



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**MODELO ORGANIZACIONAL PARA LA PEQUE-
ÑA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO
(COMO PROYECTO DE DESARROLLO)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A I
FRANCISCO CADENA STAKMANN



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 está 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.

I N D I C E

CAPITULO PRIMERO _____	i
ANTECEDENTES HISTORICOS - - - - -	2
REFERENCIAS - - - - -	16
INTRODUCCION - - - - -	19
CAPITULO SEGUNDO _____	23
POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA - - - -	24
ENTREVISTAS - - - - -	44
ENCUESTAS A INVESTIGADORES DEL AREA - -	66
COMENTARIOS A LAS ENCUESTAS Y ENTREVISTAS	82
ENCUESTAS - - - - -	82
ETREVISTAS - - - - -	84
CONCLUSIONES - - - - -	86
REFERENCIAS - - - - -	90
CAPITULO TERCERO _____	98
GENERALIDADES - - - - -	99
INSTRUMENTOS DE POLITICA INDUSTRIAL - - -	103
CAPITULO CUARTO _____	112
INDUSTRIA QUIMICA - - - - -	113
BIENES DE CAPITAL - - - - -	118
PATENTES - - - - -	123
ENERGIA ELECTRICA - - - - -	129
PETROQUIMICA - - - - -	134

ENCUESTAS Y ENTREVISTAS (INTRODUCCION) - -	159
ENCUESTAS - - - - -	163
ENTREVISTAS - - - - -	169
GENERALIDADES SOBRE ENCUESTAS Y ENTREVISTAS	173
ENCUESTAS - - - - -	173
ENTREVISTAS - - - - -	178
REFERENCIAS (CAPITULOS TERCERO Y CUARTO) -	181
COMENTARIOS FINALES - - - - -	190
CAPITULO QUINTO _____	192
REFERENCIAS GENERALES - - - - -	193

C A P I T U L O

P R I M E R O

ANTECEDENTES HISTORICOS

La actividad industrial en México, tiene antecedentes desde la época colonial: Sabemos que en la segunda mitad del siglo XVIII hubo un auge notable en las manufacturas. -- Creció considerablemente el número de obrajes textiles y telares y el consumo de materias primas como el algodón y la lana. También se desarrolló la curtiduría y la producción de jabón (1).

Habría que agregar a la lista anterior: La actividad minera para la obtención principalmente de oro y plata, la fabricación de colorantes vegetales, etc.

Sin embargo, debido al control matropolitano, el desarrollo de la actividad industrial estuvo al cuidado tanto de intereses de funcionarios reales como de políticas derivadas de la estructura socioeconómica española (2). Muchos cultivos fueron prohibidos en la Nueva España, lo mismo que algunas manufacturas (3); fundamentalmente la industria de la Nueva España tuvo carácter doméstico (4). Las materias primas como oro, plata y algunos productos manufacturados (colorantes), etc., eran embarcados en los navíos que mercaban productos de otras naciones con un mayor grado de desarrollo manufacturero (5.6).

La época colonial transcurre con una población in-

dígena, sometida al yugo de los latifundistas, que producían, principalmente, para su consumo y para algunos mercados urbanos en rápido crecimiento (7). La población urbana la formaban, principalmente: mestizos, criollos y peninsulares. Las pugnas entre estos sectores eran frecuentes (8) debido a la escala de privilegios y a la formación de fortunas criollas y mestizas que reclamaban una mayor apertura política (9).

Este estado de cosas permanece más o menos inalterable hasta principios del siglo XIX (10), época de agitaciones políticas en Europa: La Revolución Francesa; Las -- Guerras de Francia y España contra Inglaterra (11); los sucesos de 1808 en España. Todo esto repercute en la Nueva - España, donde los criollos, apoyados por indígenas y mestizos, tratan de tomar el poder que finalmente negocian con los peninsulares proclamando la independencia de la colonia (12). Con esto empieza un período de turbulencia política, matizado por acciones violentas entre cacicazgos, para la obtención del control nacional: Durante sus primeros 50 años de Independencia, los asuntos de México fueron dirigidos por más de 50 gobiernos como con 30 diferentes hombres actuando como Presidentes (13).

Sin embargo, en 1830, Don Lucas Alamán trató de - impulsar la industrialización del país con la importación de

maquinaria textil y con el establecimiento del Banco de Avío (14), tratando de crear una fuente de crédito ya que no existía otra que el Juzgado de Capellanías, y los Comerciantes - que a menudo prestaban a particulares y al Estado con altos intereses. Este proyecto fundado en la admisión de los lienzos de algodón de consumo general entre los mexicanos se reducía a destinar la quinta parte del producto de sus derechos, o la cuota monstruosa de real y medio por vara, para invertirlo en la compra de máquinas y adelanto de fondos destinados a establecer en el país telares de manufacturas de algodón (15).

Se estableció el Banco de Avío con un millón de pesos como capital inicial (16), para cuya formación se prorrogaban por el tiempo necesario, y no más, el permiso arancelario a los puertos mexicanos de los géneros de algodón - prohibidos por la administración de Vicente Guerrero.

Diariamente publicaba el Registro Oficial las máquinas que se habían comprado en los Estados Unidos y Europa, no sólo para tejer algodón, sino para lanas y sedas; - pues como encanto, se trataban de establecer todas las fábricas desconocidas por los mexicanos (17). Alamán consideraba perjudicial al país la introducción de manufacturas - extranjeras y la exportación de oro y plata, proponiéndose enseñar a los mexicanos todas las artes y oficios, aunque

no supiesen leer ni escribir.

Muchos mexicanos insistieron en industrializar al país después de Lucas Alamán. Durante el gobierno de Anastacio Bustamante empezó a rehacerse la industria textil que tanto había sufrido con la competencia extranjera. En 1823 se había prohibido la importación de textiles similares a las lanas y algodones del país, más tarde se gravaron con impuestos elevados. Había pues, que crear la industria desde su base. Alamán mandó construir maquinaria para textiles en Estados Unidos, y en Francia maquinaria para trillar, limpiar y despepitar el algodón. Solicitó semillas de algodón y cabras y vicuñas de mejor clase. En sus dos años de gobierno se establecieron fábricas en México, Tlalnepantla, Cuencamé, Tlaxcala, León, Celaya y Querétaro. Al entusiasmo de Alamán, siguió en Puebla, el de Esteban de Antuñano, que en 1835 puso en marcha su fábrica: "La Constancia Mexicana" (18). Alamán, con los hermanos Legrand, abrió la fábrica de Cocolapan en 1836. Los gobiernos de Jalisco, Michoacán, Veracruz y Zacatecas también sucumbieron a la fiebre industrialista; Zacatecas ofreció numerosas ventajas, pero no logró más que la apertura de una fábrica de rebozos; sólo en Aguascalientes, donde ya existía cierta industria y desde 1828 tenía lugar su importante feria anual,

se desarrollaron numerosos telares y tornos.

