972	206,590	69,369	3,976	271,983
1973	252,132	60,712	11,702	301,143
1974	274,361	100,967	804	374,524
1975	295,359	80,138	1,800	373,697
1976	334,035	100,973	7,439	427,569
1977	346,091	141,563	8,074	479,580
1978	404,119	171,461	21,228	554,362
1979	530,069	167,797	7,207	690,659
1980	591,204	239,340	2,534	828,010
1981	641,672	309,621	2,100	949,193
1982	643,473	265,091	18,458	890,106
1983	647,445	305,592	77,307	875,650
1984	770,609	188,717	143,278	816,048
1985	855,996	299,284	135,033	850,247
1986	906,045	285,970	174,436	1,017,579
1987	1,001,837	219,103	242,655	978,285
1988	1,078,473	231,395	218,766	1,091,102
1989	1,147,183	320,041	207,566	1,259,658
1990	1,254,621	314,407	307,593	1,261,435
1991	1,425,290	338,364	391,579	1,372,075
1992	1,561,261	332,270	397,458	1,496,072
1993	1,521,987	219,034	298,540	1,442,481

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química A.C. 1967 a 1994: Anuarios Estadísticos de la Industria Química

Cuadro No.5

PRODUCCION DE LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS
1963-1967
(Toneladas)

Tipo de Resina	1963	1964	1965	1966	1967
Termoplásticas	18,135	26,571	28,630	42,299	53,016
Termofijas	17,000	21,382	24,800	28,365	32,943
TOTAL	35,135	47,953	53,430	70,664	85,959

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química A.C., 1967: Anuario Estadístico de la Industria Química.

Cuadro No.6

**PRODUCCION NACIONAL DE LAS PRINCIPALES RESINAS SINTETICAS
1970-1979
(Toneledas)**

Tipo de Resina	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Poliétileno de Baja Densidad	25,712	35,603	65,245	86,716	89,258	99,287	93,705	95,043	96,411	95,646
Policloruro de Vinilo	32,145	35,893	48,020	43,627	49,524	49,620	67,203	65,558	97,634	106,791
Poliestireno	17,500	18,900	26,500	30,400	30,001	38,420	41,575	48,749	51,402	80,121
SUBTOTAL	75,357	90,396	139,765	160,743	168,783	187,327	202,483	209,350	245,447	282,558
Las demás resinas	71,043	71,894	66,825	91,389	105,578	108,032	131,552	136,741	158,672	247,511
TOTAL	146,400	162,290	206,590	252,132	274,361	295,359	334,035	346,091	404,119	530,069

Elaborado por la Asociación Nacional de la Industria Química A.C. 1975 y 1980. Anuarios Estadísticos de la Industria Química.

Cuadro No.7

**PRODUCCION DE LAS PRINCIPALES RESINAS EN MEXICO
1981-1989**
(Miles de Toneladas)

RESINA	1981	1983	1985	1989	%
Cloruro de Polivinilo	131.5	190.0	262.8	263.0	23.0
Poliétileno Baja Densidad	91.2	88.3	160.0	340.0	29.8
Poliestireno	89.7	87.9	94.2	113.3	9.9
Poliétileno de Alta Densidad	78.1	82.2	67.8	97.1	8.5
Urea-Formaldehido	37.1	46.4	56.0	75.6	6.6
Poliuretanos	51.0	24.8	26.5	35.3	3.1
Poliéster Insaturado	20.5	14.5	18.8	21.5	1.9
Polimetil Metacrilato	6.1	9.0	13.9	10.0	0.9
Fenólicas	14.0	11.4	15.5	14.6	1.3
Las Demás	136.0	113.5	117.8	171.6	15.0
TOTAL	655.2	668.0	833.3	1142.0	100.0

Fuente: Instituto Mexicano del Plástico Industrial, 1985 y 1990: Anuarios Estadísticos.

Cuadro No.8

**INDICADORES ECONOMICOS DE LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS
(Toneladas)**

TIPO DE RESINAS	1990			
	PRODUCCION	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	CONSUMO
<u>Resinas Termoplásticas</u>				
Poli(Cloruro de Vinilo)	309,201	11,500	170,074	150,627
Polímeros de Estireno	132,444	15,731	35,244	112,931
Poliétilen de Tereftalato	16,092	80	11,036	5,136
Poliétileno de Alta Densidad	175,674	105,767	54,949	226,492
Poliétileno de Baja Densidad	347,803	24,805	27,076	345,532
Polipropileno	0	147,729	0	147,729
Total Termoplásticas	981,214	305,612	298,379	988,447
<u>Resinas Termofijas</u>				
Alcídicas	19,494	297	45	19,746
Breas Esterificadas	5,764	268	80	5,952
Emulsiones PVA y Acrílicas	76,686	747	1,541	75,892
Fenol Formaldehído	14,900	232	325	14,807
Fumáricas	475	0	0	475
Maleicas	3,670	24	398	3,296
Melamina Formaldehído	6,160	102	13	6,249
Poliámidas	1,470	338	60	1,748
Poliéster	24,100	66	843	23,323
Poli metalacrilato de Metilo	12,729	2,376	5,686	9,419
Poliuretano	43,879	989	129	44,739
Urea Formaldehído	64,080	3,356	94	67,342
Total Termofijas	273,407	8,795	9,214	272,988
Total de Resinas Sintéticas	1,254,621	314,407	307,593	1,261,435

Fuente: Elaboración propia con datos de la Asociación Nacional de la Industria Química A.C., 1994: Anuario Estadístico de la Industria Química.

Cuadro No.8 (Continuación)

INDICADORES ECONOMICOS DE LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS
(Toneladas)

TIPO DE RESINAS	1991			
	PRODUCCION	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	CONSUMO
<u>Resinas Termoplásticas</u>				
Poli(Cloruro de Vinilo)	375,008	14,776	242,479	147,305
Polímeros de Estireno	137,746	22,000	31,013	128,733
Poli(etileno de Tereftalato)	17,645	188	5,997	11,836
Poli(etileno de Alta Densidad)	212,764	112,340	75,055	250,049
Poli(etileno de Baja Densidad)	337,211	33,592	18,828	351,975
Polipropileno	36,045	146,842	3,996	178,891
Total Termoplásticas	1,116,419	329,738	377,368	1,068,789
<u>Resinas Termofijas</u>				
Alcídicas	21,443	209	335	21,317
Breas Esterificadas	5,188	280	900	4,568
Emulsiones PVA y Acrílicas	83,204	1,672	2,114	82,762
Fenol Formaldehido	13,261	146	285	13,122
Fumáricas	494	0	0	494
Maleicas	3,376	0	0	3,376
Melamina Formaldehido	5,507	1,189	34	6,662
Poli(amidas)	1,490	575	14	2,051
Poliéster	27,233	579	2,933	24,879
Poli(metalacrilato de Metilo)	16,500	2,546	7,250	11,796
Poliuretano	47,871	1,361	131	49,101
Urea Formaldehido	83,304	69	215	83,158
Total Termofijas	308,871	8,626	14,211	303,286
Total de Resinas Sintéticas	1,125,045	343,949	391,579	1,372,075

Cuadro No.8 (Continuación)

**INDICADORES ECONOMICOS DE LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS
(Toneladas)**

TIPO DE RESINAS	1992			
	PRODUCCION	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	CONSUMO
<u>Resinas Termoplásticas</u>				
Poli(Cloruro de Vinilo)	401,866	15,509	244,902	172,473
Polímeros de Estireno	144,005	27,256	28,682	142,579
Poliétilen de Tereftalato	24,552	275	5,051	19,776
Poliétileno de Alta Densidad	220,107	115,727	66,966	268,868
Poliétileno de Baja Densidad	354,817	68,830	7,168	416,479
Polipropileno	111,749	94,863	31,436	175,176
Total Termoplásticas	1,257,096	322,460	384,205	1,195,351
<u>Resinas Termofijas</u>				
Alcídicas	21,958	133	363	21,728
Breas Esterificadas	5,229	122	930	4,421
Emulsiones PVA y Acrílicas	86,532	3,128	2,208	87,452
Fenol Formaldehído	11,404	539	251	11,692
Fumáricas	496	0	0	496
Maleicas	2,626	120	0	2,746
Melamina Formaldehído	6,173	447	99	6,521
Poliámidas	1,560	442	N.D	2,002
Poliéster	26,726	536	1,096	26,166
Polimetacrilato de Metilo	19,077	2,842	8,100	13,819
Poliuretano	50,743	1,009	132	51,620
Urea Formaldehído	71,641	492	75	72,058
Total Termofijas	304,165	9,810	13,254	300,721
Total de Resinas Sintéticas	1,561,261	332,270	397,459	1,496,072

Fuente: Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana 1994.

Cuadro No.8 (Continuación)

**INDICADORES ECONOMICOS DE LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS
(Toneladas)**

TIPO DE RESINAS	1993			
	PRODUCCION	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES	CONSUMO
Resinas Termoplásticas				
Poli(Cloruro de Vinilo)	394,511	8,823	168,847	234,487
Polimeros de Estireno	147,435	27,887	31,863	143,459
Poli(etileno de Tereftalato)	33,289	279	1,491	32,077
Poli(etileno de Alta Densidad)	197,000	78,224	57,698	217,526
Poli(etileno de Baja Densidad)	308,000	54,551	8,437	354,114
Polipropileno	139,379	37,799	25,317	151,861
Total Termoplásticas	1,219,614	207,563	293,653	1,133,524
Resinas Termofijas				
Alcídicas	21,211	322	172	21,361
Breas Esterificadas	4,649	140	797	3,992
Emulsiones PVA y Acrílicas	84,543	2,671	1,620	85,594
Fenol Formaldehido	11,169	324	80	11,413
Fumáricas	482	0	0	482
Maleicas	2,666	0	0	2,666
Melamina Formaldehido	5,471	950	47	6,374
Poliamidas	1,410	265	N.D	1,675
Poliéster	26,374	561	1,775	25,160
Polimetacrilato de Metilo	21,366	2,011	1	23,376
Poliuretano	53,280	1,053	259	54,074
Urea Formaldehido	69,752	3,174	136	72,790
Total Termofijas	302,373	11,471	4,887	308,957
Total de Resinas Sintéticas	1,521,987	219,034	298,540	1,442,481

Fuente: Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana 1994.