El entusiasmo fabril fue tal que no se desanimó -- con los obstáculos, ni con los impuestos que aparecieron con el tiempo, ni siquiera con la extinción del Banco de Avío al que se declaró de nula utilidad y provecho para la nación en 1842, (19). El desarrollo de la industria textil, que en 1842 contaba con 117,521 husos produciendo cerca de medio millón de piezas al año, no pudo ir muy lejos debido a lo raquítico del mercado mexicano. La capacidad de compra de la población era precaria, sin embargo, en algo se distinguió el renglón textil de los otros; pues el 85% de los industriales eran mexicanos y españoles, y solo el 15% de -- otras nacionalidades.

Lucas Alamán buscó en Europa maestros en diversas artes, y durante las décadas de los treinta y cuarenta se establecieron fábricas de puros y cigarros, de aguardiente, de aceites, de ferrerías, de cristales, y hasta se empezaron a construir carruajes, diligencias y carrocerías. En 1844 existían 37 juntas directivas para el fomento industrial. Fuera del intento alamanista del Banco de Avío, el gobierno nacional consideró que su tarea consistía en realisar obras públicas que requerían los tiempos, no estorbar la iniciativa privada y, cuando fuera necesario, establecer tarifas proteccionistas.

La agricultura, cuya producción se redujo a la mitad con las guerras de independencia, tardó bastante en recuperarse. A diez años de la consumación independentista, los campos de México aún tenían un aspecto desolado, ya que el temor a la leva y a la inseguridad había dejado los poblados casi abandonados. Gran parte de la tierra estaba arrendada y hubo numerosas ventas de haciendas.

La agricultura necesitaba sobre todo tiempos tranquilos y seguros para prosperar. Y en efecto, padeció con la leva y las bolas, con la incertidumbre y los pronunciamientos, pero a pesar de todo, los peones siguieron trabajando y las haciendas comenzaron a mejorar. La desigualdad en México era tan notoria que no pudo pasar desapercibido el problema de la posesión de la tierra. En 1810 había, según Fernando Noriega contador mayor de arbitrios, 10438 ranchos. En 1833 se decretó la nacionalización de las propiedades de la iglesia en el Distrito Federal, Oaxaca y Veracruz, salvadas por la derogación de las reformas en 1834.

Es hasta la época de la reforma 1855-57, cuando empieza a parecer un incipiente poder central que se consolida después de la expulsión francesa y con la cohesión llevada a cabo por uno de los caudillos participantes en esas acciones militares: Porfirio Díaz (20).

A partir de 1876 empieza un período de paz, no exento de luchas sociales (21), que permite entre otras cosas: aumento paulatino del mercado nacional; aumento de la concentración de la tierra (grandes haciendas); concesiones indiscriminadas para la explotación de los recursos naturales del país, negocio regido por la camarilla en el poder (22). Se estima que en el período 1910-1912, durante el cual se habían realizado las inversiones más importantes en la historia de México; - 66 centavos de cada peso habían sido invertidos por extranjeros (23). Otro dato interesante sobre éste período: El sistema fiscal estaba basado en impuestos indirectos que gravaban sobre todo al comercio exterior e interior, no existía un sistema de impuestos progresivos sobre la renta... Todo intento de modificar el sistema fiscal, despertaba grandes resistencias de los intereses extranjeros (24). La introducción del ferrocarril había sido un objetivo anhelado por todos los gobiernos desde la Independencia, en 1837 se otorgó la primera concesión para la construcción de una línea férrea entre la Ciudad de México y Veracruz. Para 1860 había sólo 24 Km. construidos (25). Tras el triunfo de la Reforma se renovaron los esfuerzos por crear una red nacional, pero fueron infructuosos.

El surgimiento de los Estados Unidos, a mediados del siglo XIX, como una entidad político-económica sumamente poder-

rosa, expansionista y depredadora, y su peligrosa vecindad - con México, colocaron a éste país en la disyuntiva de modernizarse rápidamente o desaparecer como nación independiente. Hay que recordar que durante la guerra (1846-1848) los Estados Unidos se "anexaron" más de la mitad del territorio mexicano.

Consciente del peligro que el estancamiento económico representaba para mantener la integridad territorial, y siguiendo la prescripción ya ensayada con éxito por Inglaterra, Francia y los Estados Unidos para llevar a cabo su Revolución Industrial, Porfirio Díaz inicia la construcción de ferrocarriles, caminos, puertos, puentes, telégrafos, es decir, la infraestructura esencial para el desarrollo económico: Política a la que impuso el lema de "Orden y Progreso" - (26).

La construcción de los ferrocarriles requirió de grandes contingentes de trabajadores, a los que se les pagaba en efectivo salarios comparativamente altos, aunque se tuvieron que contratar obreros de Jamaica, debido a la negativa de los hacendados para permitir que su gente se contratara en dichas obras... En 1910, contaba México con un sistema ferroviario de 20,000 Km. (27). El ferrocarril pudo haber generado, como sucedió en los Estados Unidos, la - -

transición hacia la agricultura comercial, y contribuir a la formación de unidades agrícolas, que ocupan extensiones menos grandes que los latifundios, explotadas más intensivamente, y que dependían más del mercado; tal cosa no sucedió.

La revolución de 1910-1917 surgió del explosivo choque de las irresistibles fuerzas de la modernización contra la rígida organización feudal erigida por España durante la colonia, y fortalecida después de la Independencia por la clase terrateniente.

Durante el porfiriato, la concentración de la propiedad de la tierra, había sometido a las dos terceras partes de la población al peonaje, o sea, acerca de diez millones de campesinos. La imposibilidad de liberarse y convertirse en obreros, empleados o profesionistas, sólo dejó al pueblo como salida la rebelión armada.

Se desmoronó el orden porfiriano, el progreso; lo que se manifestó en las acciones bélicas de la revolución, que gracias al ferrocarril, tuvieron movilidad táctica y estratégica desconocida hasta entonces.

A la par con los ferrocarriles, la introducción de energía eléctrica, fue otra innovación en el área de los servicios públicos que contribuyó al incremento de la mecanización.