Cuadro No.9

IMPORTACION DE RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
1966-1980
(Toneladas)

RESINA	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Poliétileno Baja Densidad	22,500	2,125	13,153	18,928	25,537	20,747	10,370	3,500	16,124	5,936	14,091	41,283	62,105	76,347	131,107
Poliétileno Alta Densidad	5,400	8,193	6,581	8,855	14,698	18,691	25,916	30,600	27,732	36,086	38,461	45,374	56,405	14,631	26,043
Poliisopreno	6,054	5,768	5,781	6,730	8,880	12,142	16,374	16,673	23,232	26,368	34,000	37,578	52,059	70,342	68,894
SUBTOTAL	33,954	14,083	25,515	35,413	49,115	52,580	52,660	50,773	67,088	68,390	86,552	124,235	170,569	161,380	226,044
Las demás resinas	5,640	32,498	22,291	13,600	8,474	10,912	16,709	9,939	33,879	11,748	14,421	17,328	892	6,417	13,296
TOTAL	39,594	46,581	47,806	49,013	57,589	63,492	69,369	60,712	100,967	80,138	100,973	141,563	171,461	167,797	239,340

Fuente: El presente cuadro contiene datos de la Asociación Nacional de la Industria Química A.C. (1970, 1972 y 1980) Anuario Estadístico de la Industria Química.

ESTA TESIS DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

Cuadro No.10

**IMPORTACION DE LAS PRINCIPALES RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
1981-1989
(Toneladas)**

RESINA	1981	1983	1985	1987	1989
Polipropileno	102,630	55,683	88,585	115,984	131,238
Polietileno Alta Densidad	18,689	63,735	47,405	68,082	112,414
Polietileno Baja Densidad	174,692	181,206	132,421	20,550	39,380
SUBTOTAL	296,011	300,624	268,411	204,616	283,032
Las Demás	13,610	4,968	30,873	14,487	37,009
TOTAL	309,621	305,592	299,284	219,103	320,041

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química A.C., 1987 y 1992: Anuarios Estadísticos de la Industria Química.

Cuadro No.11

**EXPORTACION DE LAS PRINCIPALES RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
1967-1972
(Toneladas)**

TIPO DE RESINA	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Policloruro de Vinilo	—	—	210	1,858	880	1,840
Poliestireno	345	745	16	5	30	67
SUBTOTAL	345	745	226	1,863	910	1,907
Otras	412	819	900	1,844	821	2,069
TOTAL	757	1,564	1,126	3,707	1,731	3,976

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química A.C., 1973: Anuario Estadístico de la Industria Química.

**EXPORTACION DE RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
1970-1989
(Toneladas)**

TIPO DE RESINA	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Policloruro de Vinilo	1,858	880	1,840	1,184	311	1,204	7,011	7,257	19,503	5,526	3	11
Poliestireno	5	30	67	485	87	117	25	-	300	131	325	
Polielileno Baja Densidad	-	-	-	9,596	-	-	-	-	5.4	-	-	
Polielileno Alta Densidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Poliéster	-	-	-	27.5	47	80	180	132	355	293	1,172	1,000
Emulsi6n de PVA y Acrilicos	-	-	-	0.2	2.5	8.6	29	178	566.6	184.2	311	55
Poliamidas de Acido Dimétrico	235	171	295	350	279	258	129	100	243	225.8	334	9
Polimetacrilato de Metilo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	334	230
SUBTOTAL	2,098	1,081	2,202	11,643	727	1,668	7,374	7,667	20,973	6,360	2,479	1,981
Las demás resinas	1,609	650	1,774	59	78	132	65	407	255	847	55	115
TOTAL	3,707	1,731	3,976	11,702	804	1,800	7,439	8,074	21,228	7,207	2,534	2,100

Fuente: Elaboraci6n propia, con datos de la Asociaci6n Nacional de la Industria Quimica A.C., 1976, 1980, 1987 y 1992; Anuarios Estadisticos de la Industria Quimica.

Cuadro No.12

EXPORTACION DE RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
1970-1989
 (Toneladas)

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
1,204	7,011	7,257	19,503	5,526	3	112	17,336	65,983	121,519	116,389	148,186	161,004	148,887	151,699
117	25	.	300	131	325	.	.	6,240	11,840	9,554	18,132	38,753	47,395	36,059
.	.	.	5.4	.	.	.	.	.	.	.	.	15,282	.	46
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9,527	498	380
80	180	132	355	293	1,172	1,000	15	1	.	.	.	1,300	420	455
8.6	29	178	566.6	184.2	311	551	229	883	303	262	339	250	1,594	2,311
258	129	100	243	225.8	334	92	22	193	741	141	144	21	81	200
.	.	.	.	.	334	230	323	1,328	2,282	3,880	3,470	4,190	3,879	672
1,068	7,374	7,667	20,973	6,360	2,479	1,985	17,925	74,628	136,685	130,226	170,271	230,327	202,754	191,822
132	65	407	255	847	55	115	533	2,679	6,593	4,807	4,165	12,328	16,012	15,744
1,800	7,439	8,074	21,228	7,207	2,534	2,100	18,458	77,307	143,278	135,033	174,436	242,655	218,766	207,566

Fuente: Estadísticas de la Industria Química.

Cuadro No.13

**CONSUMO DE LAS PRINCIPALES RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
1970-1976
(Toneladas)**

RESINA	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Polietileno Alta Densidad	51,249	56,350	75,615	80,620	105,148	105,113	108,353
Polietileno Baja Densidad	14,698	19,691	25,916	30,600	27,732	36,086	39,303
Polipropileno	8,880	12,142	16,374	16,673	23,232	26,368	34,940
Policloruro de Vinilo	32,416	38,182	51,732	49,010	75,452	53,755	73,627
Poliestireno	17,749	19,125	26,934	31,693	30,666	39,191	43,067
SUBTOTAL	124,992	145,490	196,571	208,596	262,230	260,513	299,290
Las Demás	75,290	78,561	75,412	92,547	112,294	113,184	128,279
TOTAL	200,282	224,051	271,983	301,143	374,524	373,697	427,569

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química A.C., 1987 y 1992. Anuarios Estadísticos de la Industria Química.

Cuadro No.14

CONSUMO DE RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
1981-1989
(Miles de Toneladas)

RESINA	1981		1985		1989	
	CONSUMO APARENTE	%	CONSUMO APARENTE	%	CONSUMO APARENTE	%
Polietileno de Baja Densidad	259.0	27.3	299.8	35.3	330.7	26.2533
Polietileno de Alta Densidad	96.8	10.2	113.9	13.4	189.2	15.02
Policloruro de Vinilo	137.2	14.5	148.6	17.5	135.7	10.7728
Polipropileno	99.0	10.4	88.6	10.4	105.2	8.35153
Poliestireno	89.6	9.4	78.8	9.3	86.2	6.84317
SUBTOTAL	681.6	71.8	729.7	85.8	847.0	67.2409
Las demás resinas	267.6	28.2	120.5	14.2	412.7	32.7591
TOTAL	949.19		850.24		1259.65	

Fuente: Instituto Mexicano del Plástico Industrial, 1990: Anuario Estadístico.

Cuadro No.15

**PERSONAL OCUPADO Y REMUNERACION MEDIA EN LA INDUSTRIA QUIMICA
Y EN LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS
1970-1993**

Año	Personal Ocupado* en la Industria Química (1)	Personal Ocupado en la Industria de Resinas Sintéticas y Fibras Artificiales (2)	% Participación (2)/(1)	Remuneración Media de la Industria Química (Pesos corrientes por asalariado)	Remuneración Media de la Industria de Resinas Sintéticas y Fibras Artificiales (Pesos corrientes por asalariado)
1970	191,262	12,634	6.6	36,468	39,892
1971	202,833	15,131	7.5	38,461	42,985
1972	212,025	17,119	8.1	42,286	46,492
1973	222,446	18,989	8.5	47,488	50,624
1974	227,772	21,770	9.6	60,430	60,831
1975	222,709	23,548	10.6	74,931	78,049
1976	237,017	24,992	10.5	93,767	95,611
1977	240,756	24,119	10.0	119,546	123,927
1978	255,386	25,087	9.8	138,451	148,152
1979	272,365	26,717	9.8	160,098	172,153
1980	289,281	28,450	9.8	200,897	219,325
1981	296,841	29,701	10.0	253,597	296,387
1982	307,361	28,793	9.4	387,739	446,185
1983	300,951	30,302	10.1	604,793	678,701
1984	310,614	31,356	10.1	945,878	1,095,452
1985	316,515	32,734	10.3	1,545,971	1,770,208
1986	313,150	32,608	10.4	2,721,182	3,165,512
1987	324,172	33,525	10.3	6,345,621	7,408,555
1988	332,756	33,699	10.1	13,843,125	15,943,440
1989	334,557	32,726	9.8	17,711,269	20,452,362
1990	342,172	32,582	9.5	22,729,881	26,477,165
1991	338,573	31,941	9.4	29,162,186	26,473,282
1992	322,376	29,652	9.2	37,859,000	44,103,000
1993	299,029	26,944	9.0	43,391,000	49,184,000

* Número de ocupaciones remuneradas

Fuente: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales. Tomo II, 1979-1981, Tomo III, 1981, 1981-1987 y 1990-1993.