Fue aprovechada primero por la Industria Textil, y su uso -- pronto se extendió a otras ramas fabriles y a otros terrenos: Alumbrado Público, Electricidad doméstica, servicio de transporte urbano, también benefició a la minería, donde sustituyó -- rápidamente a la fuerza humana, a la animal y a la hidráulica, y a veces, a las máquinas de vapor. En la extracción, se empleó para la perforación del desagüe, la ventilación y el alumbrado de las minas, así como para el transporte mineral dentro del campo minero; igualmente tuvo aplicaciones en las etapas -- ulteriores del procesamiento químico, a partir de 1895, la -- energía eléctrica se utilizó cada vez más en la fundición de metales.

A fines del siglo XIX y principios de éste, la Industrialización no fue un objetivo importante de la política nacional; sin embargo, se le dió cierto desarrollo orientado principalmente, hacia el abastecimiento de un mercado interno con expansión, que se reflejó en industrias tales como: la textil, la azucarera y sus derivados, la tabaquera, etc. Se diversificó -- el Sector Industrial, iniciándose la fabricación de diferentes materiales; por ejemplo el cemento. En algunas ramas hubo una sustancial modernización (textiles y papel), y en general la -- fabricación artesanal perdió importancia.

Entre 1910 y 1940 la producción nacional decrece y --

con ella la industria. Los capitales extranjeros se retiran y la política internacional es tal, que se reorienta la inversión extranjera (la inversión más importante será ahora - la norteamericana) (28).

A partir de la década de los treinta, se estructura una política gubernamental de FOMENTO INDUSTRIAL, facilitada por factores externos e internos. Entre los primeros podemos mencionar:

a) La depresión económica de los Estados Unidos, - que se refleja en México como una merma en la exportación de materias primas: disminución en la producción minera, petrolera, y agrícola comercial, que para 1940 no se había recuperado; una disminución en la importación de productos manufactureros; y la falta de capital extranjero en la estructura -- productiva;

b) La conflagración mundial: durante la Segunda - Guerra Mundial hay una mayor tasa de incremento en las exportaciones (29), además, este conflicto sirve para limitar los derechos laborales (Pacto de Unidad Obrera).

Como factores internos tenemos:

a) La existencia de una infraestructura comercial y técnica para los productos industriales;

b) La formación de un poder político basado en la nueva burguesía nacional y "apoyado" por las clases populares para negociar entre los diversos factores de la producción, -institucionalizándolos y cimentando de esta manera su dominio. Otras acciones de este período fueron: La Ley de Industrias Nuevas y Necesarias de 1939, la creación de la Comisión Federal de Electricidad, la ampliación de la red bancaria y la afirmación del Banco de México como árbitro de la política crediticia, el gasto en obras públicas, la Reforma Agraria, la política de reivindicaciones salariales, la Expropiación Petrolera de 1938, la creación de la Nacional Financiera, etc.

El fomento industrial nacional no representó el único camino a seguir para el desarrollo del proceso económico; en un principio varios grupos se opusieron a la política desarrollista: comerciantes e industriales ligados a los intereses extranjeros. Sin embargo, la coyuntura se presentó favorable para la formación de una burguesía nacional: El impulsor del desarrollo económico del país que fué el estado mexicano, tribunal arbitral en las desavenencias de los grupos comprometidos con intereses extranjeros. La Confederación de Cámaras Industriales, en su segunda convención de enero de 1946, manifiesta que: El desarrollo indus

trial es de interés fundamental para México, como un elemento de defensa de interés nacional y como medio para elevar el nivel de vida de las mayorías (30).

Entre 1950 y 1970 se mantuvo una estabilidad económica, que junto con la sustitución de importaciones, se manifestó inadecuada para distribuir equitativamente la riqueza, incrementar el desarrollo económico y evitar el desempleo. - La protección por parte del gobierno a la industria, distorsionó la calidad de la producción, disminuyendo la competitividad internacional y perjudicando al consumidor nacional.

A partir de los setenta, la política económica se basa en una relación entre inflación y crecimiento económico: las políticas fiscales y monetarias fueron marcadamente expansionistas, los incrementos salariales reales estuvieron por debajo de los precios; bajas tasas reales de interés, sobrevaluación del peso (debido a una mayor tasa nacional de inflación, con respecto a esa tasa en otros países, sobre todo desarrollados). Sin embargo, este ritmo fué difícil de sostener debido a: el déficit de la balanza de pagos, disgregación del sistema financiero, y su tendencia a altas tasas de interés (31).

Para el sexenio 1982-1988, se reduce la inversión

bruta fija, la capacidad productiva, la generación de empleos, y el nivel de vida de la mayoría de la población -- (32). La política se ha traducido en mayores ganancias para la inversión especulativa; mayor desempleo; mayor extranjerización de la producción, y dependencia tecnológica. Los objetivos nacionales son relegados para después.

R E F E R E N C I A S

- (1) Semo, Enrique, HISTORIA MEXICANA, ECONOMIA Y LUCHA DE CLASES, México, Serie Popular Era, 1981, pp. 66-86.
- (2) Leal, Juan Felipe, LA BURGUESIA Y EL ESTADO MEXICANO. México, El Caballito, 1974, pp. 29-30.
- (3) Giral, José y otros, LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO. México, Redacta, 1978, p. 56.
- (4) Leal, Juan Felipe, op. cit., p. 46.
- (5) Giral, José y otros, op. cit., p.5.
- (6) Leal, Juan Felipe, op. cit., p. 31.
- (7) Semo, Enrique, op. cit., p. 162.
- (8) Leal, Juan Felipe, op. cit., p. 48.
- (9) Semo, Enrique, op. cit., p. 212.
- (10) Leal, Juan Felipe, op. cit., p. 43.
- (11) *Ibíd.*
- (12) Semo Enrique, op. cit., pp. 192, 225.
- (13) Hansen, Roger, LA POLITICA DEL DESARROLLO MEXICANO, México, Siglo XXI, 1983, p. 20.
- (14) Vázquez, Josefina Zoraida y otros, HISTORIA GENERAL DE MEXICO, 3a. ed., México, Siglo XXI, 1983, p. 775.

- (15) Cué Cánovas, Agustín, HISTORIA SOCIAL Y ECONOMICA DE MEDICO, 3a. ed., México, Trillas, 1979, p. 310.
- (16) *Ibíd.*, p. 216.
- (17) *Ibíd.*, p. 237.
- (18) Vázquez, Josefina Zoraida y otros, *op. cit.*, p. 779.
- (19) *Ibíd.*, pp. 780-781.
- (20) Hansen, Roger, *op. cit.*, p. 171.
- (21) Leal, Juan Felipe, *op. cit.*, pp. 119-120 y 140.
- (22) Leal, Juan Felipe, *op. cit.*, pp. 84-85.
- (23) Semo, Enrique, *op. cit.*, p. 250.
- (24) *Ibíd.*, p. 254.
- (25) Hansen, Roger, *op. cit.*, p. 20.
- (26) Flores, Edmundo, LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN MEXICO, México, CONACYT, 1982, pp. 49-55.
- (27) Hansen, Roger, *op. cit.*, p. 20.
- (28) *Ibíd.*, pp. 42-43
- (29) Ver artículo sobre: Dos Proyectos de Industrialización, en los cuarenta, de Rivero Torres, Martha, Revista Investigación Económica, Facultad de Economía, UNAM., No. 161, Jul.-Sept. 82, pp. 13-50.

- (30) *Ibíd.*
- (31) Ver Capítulo 1, LA INDUSTRIA MEXICANA, Edición 1982, CONCAMIN.
- (32) Consultando el Sistema de Cuentas Nacionales de México, Estadísticas Históricas de la Balanza de Pagos e Indicadores del Sector Externo, encontramos que el P.I.B. manufacturero descendió en el período 1982-1987 en un 4.9 como tasa de crecimiento promedio anual. La formación de Bienes de Capital también disminuyó en un 11.0 como tasa de crecimiento promedio anual, en el período mencionado.

I N T R O D U C C I O N

El tratamiento para estudios del desarrollo tecnológico, en países atrasados, se ha hecho de diferentes maneras. Historiadores y economicistas han señalado que hace 200 ó 300 años todas las sociedades tenían un ingreso per-cápita similar, sin embargo ésta situación ha cambiado con el paso del tiempo. ¿Cuáles han sido las causas? ¿Por qué naciones desarrolladas y subdesarrolladas?

El desarrollo científico, a partir de la Revolución Industrial, se va transformando en algo cada vez más importante en el quehacer social, hasta alcanzar, en nuestros días, un grado de organización total que constituye el cuerpo de la dominación política y económica de quienes lo poseen.

Con lo anterior, fácil resulta darse cuenta, que nuestros países están sujetos a un grado de dominio científico casi total, y será necesaria una gran voluntad política para llegar, de una autodeterminación a una autonomía científica y tecnológica que necesariamente deberá tener una orientación social, atendiendo problemas de desarrollo.

Por otro lado, hay que apuntar, que la ciencia -

no es autónoma en sí misma, lo que quiere decir que requiere ciertas condiciones que la prohíjen en una autodeterminación, producto de condiciones económicas y sociales dadas.

El camino de la ciencia es difícil y requiere de un sistema construido en el trabajo realizado, muchas veces, en condiciones adversas, no propicias en el escenario precario y caótico de nuestros países.

Los factores externos e internos, opuestos al cambio, saben muy bien que la formación de una capacidad científica y tecnológica propia, es la condición sin la cual no podrá darse un desarrollo autónomo; siendo además, éste, el mayor reto histórico y trascendental de nuestros países.

La Química es una industria de punta, escenario de constantes cambios, producto de una investigación (básica y aplicada) sistemática realizada en los países más adelantados. A nadie escapa la importancia de las transformaciones tecnológicas en el desenvolvimiento económico de los países desarrollados, sin embargo; ¿Qué papel juega esa tecnología química en los países dependientes? -- ¿Tienen los países periféricos tecnología propia? ¿Cómo se forman los tecnólogos? ¿Cuáles son las políticas tec-

nológicas?, etc. Todas esas preguntas han sido formuladas por quienes de una u otra forma han tenido contacto con la Industria Química, la formación de técnicos y profesionales, la investigación, y en general todos los estudiosos de nuestra problemática.

Las opciones tecnológicas dependientes tienen que ver con las desiguales estructuras de desarrollo en nuestros países y, por lo consiguiente, no son las más adecuadas al caso. Hay que tratar de hacer un estudio serio de los ordenadores condicionantes atendiendo a los rasgos distintivos de la sociedad en cuestión, y de ahí partir para elaborar una política tecnológica congruente, racional e integrada.

La dependencia en ciencia y tecnología es considerada desde un punto de vista teórico, y exponemos el concepto que algunos investigadores tienen sobre esa dependencia. Lo anterior se trata en el capítulo 2.

Esta dependencia en la investigación y sus métodos, es causa de otra dada en la producción industrial -- (compañías transnacionales; licencias de patentes y marcas, etc.). Manejamos la hipótesis de que en los países subdesarrollados este estado de cosas es manifestación de estructuras sociales que convergen en políticas de "fomento industrial" con un sesgo desnacionalizante. Contenido --

del capítulo 3.

En el siguiente capítulo (4) nos limitamos a la --
Industria Química considerando las opiniones, que en materia
laboral, en general, tienen sus trabajadores; además incluimos
aspectos relacionados: Bienes de Capital, Patentes, Ener
gía Eléctrica y Petroquímica.

Al final del capítulo 2 escribimos su bibliografía.
Por otra parte las bibliografías de los capítulos 3 y 4, se
condensan en una sola y vienen al final del capítulo 4. En
lo último de éste trabajo aparece la bibliografía general, --
compendio de las anteriores.

Es necesario aclarar, desde este apartado, que, a
pesar del nombre de esta Tesis, y debido a razones aducidas
en el capítulo 4, se quiso en un principio establecer un
modelo para la pequeña y mediana industria química, utili-
zando la técnica de la Matriz Insumo-Producto (industriales)
utilizada por vez primera en los Estados Unidos por Leontief
y "actualizada" por Dantzig y Koopmans*. Meta difícil de alcan-
zar. Y sólo optamos en señalar algunos aspectos de la estruc-
tura industrial que, a nuestra forma de ver, son básicos para
desarrollo de éste tipo de industrias.

*Hollis B., Chenery, y Paul G., Clark, ECONOMIA INTER-INDUSTRIAL
insumo producto y programación lineal, Fondo de Cultura Econó-
mica, México, D.F. 1980, pp. 13-21.

CAPITULO SEGUNDO

POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

En general, en esta región (América Latina), La - Política de Ciencia y Tecnología se institucionaliza en la - década de 1960, cuando se crean en la mayor parte de los países, consejos u organismos gubernamentales encargados fundamentalmente de la gestión en materia de ciencia y tecnología, para asegurar el proceso de industrialización. Para esos días - se había producido una nueva forma de dependencia tecnológica industrial.