Cuadro No.16

**ANALISIS COMPARATIVO DEL CONSUMO DE PLASTICOS 1989
PRINCIPALES CONSUMIDORES**

PAIS	CONSUMO	% MUNDIAL	POBLACION (Mill. Hab.)	CONSUMO PER CAPITA (Kg./Hab.)
Estados Unidos	24234	25.5	271	89.4
Japón	11075	11.6	123	90.0
Alemania	7600	8	59	128.8
Italia	3885	4.1	57	68.2
G. Bretaña	3200	3.4	57	56.1
Francia	3150	3.3	57	55.3
Corea del Sur	3080	3.2	43	71.6
Taiwán	2670	2.8	20	133.5
Canadá	2296	2.4	26	88.3
Brasil	2230	2.3	147	15.2
España	1950	2	39	50.0
Bélgica	1700	1.8	10	170.0
México	1240	1.3	82	15.1

Fuente: ANIPAC, Plasti Comunicación. Vol 2 No.11. Noviembre 1991 : "La Industria Mexicana del Plástico ante el Tratado de libre Comercio, sus Impactos y Oportunidades".

Cuadro No. 17
INDICE DE PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES DE LA INDUSTRIA DE
RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
(1980 = 100)

Año	PIB de la Industria de Resinas Sintéticas y Fibras Artificiales (Millones de pesos de 1980)	Personal Ocupado de la Industria de Resinas Sintéticas y Fibras Artificiales	Acervos de Capital Fijo Neto de la Industria de Resinas Sintéticas y Fibras Artificiales (Millones de pesos de 1980)
1963			
1964			
1965			
1966			
1967			
1968			
1969			
1970	4,665	12,634	7,374
1971	5,542	15,131	8,248
1972	6,833	17,119	10,393
1973	8,097	18,989	12,507
1974	8,738	21,770	14,105
1975	9,540	23,548	15,048
1976	10,636	24,992	14,833
1977	11,618	24,119	14,455
1978	12,593	25,087	13,829
1979	14,420	26,717	13,769
1980	15,728	28,450	13,793
1981	16,507	29,701	14,398
1982	16,214	28,793	13,569
1983	17,903	30,302	12,819
1984	19,849	31,356	11,533
1985	21,132	32,734	10,472
1986	20,683	32,608	9,972
1987	23,618	33,471	8,922
1988	24,536	33,699	8,048
1989	24,642	32,545	7,576

Fuente: Elaboraciones propias con base en datos del INEGI, Sistemas de Cuentas Nacionales de México y Banco de México, Acervos de Capital. Varios años.

Cuadro No.17 (Continuación)
INDICE DE PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES DE LA INDUSTRIA DE
RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
(1980 = 100)

Indice de Crecimiento del PIB	Indice de Crecimiento del Personal Ocupado Remunerado	Indice de Crecimiento de los Acervos de Capital Fijo	Indice de Productividad Total de los Factores de la Industria de Resinas sintéticas y Fibras Artificiales
29.7	44.4	53.5	59.6
35.2	53.2	59.8	61.7
43.4	60.2	75.3	62.8
51.5	66.7	90.7	63.7
55.6	76.5	102.3	60.6
60.7	82.8	109.1	61.7
67.6	87.8	107.5	68.0
73.9	84.8	104.8	76.5
80.1	88.2	100.3	84.0
91.7	93.9	99.8	94.1
100.0	100.0	100.0	100.0
105.0	104.4	104.4	100.5
103.1	101.2	98.4	103.6
113.8	106.5	92.9	115.6
126.2	110.2	83.6	133.5
134.4	115.1	75.9	146.1
131.5	114.6	72.3	146.7
150.2	117.6	64.7	173.8
156.0	118.4	58.3	188.0
156.7	114.4	54.9	197.6

Fuente: Elaboraciones propias con base en datos del INEGI, Sistemas de Cuentas Nacionales de México y Banco de México, Acervos de Capital. Varios años.

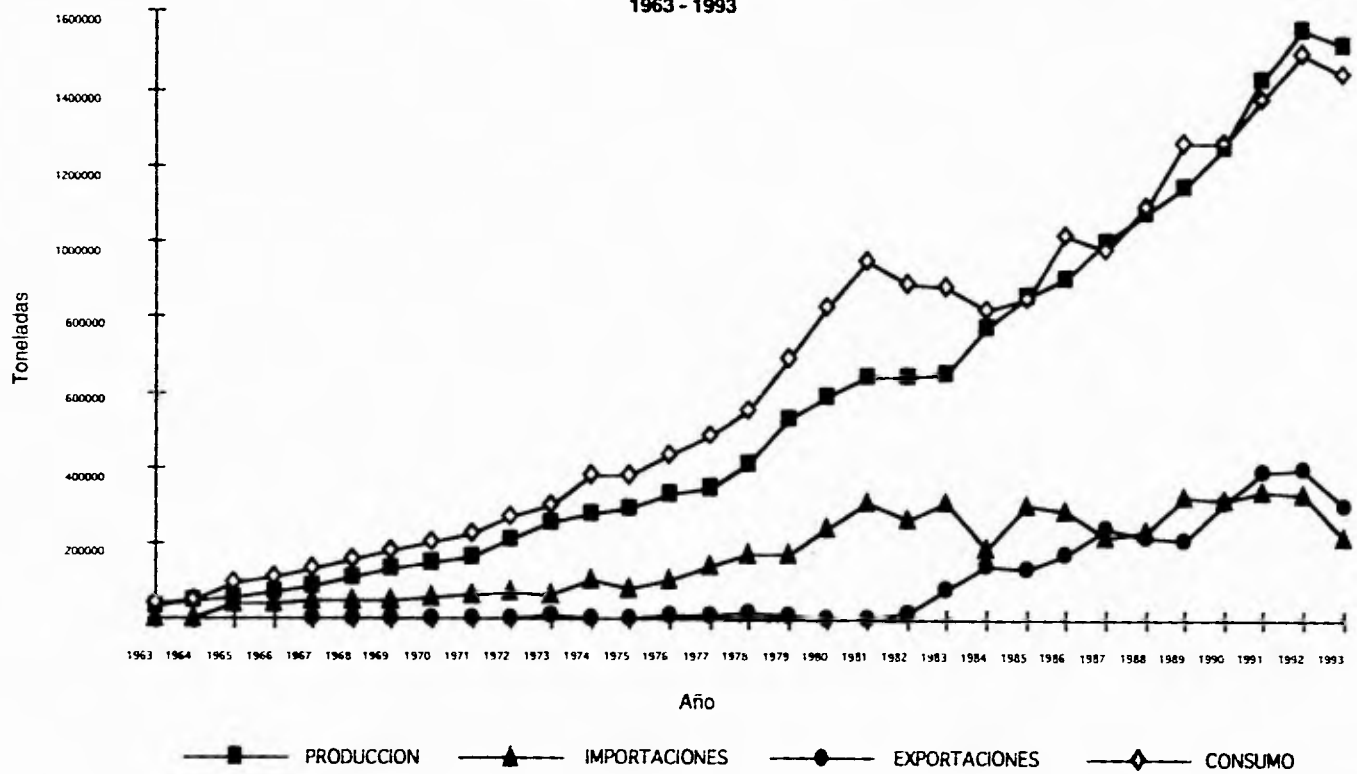
Cuadro No. 17 (Continuación)
INDICE DE PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO Y CAPITAL
DE LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
(1980 = 100)

Indice de Productividad del Trabajo	Indice de Productividad del Capital
66.8	55.5
66.3	58.9
72.2	57.7
77.1	56.8
72.6	54.3
73.3	55.6
77.0	62.9
87.1	70.5
90.8	79.9
97.6	91.8
100.0	100.0
100.5	100.5
101.9	104.8
106.9	122.5
114.5	150.9
116.8	177.0
114.7	181.9
127.6	232.1
131.7	267.4
137.0	285.2

Fuente: Elaboraciones propias con base en datos del INEGI,
 Sistemas de Cuentas Nacionales de México y Banco de México.

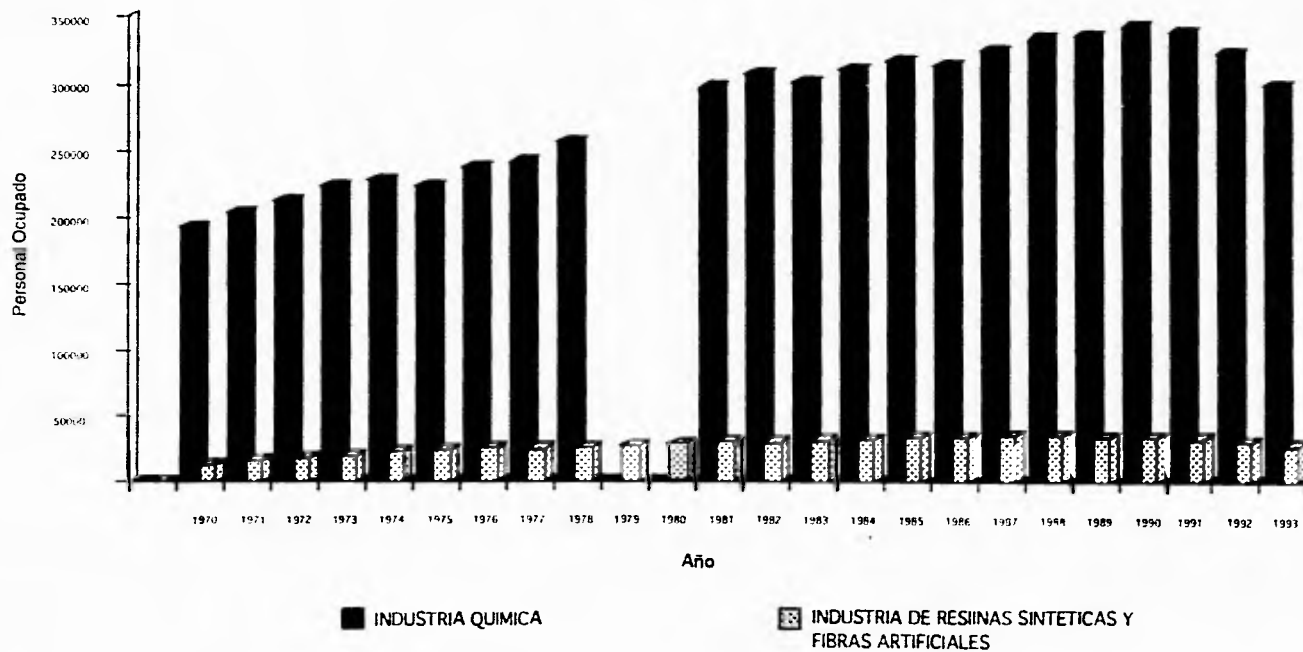
GRAFICA No. 1

INDICADORES ECONOMICOS DE LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS EN MEXICO
1963 - 1993