En la creación de las instituciones encargadas de la organización y apoyo a la investigación científica en México, se observa cierta periodicidad; entre 1920 a 1940 se - registran los primeros acontecimientos concomitantes al interés del Estado por impulsar el desarrollo científico con la creación, dentro de la SEP, del Consejo Nacional de Educación Superior y la Investigación Científica. A partir de los cuarenta se constituye un nuevo modelo de organismo gubernamental orientado a la implementación de la Política Científica exclusivamente, no haciéndose mención explícita a la relación entre desarrollo científico y desarrollo tecnológico -- (1,2). Con excepción del período cardenista, los planteamientos orientados al desarrollo científico y tecnológico no son contemplados como parte de una propuesta más general de Proyecto Económico y Social; ya que en general los gobiernos posteriores a Cárdenas carecen de un plan en ese sentido.

En el período 1935-1970 caracterizado por algunos historiadores de la Revolución Mexicana como la etapa de la consolidación o de la modernización, se observa una continuidad en el discurso oficial sobre la importancia de desarro-

llar la actividad científica en el país y la creación de diversos organismos, tales como:

- (1935-1938) El Consejo Nacional de Educación Superior.
- (1942) La Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica.
- (1950) Instituto Nacional de la Investigación Científica.

No fué sino hasta la década de 1970, con el nacimiento del CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), que nuevamente se hacen explícitos los objetivos de una formulación de política que vinculara intereses (3); -- sin embargo, se le otorgaron funciones muy limitadas para el cumplimiento de su tarea, puesto que se le restringe a ser asesor del Gobierno Federal y de los Estados, asimismo se establece tácitamente que es conveniente que dicho organismo no canalice más allá de un 11% á un 15% de los recursos del gobierno destinados a ciencia y tecnología (4).

En tal contexto, desde su creación, el CONACYT -- queda destinado a promover fundamentalmente el otorgamiento de becas de posgrado, tocándole jugar el papel de órgano burocrático del Estado para ciencia y tecnología.

Cabe destacar que en este sexenio (1982-1988), -- existe una orientación preferente del CONACYT hacia el apoyo de proyectos tecnológicos y a gastos administrativos, así como a una escasa preocupación por la formación de recursos humanos en ciencia y tecnología, poco apoyo a proyectos científicos y a la relación científico-técnica con el exterior (5).

El gasto de CONACYT, para la investigación, a precios constantes de 1970, crece de 41 millones en 1971 a 248 millones de pesos en 1981: el período de mayor crecimiento ocurre entre 1978 y 1981, pues pasa de 169 a 521 millones de pesos; a partir de 1982 las oscilaciones son más frecuentes y las caídas más drásticas; de 1983 a 1984 el gasto del CONACYT disminuyó de 512 a 374 millones de pesos; después de una breve recuperación en el bienio 1984-1985 el gasto de CONACYT cae nuevamente pasando de 389 en 1985 a 248 millones en 1987, lo que representa un retroceso de casi 10 años (6).

Lo dicho, muestra la concepción sobre la política de ciencia y tecnología en el país, manifestándose los vicios del sistema político mexicano sobre el sistema científico y tecnológico nacional, siendo el CONACYT, a más de 16 años de su creación, un aparato burocrático con los siguientes resultados:

- a) No ha sido la infraestructura que se esperaba para la ciencia y tecnología.
- b) No ha sido la coordinación que evitara duplicaciones en la investigación.
- c) No ha sido el catalizador para la desconcentración.
- d) No ha logrado interesar al Sector Privado en la inversión de ciencia y tecnología.

En pocas palabras el CONACYT no ha logrado determinar los parámetros, que en materia de ciencia y tecnología, convengan al país (7). Cabe resaltar que el desarrollo científico y tecnológico que había logrado México hacia 1970, fué de alguna manera producto, en gran parte, -

de las políticas implantadas en los Centros de Educación Superior, y no al resultado de las acciones de los organismos gubernamentales a los que ya se ha hecho referencia. El aislamiento en el que han permanecido las Universidades Nacionales, respecto a su participación en la toma de decisiones para un proyecto nacional está a la vista.

La falta de PROYECTO del país, la ausencia de una tradición científica sistemática, la falta de una política económica bien definida, la escasa preparación e inteligencia especulativa de los empresarios mexicanos; son efecto de una sociedad históricamente dependiente, que no ha sabido, podido y querido terminar con el raquitismo tradicional del sistema de investigación científico-tecnológico que poseemos. Conocemos bien que existe, si acaso, un pálido y débil vínculo entre el aparato productivo y la ciencia nacional, ejemplos de ello son:

El Centro de Innovación Tecnológica (UNAM)
El Centro de Investigación y Estudios Avanzados
(CINVESTAV) (IPN)

Algunos programas coordinados por el CONACYT, con algunos Institutos y Centros Superiores de Investigación, etc.

Es más, desde la óptica de acumulación de capital y de la tasa de ganancia (criolla), el sostenimiento del aparato de investigación es sólo un derroche, dejándole a la investigación tecnológica y científica el triste papel de ente superestructural en la sociedad mexicana. Haciendo historia, para este siglo podríamos dividir la ciencia mexicana en tres grandes períodos:

I Los inicios (1920-1940) y la Institucionalización y Profesionalización (1940-1950).

II Formalización y crecimiento (1960-1976).

III La crisis, 1976 a la fecha.

I. LOS INICIOS (1920-1940) Y LA
INSTITUCIONALIZACION Y PROFESIONALIZACION

(1940 - 1950)

En la década de los veinte y de los treinta surge en México, a consecuencia de la Revolución Mexicana - - - (1910-1917), una serie de individuos cuyo interés y entusiasmo se apunta hacia la ciencia, básicamente con motivos de -- carácter personal. La actividad y la enseñanza científica -- giran en torno a tópicos abstractos, puesto que los aspectos experimentales necesitan de apoyos económicos que la sociedad no está dispuesta a dar, el conocimiento científico adquirido o producido no tiene difusión fuera de un círculo -- de iniciados, dándose una brecha entre la cultura científica social y la élite intelectual (8).

La Segunda Guerra Mundial trae aparejada una profunda transformación científica en los países desarrollados, siendo la actividad investigativa uno de los elementos más importantes en el proceso productivo; en México se inicia -- un proceso de crecimiento industrial rápido con la política de sustitución de importaciones, se impulsa la creación y el desarrollo de instituciones como el IPN y la UNAM, sin -- embargo el fenómeno de la institucionalización se da como -- una acción cultural y de inserción en la corriente interna-

cional que cada día otorgaba a la ciencia un papel primordial en la cultura, pero no como respuesta a las necesidades generales de la población. Podríamos resumir esta etapa de la ciencia en México, como aquella en la que se fundan las primeras revistas científicas y sociedades de investigadores de una misma disciplina, teniendo como principal afán la difusión internacional de los trabajos realizados en el país -- (9).

II. FORMALIZACION Y CRECIMIENTO (1960-1976)

Las industrias de alta composición orgánica de capital (la electrónica, la química, la de energéticos, la - - aérea, etc.), pasan a ser, en los países desarrollados, el eje del desarrollo y la competencia capitalista, sustituyendo a otras industrias clásicas (textil, ferrocarriles, construcción, etc.), sobreviniendo profundas transformaciones en los mecanismos sociales de dominio, entre ellos, la carrera armamentista y el cambio en el tinte ideológico y político de la actividad humana en general (10). México en este período se encuentra en el llamado Desarrollo Estabilizador - donde la industrialización acelerada se centra en la producción de bienes de consumo duradero y en la sustitución de - importaciones, respondiendo a los intereses patronales de la llamada burguesía industrial y financiera ligada a los intereses imperialistas (11), como es obvio, la ciencia nacional se ubica, en este contexto, en donde la actividad productiva no la necesita; a pesar de estar inmersa en un desarrollo - industrial. Sin embargo, se hacen necesarios los criterios de calidad para la ciencia mexicana, reproduciendo las normas extranjeras y transformando las sociedades científicas

de carácter cultural. Otra connotación profesional: la difusión de hallazgos técnicos y científicos adoptan los criterios editoriales de las publicaciones extranjeras.

III. LA CRISIS 1976 A LA FECHA.

Los recursos económicos destinados a la ciencia disminuyen en términos relativos, surge el desempleo y subempleo de profesionales de la ciencia (12), existiendo una -- carencia de mecanismos políticos, económicos y sociales que le dan la importancia protagónica que tiene la actividad -- científica en los países del primer mundo, así podemos decir que el egresado de las carreras científicas tiene una mayor dificultad de empleo (13). No basta impulsar el terreno de la ciencia y la tecnología mediante llamadas a resolver -- problemas nacionales con iniciativas estatales; CONACYT, -- Centro de Investigación de Zonas Áridas, acuerdos internacionales, etc., cuando se carece de un Proyecto Nacional de desarrollo, cuantitativamente calificable, donde aparezca la - ciencia y la tecnología como elemento decisivo y no marginal.

Existe una tendencia clara del científico mexicano reflejada en encuestas, entrevistas y otros estudios realizados, donde sólo hay una adecuación a proyectos individualistas, que más que estar condicionados por la estructura social son el resultado de la acción de una comunidad de hombres - - inspirados en otros ideales de conocimiento y sabiduría, la - investigación científica en México no hace sino abordar una - problemática que ha sido definida en el extranjero, y en muchos casos los trabajos están orientados a proporcionar una pieza clave del engranaje que se elabora en alguna otra ins-

titución extranjera (14). Existen trabajos de investigación realizados en México que no se conocen en el país y que se publican en el extranjero; los criterios de calidad para juzgar los trabajos, son los mismos que se utilizan en el extranjero, siendo la preocupación del científico la producción de ciencia frontera (última moda en los países desarrollados), se desprende de lo anterior, e incluso ha sido señalado por el CONACYT, que existe una desvinculación entre el Sector Productivo y las Instituciones de Investigación Científica y Tecnológica, la razón principal de dicha desvinculación radica en el carácter dependiente del Sector Productivo, sobre todo en materia de tecnología; pues la que se utiliza viene en paquete junto con la maquinaria, y los capitales provienen del exterior (15). La mayor parte del presupuesto canalizado a la investigación provienen del Sector Público (57% Gobierno; 40% Universidades como: UAP, UNAM, UAM; 1.4% Universidades Privadas.) (16). Recursos muy restringidos por la crisis que afronta el país desde hace más de diez años, lapso en el que se ha agudizado la escasez de divisas, mientras el Sector Privado mantiene una actitud pasiva realizando un esfuerzo insignificante en gastos. Debido al poco interés de los empresarios nacionales en el desarrollo de la ingeniería de diseño, de productos y procesos nacionales, se importan tecnologías indiscriminadamente que no van de acuerdo a las necesidades sociales, económicas y culturales; resultando indispensable, cada vez más, adoptar una política de innovación tecnológica; se requiere introducir adaptaciones o transformaciones para estar en condiciones de utilizar con eficacia los procesos adaptados; lo anterior es muy significativo

sí se considera que no se ha desarrollado una capacidad local efectiva para identificar, seleccionar, asimilar y adaptar la tecnología extranjera (17), como tampoco se tienen -- los cuadros profesionales preparados a las necesidades del desarrollo de México. La mayor parte de la industria mexicana (pequeña y mediana) cuenta con una tecnología obsoleta que han adoptado, gracias a un mercado interno cautivo durante mucho tiempo, aportando muy poco a la investigación y su mejoramiento. Es bien sabido que en países desarrollados de occidente las empresas privadas financian un alto porcentaje de la investigación científica y tecnológica (18). En nuestra nación no hay coordinación propia entre las instituciones donde se realiza la actividad científica; son muy reducidos los proyectos de investigación en los que participan dos o más instituciones y poco frecuentes los convenios para utilizar mancomunadamente el equipo científico; se obedece a decisiones aisladas, descoordinadas, que se toman casuísticamente en entidades independientes entre sí (19); todo lo apuntado revela la inexistencia de una política Nacional en materia de investigación científica; además, se hace visible la carencia de criterios-- explícitos estables para la asignación de partidas presupuestales.

En 1979 el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT) estima los gastos en investigación y desarrollo en 0.56% del PIB (Producto Interno Bruto) del -- cual, el 97% fué erogado por el Gobierno a través de Parae-- estatales, Universidades, Institutos y Centros de Investigación; el resto fué gastado por la Iniciativa Privada.

En 1975 en los Estados Unidos, las erogaciones--

para la investigación representaron el 3.4% de las ventas, mientras que en México el gasto total en investigación representó una cifra cercana al 0.9% de las ventas, de estas 2/3 partes correspondían a la importación de tecnología; en Brasil para el mismo año, el gasto en investigación y desarrollo fué del monto del 1% de su PIB (20).

Otro ejemplo que demuestra la precariedad económica para desarrollar investigación en México, es el siguiente:

Solamente la IBM en E.U. destina para gastos de investigación y desarrollo tecnológico en el área electrónica dos veces más de lo que gastan las universidades e institutos de enseñanza superior en México. El número de investigadores que la propia IBM destaca en todos sus procesos de investigación, es superior al número total de investigadores que existen en México (21).