Fuente : Cuadro No.4

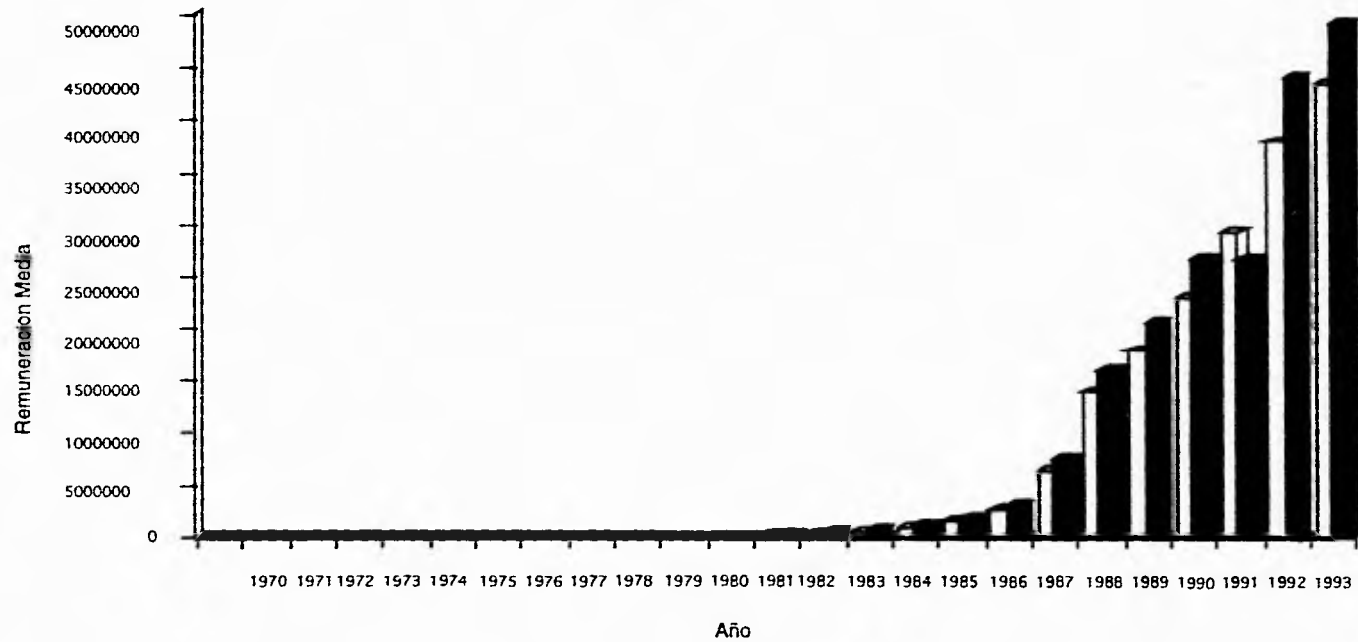
GRAFICA No. 2
PERSONAL OCUPADO EN LA INDUSTRIA QUIMICA Y
EN LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS Y FIBRAS ARTIFICIALES
1970 - 1993



Fuente : Cuadro No.15

GRAFICA No. 3

REMUNERACION MEDIA EN LA INDUSTRIA QUIMICA Y EN LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS Y FIBRAS ARTIFICIALES
1970 - 1993



□ INDUSTRIA QUIMICA

■ INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS Y FIBRAS ARTIFICIALES

Fuente : Cuadro No.15

Anexo B

Resultados Econométricos: Modelo I

obs	IPTF	KL	ICONS	IEXP
1970	59.60000	58.36631	24.18835	146.2905
1971	61.70000	54.51061	27.05897	68.31097
1972	62.80000	60.71032	32.84779	156.9061
1973	63.70000	65.86445	36.36949	461.7995
1974	60.60000	64.79100	45.23182	31.72849
1975	61.70000	63.90351	45.12349	71.03394
1976	68.00000	59.35099	51.63815	293.5675
1977	76.50000	59.93200	57.91959	318.6267
1978	84.00000	55.12417	69.36655	837.7269
1979	94.10000	51.53648	83.41192	284.4120
1980	100.0000	48.48155	100.0000	100.0000
1981	100.5000	48.47648	114.6355	82.87292
1982	103.6000	47.12604	107.4994	728.0978
1983	115.6000	42.30414	105.7536	3050.789
1984	133.5000	36.78084	98.55533	5654.223
1985	146.1000	31.99120	102.6856	5328.848
1986	146.7000	30.58145	122.8945	6883.820
1987	173.8000	26.61298	118.1489	9575.967
1988	188.0000	23.88202	131.7740	8633.229
1989	197.6000	23.14979	152.1308	8191.239

obs	LOGIPTF	LOGICONS	LOGIEX	LOGKIL
1970	4.087656	3.185871	4.985594	4.066739
1971	4.122284	3.298019	4.224071	3.998395
1972	4.139955	3.491884	5.055647	4.106114
1973	4.154184	3.593730	6.135131	4.187599
1974	4.104295	3.811801	3.457215	4.171167
1975	4.122284	3.809403	4.263158	4.157374
1976	4.219508	3.944261	5.682107	4.083469
1977	4.337291	4.059056	5.764020	4.093211
1978	4.430817	4.239405	6.730692	4.009588
1979	4.544358	4.423791	5.650424	3.942290
1980	4.605170	4.605170	4.605170	3.881183
1981	4.610157	4.741757	4.417308	3.881079
1982	4.640537	4.677485	6.590436	3.852826
1983	4.750136	4.661111	8.023155	3.744885
1984	4.894102	4.590618	8.640158	3.604977
1985	4.984292	4.631672	8.580831	3.465461
1986	4.988389	4.811327	8.836929	3.420394
1987	5.157905	4.771946	9.167012	3.281399
1988	5.236442	4.881088	9.063374	3.173126
1989	5.286245	5.024741	9.010820	3.141986

LS // Dependent Variable is LOGIPTF
 Date: 8-21-1995 / Time: 9:01
 SMPL range: 1970 - 1989
 Number of observations: 20

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	5.8404292	0.2807627	20.802015	0.000
LOGKL	-0.6777955	0.0504490	-13.435268	0.000
LOGICONS	0.2689417	0.0211945	12.689216	0.000
LOGIEX	0.0261471	0.0077874	3.3575969	0.004
R-squared	0.994667	Mean of dependent var	4.570800	
Adjusted R-squared	0.993667	S.D. of dependent var	0.410397	
S.E. of regression	0.032659	Sum of squared resid	0.017066	
Durbin-Watson stat	1.975051	F-statistic	994.7572	
Log likelihood	42.28549			

LS // Dependent Variable is LOGICONS

Date: 8-21-1995 / Time: 9:03

SMPL range: 1970 - 1989

Number of observations: 20

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	8.7466760	2.4129240	3.6249281	0.002
LOGIEX	0.0180469	0.0890066	0.2027589	0.842
LOGKL	-1.2064174	0.4976601	-2.4241797	0.027

R-squared	0.614212	Mean of dependent var	4.262707
Adjusted R-squared	0.568825	S.D. of dependent var	0.569148
S.E. of regression	0.373725	Sum of squared resid	2.374399
Durbin-Watson stat	0.194327	F-statistic	13.53280
Log likelihood	-7.068890		

LS // Dependent Variable is LOGIEX

Date: 8-21-1995 / Time: 9:04

SMPL range: 1970 - 1989

Number of observations: 20

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	23.677663	6.5941438	3.5907107	0.002
LOGICONS	0.1336779	0.6592948	0.2027589	0.842
LOGKL	-4.6689130	1.0892241	-4.2864578	0.000

R-squared	0.750506	Mean of dependent var	6.444166
Adjusted R-squared	0.721153	S.D. of dependent var	1.926186
S.E. of regression	1.017141	Sum of squared resid	17.58778
Durbin-Watson stat	1.406985	F-statistic	25.56890
Log likelihood	-27.09349		

LS // Dependent Variable is LOGKL

Date: 8-21-1995 / Time: 9:04

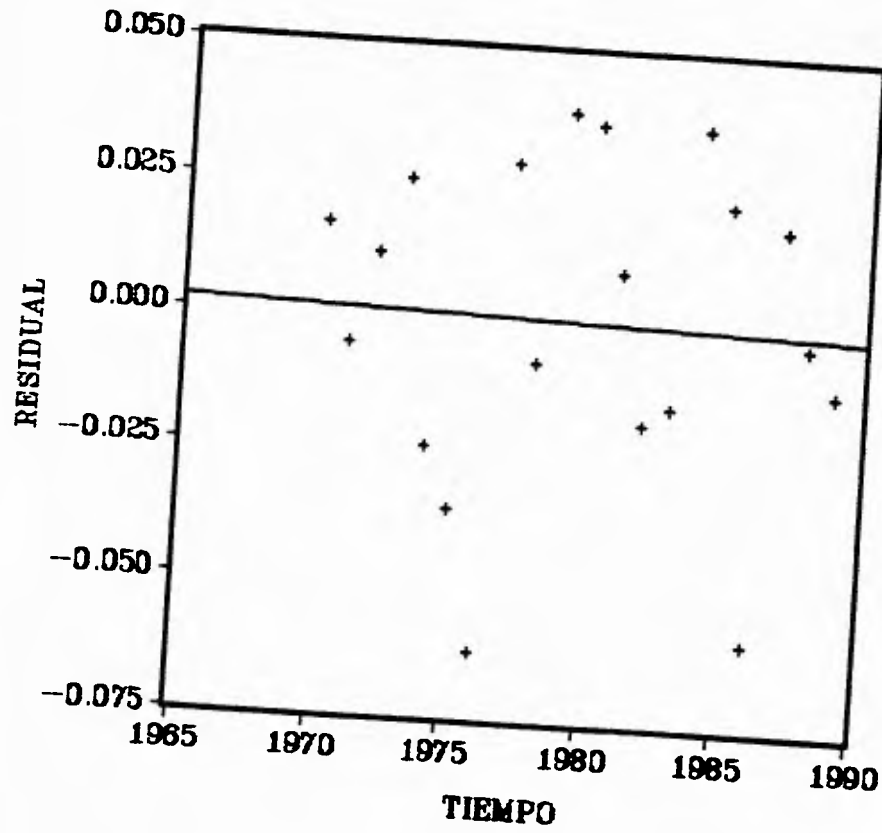
SMPL range: 1970 - 1989

Number of observations: 20

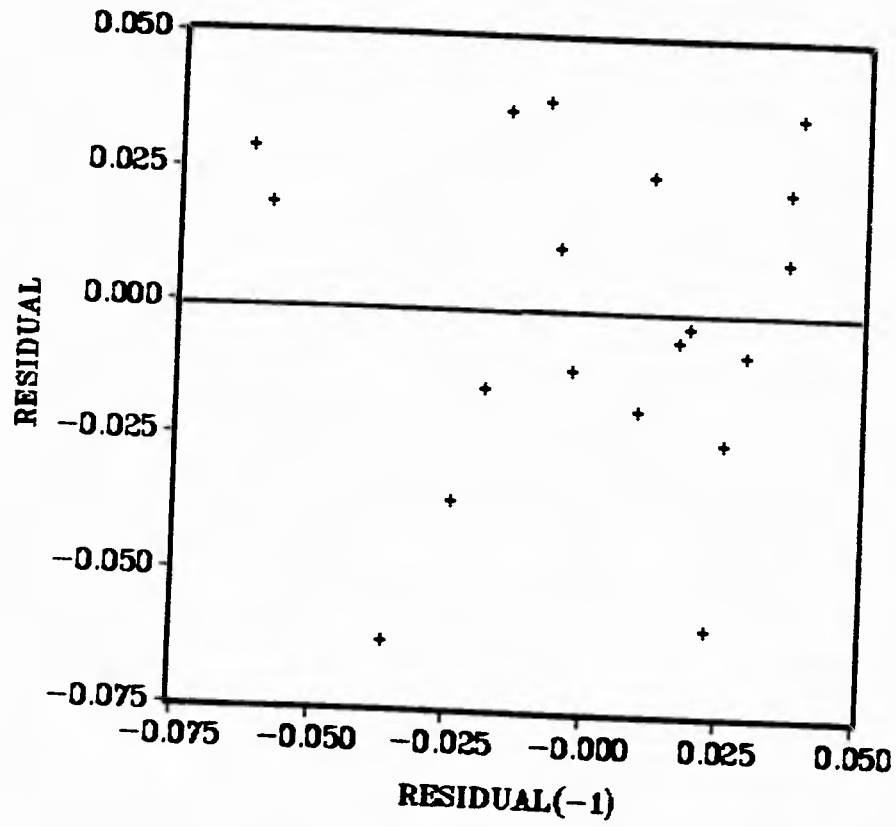
VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	5.4377414	0.2873113	18.926303	0.000
LOGICONS	-0.2129314	0.0878365	-2.4241797	0.027
LOGIEX	-0.1112501	0.0259539	-4.2864578	0.000

R-squared	0.814148	Mean of dependent var	3.813163
Adjusted R-squared	0.792283	S.D. of dependent var	0.344499
S.E. of regression	0.157009	Sum of squared resid	0.419079
Durbin-Watson stat	0.841578	F-statistic	37.23541
Log likelihood	10.27551		

RESIDUAL VS TIEMPO



RESIDUAL VS RESIDUAL (-1)



LS // Dependent Variable is RESIDUAL

Date: 8-21-1995 / Time: 9:23

SMPL range: 1971 - 1989

Number of observations: 19

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	-0.0632355	0.3210568	-0.1969604	0.847
LOGKL	0.0075732	0.0563027	0.1345081	0.895
LOGICONS	0.0076495	0.0261980	0.2919869	0.775
LOGIEX	8.527E-05	0.0088396	0.0096465	0.992
RESIDUAL(-1)	-0.0083397	0.2871574	-0.0290424	0.977

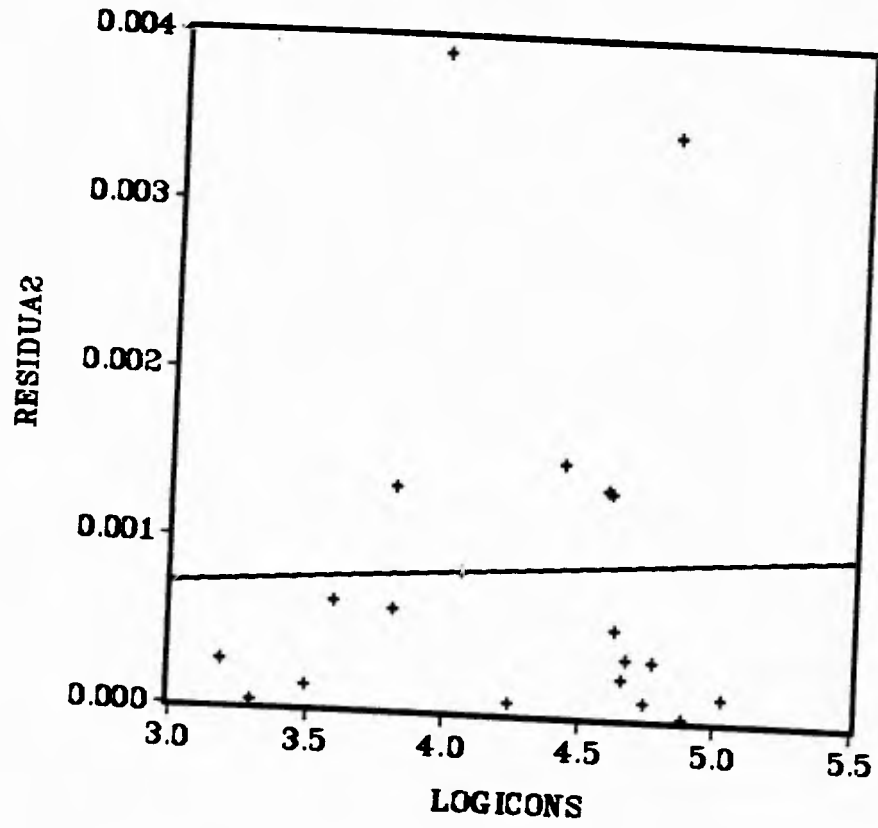
```
=====
```

```
=====
```

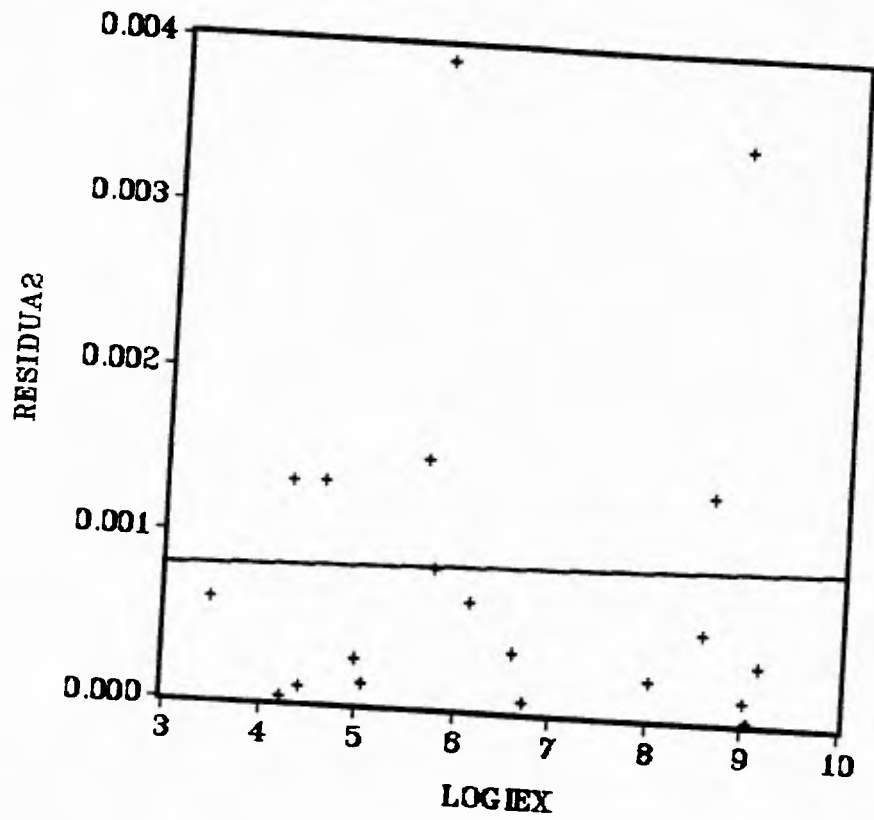
R-squared	0.006645	Mean of dependent var	-0.000867
Adjusted R-squared	-0.277171	S.D. of dependent var	0.030532
S.E. of regression	0.034505	Sum of squared resid	0.016668
Durbin-Watson stat	2.005537	F-statistic	0.023414
Log likelihood	39.90759		

```
=====
```