La severa disminución de recursos financieros para la investigación de ciencia y tecnología en México, es muy parecida a la que en este sentido enfrentan todos los países de América Latina y particularmente las naciones subdesarrolladas. En este ambiente los países desarrollados, son los poseedores de casi todas las innovaciones y conocimientos, dejando en triste papel de supe^{di}ta^{ci}ón a los países pobres. El tercer mundo importa casi todos los conocimientos científicos y tecnológicos que emplea. Del total de los recursos financieros mundiales para la investigación científica y tecnológica, el 97% se invierte en las naciones industrializadas y el 3% restante en los países en desarrollo (22).

Por otra parte, en los Centros de Educación -

Superior, el subsistema de ciencia y tecnología, no debe medirse solamente por el monto de sus recursos destinados, sino también por el impacto en la sociedad y en la toma de decisiones; muchas veces las actividades científicas y tecnológicas derivan de criterios personales y/o burocráticos, y no a políticas delineadas claramente; se requiere hacer un análisis objetivo ligado al entorno socio-económico. No existe relación entre el Sector Productivo y el Sector Educativo, consecuencia de esto es la improvisación y la indiscriminada compra de tecnología foránea.

La adquisición de tecnología extranjera cara, repercute en los precios de los productos; sólo una mínima parte de la población tiene acceso a ellos. La intromisión de tecnología al país no debería hacerse en forma indiscriminada, como se ha observado; sino que el Estado debería tomar un papel activo en la elección, de lo contrario cada vez se reflejará más negativamente esta situación en la economía nacional (como ya lo hemos dicho).

Según datos oficiales, en la década 1971-1981, las nuevas inversiones en México de las empresas extranjeras alcanzaron 6,445 millones de dólares, saliendo del país 10,161 millones de dólares por concepto de utilidades, intereses y regalías; por cada dólar que ingresó al país por concepto de inversión extranjera, salieron casi dos; la situación tiende a agravarse: hasta el segundo trimestre de 1982, habían ingresado por este concepto 336.1 millones de dólares, mientras que habían salido 2,006 millones de dólares (23).

En los países del tercer mundo se sigue pensando en que un mayor flujo de capital transnacional aliviaría la crisis, y que para lograrlo es necesaria una gran flexibili

dad en la aceptación de nuevas inversiones extranjeras en - las condiciones que éstas juzguen conveniente. El camino - no está en entregar nuestros recursos a las transnacionales, sino delimitarlas a nuestras prioridades; es importante que se marquen políticas muy claras, cuantitativamente evaluables. Las empresas transnacionales no han sido la solución para los problemas del desarrollo nacional, mucho me nos en las condiciones de crisis por las que atravesamos; será necesario regular la inversión extranjera para las ac tividades en que pueda ser desplazada la Industria Nacio nal, donde el efecto negativo en la Balanza de Pagos pese menos que el aporte tecnológico o el empleo generador.

Estados Unidos tuvo la mayor inversión en 1980: 213,468 millones de dólares en todo el mundo; de esta cifra, en América Latina había más de 38,000 millones de -- dólares. Una característica importante de dichas inver siones consiste en su crecimiento, basado, principalmente en la reinversión de utilidades y revaluación de activos; en 1980 el aumento de la IED (Inversión Extranjera Di - - recta), en todo el mundo, respecto a 1970, fué de - - - 26,700 millones de dólares, de los cuales sólo el 6% fué producto de nuevas inversiones (24).

Sumando las IED de todos los países se deduce para 1980 un monto aproximado de 500,000 millones de d \acute{o} lares; para 1980 el tercer mundo tenía una deuda exter na de 52,000 millones de dólares (25).

Podemos asegurar que la causa del endeudamien to es, ante todo, la falta de voluntad política para -- establecer una adecuada recaudación fiscal, una políti ca industrial bien explícita (26). Terminado el sexe-

nio 1970-1976, del Lic. Luis Echeverría, nuestro país tenía una deuda total de aproximadamente 20,000 millones de dólares, ahora (11 años después) las deudas pública y privada, se estiman en aproximadamente 107,000 millones de dólares - (27); a lo anterior se debe agregar el monto de la inversión extranjera directa que alcanza más de los 10 mil millones de dólares. Algunos acreedores extranjeros están aceptando coinversiones con empresas mexicanas, como forma de pago, de acuerdo a las disposiciones de la Comisión de Inversiones Extranjeras (28).

Las respuestas de Universidades y Centros de Educación Superior, a los problemas nacionales, son diferentes: cada institución define de acuerdo a sus criterios las prioridades de como coadyuvará a resolver las necesidades del país (alimentación, educación, salud, vivienda, etc.), no existiendo una suma de esfuerzos y, mucho menos, una integración de acciones.

El director del CONACYT (1976-1982) manifestó que una de las metas en ciencia y tecnología, era destinar el 1% del PIB a ese sector para el año de 1982, este objetivo no se alcanzó y sólo llegó al 0.5% del PIB - (29). Para ese mismo período, al depurarse el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, quedaron finalmente 1675 proyectos, teniendo el siguiente balance: el 22% se terminaron; del 17% no hay información; y el restante esperó fondos presupuestales que no se definieron. Aparte existen pocos indicadores de la investigación que se realiza en la industria; las dificultades financieras de la pequeña y mediana empresa (sobre todo a partir de 1982) ha provocado el cierre de muchas, lo que

nos lleva a pensar que se han paralizado sus proyectos de investigación, suponiendo la existencia de dicha actividad - - (30).

Un diagnóstico, a groso modo, nos llevaría a contemplar las siguientes características de nuestro sistema - de investigación científica y tecnológica:

- Centralizado en pequeños grupos de poder político, lo mismo que en algunos sectores regionales.
- No existe continuidad (cambia cada sexenio)
- No hay coordinación entre las diversas instituciones.
- No hay claridad en los programas, lo que deja a libre albedrío a cada institución. Cada -- quien su camino.
- No hay una estructura eficiente que relacione al aparato productivo (sobre todo mediana y - pequeña industria) con las Instituciones de Investigación Científica y Tecnológica.

Si el problema es estructural, entonces habrá -- que pensar en un cambio de la política general, no se puede dejar que las cosas corran como en estos últimos 45 - - años de nuestra historia, otorgar presupuesto de acuerdo a negociaciones institucionales o personales propicia el crecimiento anárquico de la investigación científica sin obje

tivos ni proyectos. La ciencia y la tecnología deben estar en consonancia a las necesidades de los grupos mayoritarios y no solo en el discurso político de los funcionarios. Se requiere un diagnóstico crítico que confronte cada Sector de Desarrollo con los problemas prioritarios del país, --- cuantificándolos y cualificándolos.