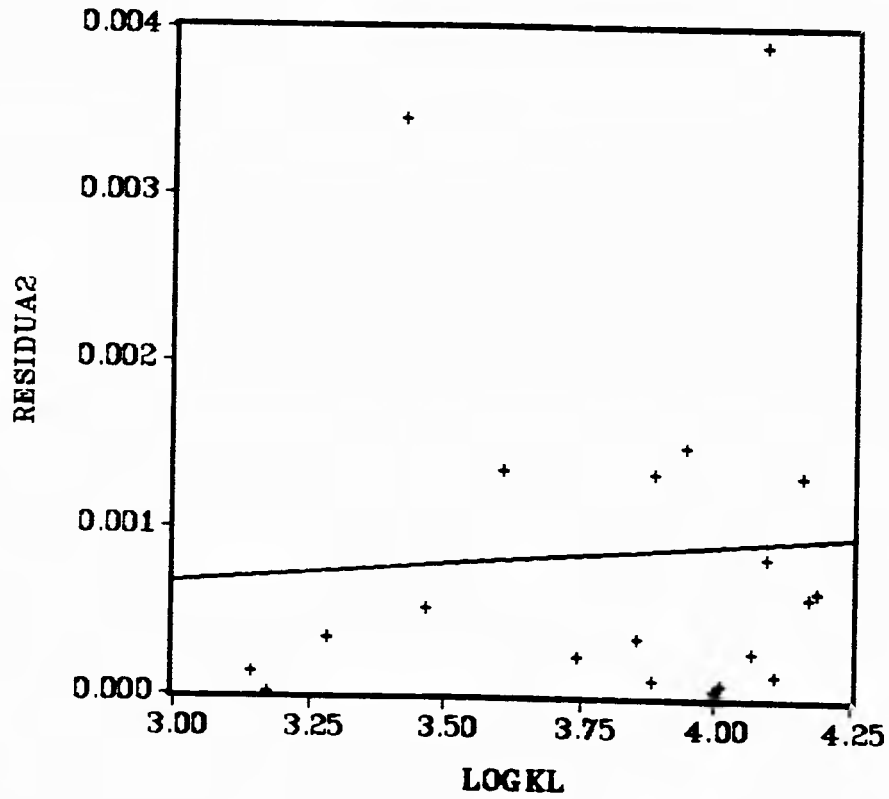
RESIDUA2 VS LOGICONS



RESIDUA2 VS LOGIEX



RESIDUA2 VS LOGKL



LS // Dependent Variable is RESIDUA2
 Date: 8-21-1995 / Time: 9:34
 SMPL range: 1970 - 1989
 Number of observations: 20

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	0.0003992	0.0019230	0.2075927	0.838
LOGICONS	0.0001065	0.0004474	0.2381151	0.814

```
=====
```

R-squared	0.003140	Mean of dependent var	0.000853
Adjusted R-squared	-0.052241	S.D. of dependent var	0.001082
S.E. of regression	0.001110	Sum of squared resid	2.22E-05
Durbin-Watson stat	1.868774	F-statistic	0.056699
Log likelihood	108.7459		

```
=====
```

LS // Dependent Variable is RESIDUA2
 Date: 8-21-1995 / Time: 9:34
 SMPL range: 1970 - 1989
 Number of observations: 20

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	0.0007442	0.0008882	0.8378114	0.413
LOGIEX	1.693E-05	0.0001323	0.1279531	0.900

```
=====
```

R-squared	0.000909	Mean of dependent var	0.000853
Adjusted R-squared	-0.054596	S.D. of dependent var	0.001082
S.E. of regression	0.001111	Sum of squared resid	2.22E-05
Durbin-Watson stat	1.863190	F-statistic	0.016372
Log likelihood	108.7235		

```
=====
```

LS // Dependent Variable is RESIDUA2
 Date: 8-21-1995 / Time: 9:35
 SMPL range: 1970 - 1989
 Number of observations: 20

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	-1.624E-05	0.0028261	-0.0057467	0.995
LOGKL	0.0002280	0.0007383	0.3088648	0.761

```
=====
```

R-squared	0.005272	Mean of dependent var	0.000853
Adjusted R-squared	-0.049991	S.D. of dependent var	0.001082
S.E. of regression	0.001109	Sum of squared resid	2.21E-05
Durbin-Watson stat	1.875018	F-statistic	0.095397
Log likelihood	108.7673		

```
=====
```

LS // Dependent Variable is LOGIPTF
 Date: 8-21-1995 / Time: 9:37
 SMPL range: 1970 - 1989
 Number of observations: 20

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	8.9649078	0.2725398	32.893940	0.000
LOGKLL	-1.1523524	0.0711979	-16.185198	0.000

```
=====
```

R-squared	0.935705	Mean of dependent var	4.570800
Adjusted R-squared	0.932133	S.D. of dependent var	0.410397
S.E. of regression	0.106913	Sum of squared resid	0.205748
Durbin-Watson stat	0.325180	F-statistic	261.9606
Log likelihood	17.38956		

```
=====
```

LS // Dependent Variable is LOGIPTF
 Date: 8-21-1995 / Time: 9:38
 SMPL range: 1970 - 1989
 Number of observations: 20

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	1.7932692	0.3129073	5.7309910	0.000
LOGICONS	0.6515886	0.0727920	8.9513788	0.000

```
=====
```

R-squared	0.816565	Mean of dependent var	4.570800
Adjusted R-squared	0.806374	S.D. of dependent var	0.410397
S.E. of regression	0.180587	Sum of squared resid	0.587008
Durbin-Watson stat	0.304498	F-statistic	80.12718
Log likelihood	6.905719		

```
=====
```

LS // Dependent Variable is LOGIPTF
 Date: 8-21-1995 / Time: 9:38
 SMPL range: 1970 - 1989
 Number of observations: 20

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	3.3707154	0.1637585	20.583450	0.000
LOGIEX	0.1862281	0.0243976	7.6330519	0.000

```
=====
```

R-squared	0.763976	Mean of dependent var	4.570800
Adjusted R-squared	0.750864	S.D. of dependent var	0.410397
S.E. of regression	0.204843	Sum of squared resid	0.755235
Durbin-Watson stat	0.950821	F-statistic	58.26348
Log likelihood	4.385017		

```
=====
```

Anexo C

Resultados Econométricos: Modelo II

obs	IPTF	K	L
1970	59.60000	7374.000	12634.00
1971	61.70000	8248.000	15131.00
1972	62.80000	10393.00	17119.00
1973	63.70000	12507.00	18989.00
1974	60.60000	14105.00	21770.00
1975	61.70000	15048.00	23548.00
1976	68.00000	14833.00	24992.00
1977	76.50000	14455.00	24119.00
1978	84.00000	13829.00	25087.00
1979	94.10000	13769.00	26717.00
1980	100.0000	13793.00	28450.00
1981	100.5000	14398.00	29701.00
1982	103.6000	13569.00	28793.00
1983	115.6000	12819.00	30302.00
1984	133.5000	11533.00	31356.00
1985	146.1000	10472.00	32734.00
1986	146.7000	9972.000	32608.00
1987	173.8000	8922.000	33525.00
1988	188.0000	8048.000	33699.00
1989	197.6000	7576.000	32726.00

```

=====
obs      LOGIPTF      LOGK      LOGL
=====
1970      4.087656      8.905716      9.444147
1971      4.122284      9.017726      9.624501
1972      4.139955      9.248888      9.747944
1973      4.154184      9.434044      9.851615
1974      4.104295      9.554285      9.988288
1975      4.122284      9.619000      10.06680
1976      4.219508      9.604609      10.12631
1977      4.337291      9.578795      10.09076
1978      4.430817      9.534523      10.13011
1979      4.544358      9.530175      10.19306
1980      4.605170      9.531917      10.25590
1981      4.610157      9.574844      10.29894
1982      4.640537      9.515543      10.26789
1983      4.750136      9.458684      10.31897
1984      4.894102      9.352968      10.35316
1985      4.984292      9.256460      10.39617
1986      4.988389      9.207537      10.39231
1987      5.157905      9.096275      10.42005
1988      5.236442      8.993179      10.42522
1989      5.286245      8.932740      10.39593
=====

```

LS // Dependent Variable is LOGIPTF
 Date: 8-21-1995 / Time: 11:07
 SMPL range: 1970 - 1989
 Number of observations: 20

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	-0.6826647	0.6431980	-1.0613600	0.303
LOGK	-0.8915806	0.0542700	-16.428623	0.000
LOGL	1.3400614	0.0471982	28.392188	0.000

```
=====
```

R-squared	0.982558	Mean of dependent var	4.570800
Adjusted R-squared	0.980506	S.D. of dependent var	0.410397
S.E. of regression	0.057300	Sum of squared resid	0.055817
Durbin-Watson stat	1.113014	F-statistic	478.8229
Log likelihood	30.43540		

```
=====
```

LS // Dependent Variable is LOGK
 Date: 8-21-1995 / Time: 11:09
 SMPL range: 1970 - 1989
 Number of observations: 20

```
=====
```

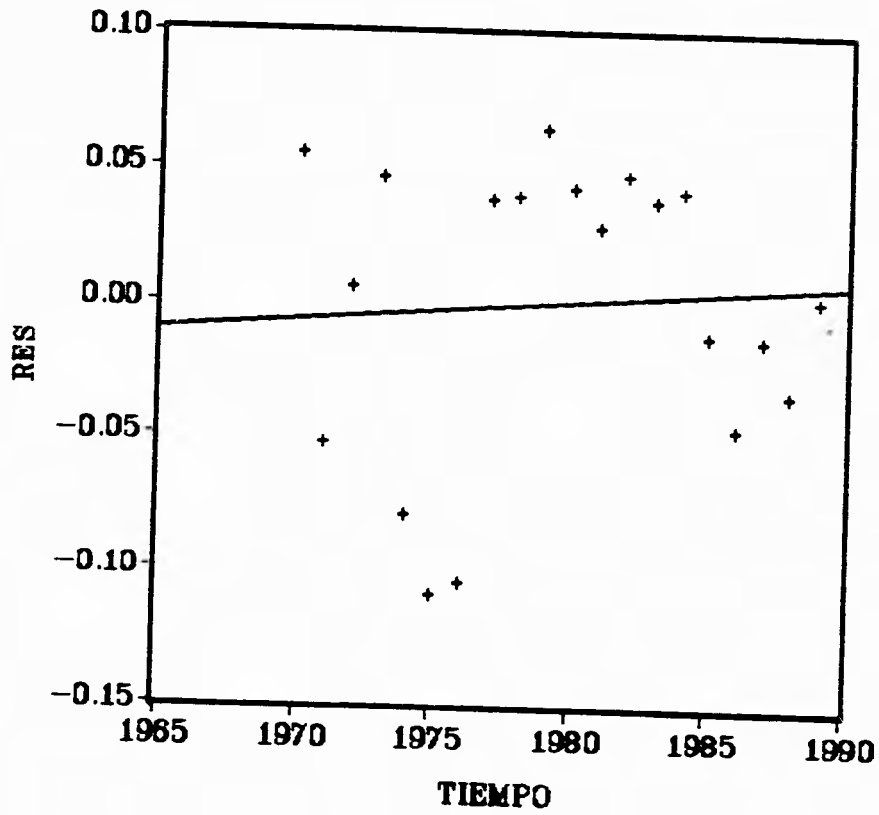
VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	8.0248885	2.0557093	3.9037079	0.001
LOGL	0.1304324	0.2026703	0.6435695	0.528

```
=====
```

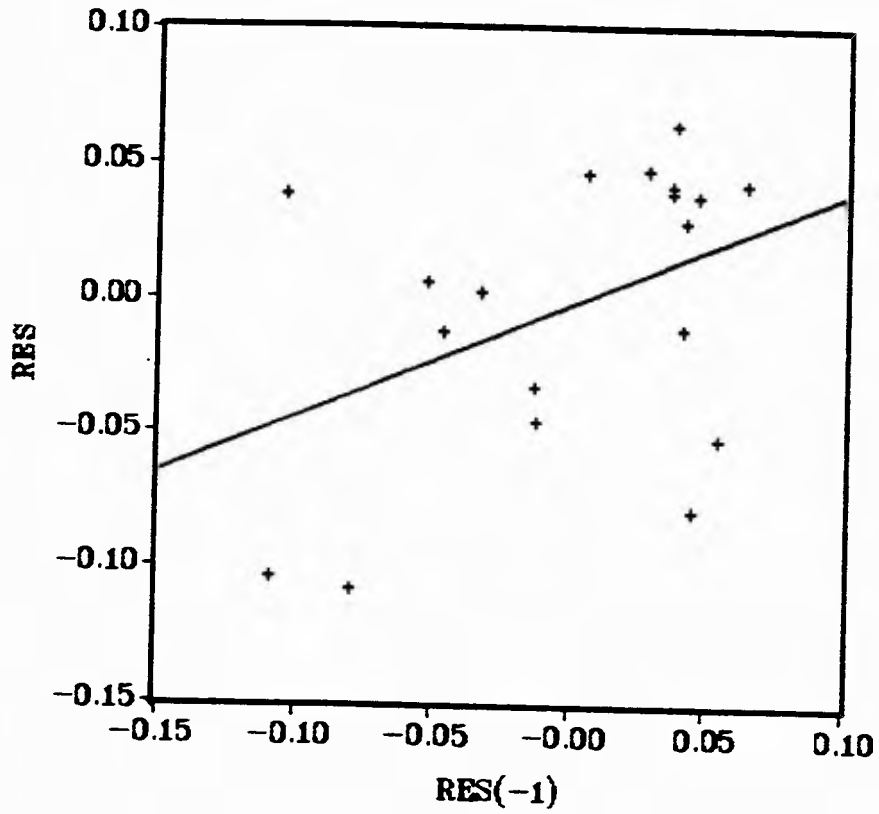
R-squared	0.022493	Mean of dependent var	9.347396
Adjusted R-squared	-0.031813	S.D. of dependent var	0.244997
S.E. of regression	0.248864	Sum of squared resid	1.114796
Durbin-Watson stat	0.144544	F-statistic	0.414182
Log likelihood	0.491842		

```
=====
```


RES VS TIEMPO



RES VS RES(-1)



LS // Dependent Variable is RES
 Date: 8-21-1995 / Time: 11:11
 SMPL range: 1971 - 1989
 Number of observations: 19

```

=====
      VARIABLE      COEFFICIENT      STD. ERROR      T-STAT.      2-TAIL SIG.
=====
          C          -0.7060142         0.7869984        -0.8970974         0.384
        LOGK          0.0335479         0.0543992         0.6166975         0.547
        LOGL          0.0382086         0.0527352         0.7245364         0.480
        RES(-1)       0.4078163         0.2212000         1.8436541         0.085
=====
R-squared                0.225320      Mean of dependent var  -0.002881
Adjusted R-squared       0.070384      S.D. of dependent var   0.054089
S.E. of regression       0.052151      Sum of squared resid    0.040796
Durbin-Watson stat       1.634479      F-statistic              1.454274
Log likelihood            31.40450
=====
  
```

obs	DWLIPTF	DWLK	DWLL
1970	NA	NA	NA
1971	2.309437	5.068103	5.436088
1972	2.311751	5.249590	5.479545
1973	2.318143	5.332227	5.528470
1974	2.261943	5.370353	5.619165
1975	2.302058	5.381742	5.637061
1976	2.391304	5.338650	5.661757
1977	2.465969	5.319218	5.599807
1978	2.507259	5.286394	5.654926
1979	2.579322	5.301681	5.700425
1980	2.589779	5.305351	5.735354
1981	2.567797	5.347506	5.750515
1982	2.595965	5.269166	5.700381
1983	2.692090	5.238607	5.765233
1984	2.787450	5.158108	5.776771
1985	2.813792	5.108484	5.804615
1986	2.777891	5.102361	5.781684
1987	2.945589	5.012797	5.811129
1988	2.948947	4.959045	5.804006
1989	2.963919	4.944328	5.772412

LS // Dependent Variable is DWLIPTF
 Date: 8-21-1995 / Time: 11:57
 SMPL range: 1971 - 1989
 Number of observations: 19

```

=====
VARIABLE      COEFFICIENT    STD. ERROR      T-STAT.    2-TAIL SIG.
=====
      C          -0.9152795      0.9620017      -0.9514324    0.356
     DWLK        -0.8490657      0.0925366     -9.1754592    0.000
     DWLL         1.3947297      0.1169385     11.927031     0.000
=====
R-squared                0.958318      Mean of dependent var    2.585811
Adjusted R-squared       0.953107      S.D. of dependent var    0.237170
S.E. of regression       0.051358      Sum of squared resid     0.042203
Durbin-Watson stat       1.654837      F-statistic               183.9276
Log likelihood            31.08232
=====

```

LS // Dependent Variable is DWRES
 Date: 8-21-1995 / Time: 11:58
 SMPL range: 1972 - 1989
 Number of observations: 18

```
=====
```

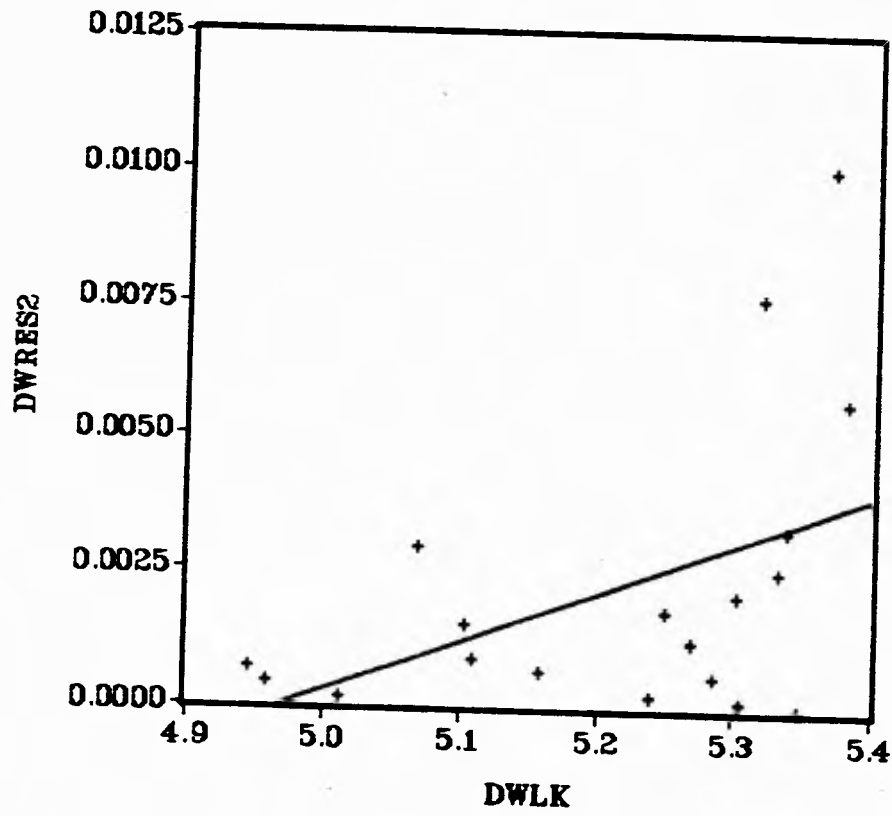
VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	0.0031961	0.0115493	0.2767333	0.786
DWRES(-1)	0.1340207	0.2404969	0.5572659	0.585

```
=====
```

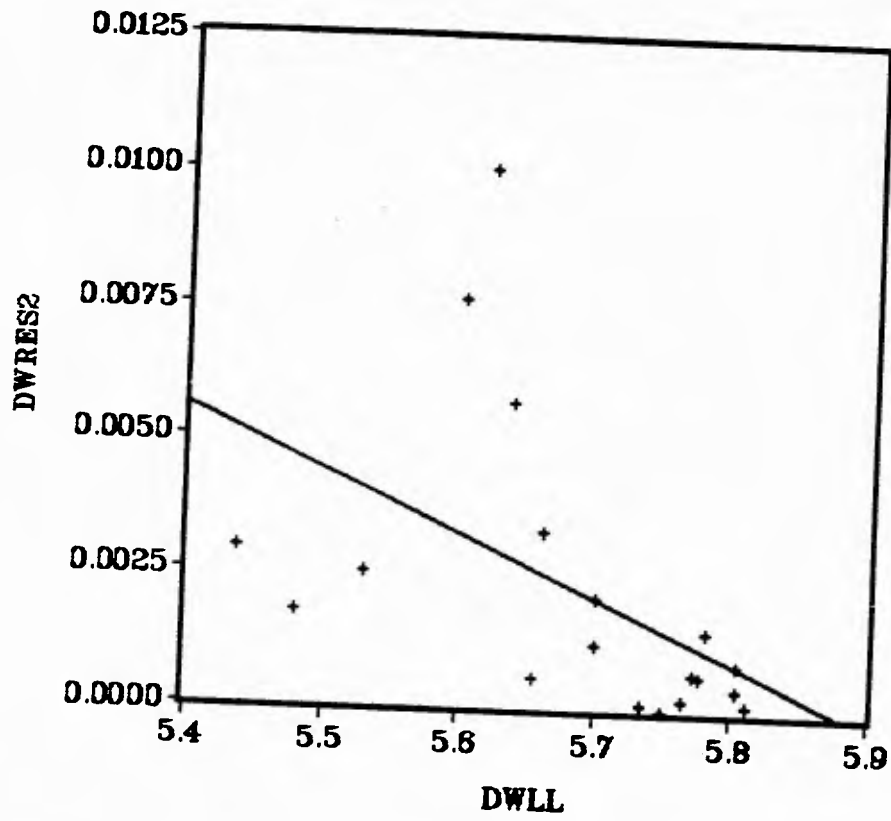
R-squared	0.019040	Mean of dependent var	0.003000
Adjusted R-squared	-0.042270	S.D. of dependent var	0.047973
S.E. of regression	0.048977	Sum of squared resid	0.038380
Durbin-Watson stat	1.730552	F-statistic	0.310545
Log likelihood	29.81449		

```
=====
```

DWRES2 VS DWLK



DWRES2 VS DWLL



LS // Dependent Variable is DWLIPTF
 Date: 8-21-1995 / Time: 12:13
 SMPL range: 1970 - 1975
 Number of observations: 6

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	1.7412921	2.3777599	0.7323246	0.505
DWLL	0.1057518	0.4283849	0.2468616	0.817

```
=====
```

R-squared	0.015007	Mean of dependent var	2.328217
Adjusted R-squared	-0.231242	S.D. of dependent var	0.070395
S.E. of regression	0.078111	Sum of squared resid	0.024405
Durbin-Watson stat	2.606478	F-statistic	0.060941
Log likelihood	8.000488		

```
=====
```

LS // Dependent Variable is DWLIPTF
 Date: 8-21-1995 / Time: 12:14
 SMPL range: 1983 - 1988
 Number of observations: 6

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	-5.6896385	14.760062	-0.3854753	0.720
DWLL	1.4784031	2.5484458	0.5801195	0.593

```
=====
```

R-squared	0.077605	Mean of dependent var	2.872931
Adjusted R-squared	-0.152993	S.D. of dependent var	0.088514
S.E. of regression	0.095044	Sum of squared resid	0.036134
Durbin-Watson stat	2.386608	F-statistic	0.336539
Log likelihood	6.823245		

```
=====
```

LS // Dependent Variable is DWLIPTF
 Date: 8-21-1995 / Time: 12:15
 SMPL range: 1970 - 1975
 Number of observations: 6

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	11.922929	7.5186385	1.5857830	0.188
DWLK	-1.8141342	1.4938854	-1.2143730	0.291

```
=====
```

R-squared	0.269367	Mean of dependent var	2.793263
Adjusted R-squared	0.086708	S.D. of dependent var	0.249523
S.E. of regression	0.238460	Sum of squared resid	0.227453
Durbin-Watson stat	2.549334	F-statistic	1.474702
Log likelihood	1.304080		

```
=====
```

LS // Dependent Variable is DWLIPTF
 Date: 8-21-1995 / Time: 12:16
 SMPL range: 1983 - 1988
 Number of observations: 6

```
=====
```

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	15.692762	11.198701	1.4013020	0.234
DWLK	-2.4883176	2.0938701	-1.1883820	0.300

```
=====
```

R-squared	0.260936	Mean of dependent var	2.384536
Adjusted R-squared	0.076170	S.D. of dependent var	0.115327
S.E. of regression	0.110847	Sum of squared resid	0.049149
Durbin-Watson stat	2.591720	F-statistic	1.412252
Log likelihood	5.900367		

```
=====
```

SIGNIFICADO DE LAS ABREVIATURAS EMPLEADAS EN LOS MODELOS ECONOMETRICOS

IPTF	Indice de productividad total de los factores
KL	Relación capital-trabajo
ICONS	Indice de consumo interno
IEXP	Indice de exportaciones
LIPTF	Logaritmo del indice de productividad total de los factores
LOGKL	Logaritmo de la relación capital-trabajo
LOGICONS	Logaritmo del indice de consumo interno
LOGIEX	Logaritmo del indice de exportaciones
RESIDUAL	Residuales Modelo I
RESIDUAL(-1)	Residuales rezagados en un periodo Modelo I
RESIDUA2	Residuales al cuadrado Modelo I
LOGK	Logaritmo del insumo capital
LOGL	Logaritmo del insumo trabajo
RES	Residuales Modelo II
RES(-1)	Residuales rezagados en un periodo Modelo II
DWIPTF	Logaritmo del indice de productividad total de los factores del modelo transformado con el RHO calculado por el Durbin Watson.
DWLK	Logaritmo del insumo capital del modelo transformado con el RHO calculado por el Durbin Watson
DWLL	Logaritmo del insumo trabajo del modelo transformado con el RHO calculado por el Durbin Watson
DWRES2	Residuales al cuadrado del modelo transformado

Referencias Bibliográficas

- Asociación Nacional de la Industria Química, A.C. 1967-1994. *Anuarios Estadísticos de la Industria Química*, ANIQ.
- Asociación Nacional de la Industria del Plástico, A.C. 1991. *Revista Plasti Comunicación*. Vol.2; No.1 Enero, No.4 Abril, No.10 Octubre y No.11 Noviembre, ANIPAC.
- Asociación Nacional de la Industria del Plástico, A.C. 1992. *Revista Plasti Comunicación*. Vol.3; No.7 Julio, No.9 Septiembre y No.11 Noviembre, ANIPAC.
- Barrera Segura, Francisco S., y Mondragón Domínguez, Enrique L. 1986. *Productividad, Competitividad y Proteccionismo en el Sector Industrial, 1972-1982*. México: ITAM, Tesis de Licenciatura, 164 pp.
- Banco de México. 1975-1980. *Inversión Fija Bruta del Sector Empresarial*, Banco de México.
- Banco de México. 1970-1989. *Acervos de Capital*, Banco de México.
- Blanco, Jose. 1979. "Génesis y Desarrollo de la Crisis en México, 1962-1979". *Revista Investigación Económica* No.150, Oct-Dic, México, 21-88 pp.
- Canavos, George C. 1988. *Probabilidad y Estadística, Aplicaciones y Métodos*. McGraw-Hill/Interamericana, México, 651 pp.

- Ferguson, C.E y Gould, J.P. 1966. *Teoría Microeconómica*. México: Fondo de Cultura Económica, 1987, 551 pp.
- Fuentes, Arturo y Arrujo, Raymundo. 1986. "El Poder Adquisitivo del Salario, Productividad y Posición Competitiva de México". *Revista Investigación Económica* No. 178, Octubre-Diciembre, México, 245-285 pp.
- Gujarati, Damodar. 1981. *Econometría*. McGraw-Hill/Interamericana, México, 463 pp.
- Guzmán Chavez, Alenka G. 1990. *La Productividad en la Industria Siderúrgica Nacional 1960-1985*. México: UNAM, Tesis de Licenciatura, 241 pp.
- Herrera Amparam, David R. 1983. *Productividad Industrial y Cambio Tecnológico en México*. México: UNAM, Tesis de Licenciatura, 92 pp.
- Hernández Laos, Enrique. 1973. *Evolución de la Productividad de los Factores*. Ediciones Productividad, México, 107 pp.
- _____. 1985. *La Productividad y el Desarrollo Industrial en México*. Fondo de Cultura Económica, México, 440 pp.
- _____. 1992. *La Productividad y Eficiencia en la Industria Mexicana del Azúcar (Un Ensayo Metodológico)*. Universidad Autónoma Metropolitana, México, 205 pp.
- _____. 1993. *Evolución de la Productividad Total de los Factores en la Economía Mexicana*. Secretaría del Trabajo y Prevención Social, México, 178 pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1979-1982, 1982, 1986, 1990, 1993 y 1994. *La Industria Química en México*, INEGI.

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Tomo II 1979-1981; Tomo III 1981, 1981-1987, 1985-1988 y 1990-1993. *Sistema de Cuentas Nacionales*, INEGI.
- Información Técnica y Consultoría. 1990. *Estudio de Mercado de la Industria de Resinas Sintéticas en México*, INFOTEC, 180 pp.
- Instituto Mexicano del Plástico Industrial. 1985, 1990 y 1991. *Anuarios Estadísticos*, IMPI.
- Instituto Mexicano del Petróleo. 1977. "Desarrollo y Perspectivas de la Industria Petroquímica Mexicana", IMP, 117-130 pp.
- Intriligator, Michael D. 1978. *Modelos Económicos, Técnicas y Aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica. 1990, 700 pp.
- Nacional Financiera. 1985. Revista Pequeña y Mediana Industria. "Productividad y Exportación, Soluciones a la Crisis". No. 49, Noviembre, NAFINSA, 11-14 pp.
- Nacional Financiera. 1985. Revista Pequeña y Mediana Industria. "El Plástico, Pasado y Futuro". No. 49, Noviembre, NAFINSA, 26-29 pp.
- SECOFI-CONACYT. 1985. *Estrategias Tecnológicas para el Fortalecimiento del Sistema Industrial del Plástico*. SECOFI, 250 pp.
- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Comisión Petroquímica Mexicana. 1984-1993. *Anuarios Petroquímica*. SEMIP.

Secretaría de Programación y Presupuesto. 1970-1980 y 1979-1982. *La Industria Química en México*. SPP.

Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *El ABC de las Cuentas Nacionales*. Coordinación general de los Servicios Nacionales de Estadística Geografía e Informática, México.

Taller de Indicadores Económicos, UNAM. 1990. Revista Economía Informa "Productividad en la Industria Manufacturera", No.189, Noviembre-Diciembre, México, 16-19 pp.