En 1978, para dar un ejemplo, el Departamento de Estado de los Estados Unidos tenía contratados con fines - de defensa a:

55,523 Ingenieros.

49,513 Planificadores de Logística.

33,625 Técnicos.

14,279 Científicos de diversas Universidades.

5,071 Matemáticos.

Se estimaba el gasto mundial en investigaciones - para usos militares en 30,000 millones de dólares (31). De acuerdo a diversas publicaciones, para el año de 1982, la industria bélica estadounidense se había fortalecido - gastándose 133,000 millones de dólares, involucrando a - más de 500,000 científicos en el mundo (32).

En México, la poca relevancia que se le da a - la investigación, es patente (33), ya que sólo el 23% de los 390 Centros de Investigación Científica, reúnen las - condiciones mínimas para cumplir adecuadamente con su - labor; en la Ciudad de México se concentra el 46% de los Centros de Investigación, el 69% de los investigadores y el 64% de los proyectos (34), las bajas percepciones - - económicas favorecen este hecho, por esa razón, existen-

fugas de cerebros hacia el extranjero (35). También en --
aras del academicismo, la actividad científica es conside-
rada superior y sólo asequible a los hombres de ciencia, -
de ahí que mientras el trabajo científico se limita a pe--
queños grupos concentrados en las Universidades y no afecte
los intereses económicos o políticos de las fuerzas socia-
les fundamentales, no tendrá oposición o confrontación. La
ciencia en México busca su temática en los problemas cien-
tíficos internacionales, siendo una actividad con los ojos
puestos en lo externo y no en su entorno social (36).

La difusión científica es considerada como una -
labor no prioritaria, lo que hace más grande la distancia
entre la élite científica y la cultura científica social.
El científico mexicano encuentra justificación de su tra-
bajo en la neutralidad ideológica - política y en la in-
ternacionalidad de la ciencia, aunque la actividad social
llamada ciencia y la comunidad científica nada tienen de -
internacional ni de neutro. Existen escasas investigacio-
nes en el posgrado; está orientado hacia el mejoramiento
profesional, la superación de las deficiencias de licen-
ciatura, y la docencia en educación superior.

Otro hecho que demuestra lo anterior es la de-
valuación de la licenciatura en ciertos sectores labora-
les, y el credencialismo que se utiliza en ellos como -
criterio de selección, ante un exceso en la oferta de -
la fuerza de trabajo. Sólo 3.6% de quienes se encuen- -
tran en posgrado se orientan explícitamente a una forma
ción en la investigación a través de estudios de docto-
rado (37), por otro lado, a lo largo de la formación --
existen muchas deserciones entre nivel y nivel de estu-

dio, dando como resultado que muy pocas personas alcancen el grado de doctor (Ver Cuadro No. 3.1). Es importante -- corregir algunas relaciones deficientes entre docencia e investigación, lo que en términos generales significa:

- 1.- Atención desproporcionada a la docencia en detrimento de la investigación, en términos de recursos materiales y financieros.
- 2.- El desempeño independiente y hasta ajeno de las dos funciones, en la distinción profesor investigador (38).

Ese desempeño independiente (Investigación-Do-cencia) se manifiesta en muchas formas negativas; enseñanza acrítica, sin capacidad reflexiva, existe la tenden-cia al enciclopedismo y la memorización (39), pese a que con cierta frecuencia se ha criticado a los investigadores por encerrarse en torres de marfil, lo cierto es que los Centros de Investigación han hecho esfuerzos por entender la problemática nacional en su teoría específica-de trabajo, algunos incluso, han orientado su esfuerzo - hacia la búsqueda de soluciones, sin existir una política definida de investigación. El investigador también - ha sentido que falta establecer cierto diálogo con los - usuarios del conocimiento, así como, la explicación y -- explicitación de necesidades. En ocasiones se han llega-do a establecer alternativas de solución a problemas con-cretos, que finalmente no han sido introducidos a los -- procesos productivos, porque se prefiere comprar tecnolo-gía en paquete. En 1980 el costo de la transferencia de tecnología aumentó en 157% alcanzando la cifra de - - -

150,000 millones de pesos, antes de que se introdujera el proceso de flotación de la moneda mexicana y el aceleramiento en el aumento de precios (40).

El desarrollo en los próximos años, además de enfrentarse al proceso de inflación, deberá considerar que la población tiene una tasa de natalidad alta, lo que implicará duplicación de la población en edad escolar. Esto requiere incrementar la producción de satisfactores, sobre todo, si se desean evitar las drásticas diferencias de desarrollo, se necesitará incrementar cinco veces el PIB, generar un millón de empleos cada año, construir 750,000 casas y reparar 250,000 vivienda por año, de aquí al siglo XXI - (41).

De 1980 a 1985 se observa un incremento en las importaciones de frijol, maíz, azúcar y leche; en bienes de consumo general (142%); papel (66.7%); industria textil (63%); petroquímica (polietileno, óxido de etileno, xileno) 60% (42). Considerando que gran parte de las industrias anteriores pertenecen al Sector Químico, se tiene la apremiante necesidad de incrementar la investigación en estas áreas. Si consideramos incrementar la producción de energéticos (energía eléctrica, alimentos, servicio de transporte), y solucionar los problemas ambientales será necesario intentar modificar los modelos actuales de distribución de la población mexicana y evitar que el 25% se concentre en el área metropolitana de la Ciudad de México, por lo cual, deberá hacerse atractiva la vida en provincia, de donde en la actualidad salen numerosos mexicanos en busca de mejores condiciones de vida (43).

En el primer lustro de los ochentas se hicieron evidentes una serie de problemas en el área petroquímica, metal-mecánica, y en la producción de alimentos, lo que nos hizo más dependientes del exterior, para atender a nuestras necesidades hubo que incrementar las importaciones, algo -- semejante ocurrió en materia silvícola (44). Estos datos-- por sí solos, nos muestran las áreas prioritarias de la investigación nacional.

La S.P.P., adoptó jurídicamente el papel de responsable de la conducción del desarrollo Científico Nacional (Ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico. DIARIO OFICIAL, 1-21-85); aspecto novedoso en nuestro país ya que la aplicación de la política-- científica queda bajo la cobertura de una Secretaría de -- Estado. De acuerdo al Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (PRONDEYC) 1982-1988 ...

..."La asimilación de las tecnologías compradas en el exterior es demasiado precaria y los esfuerzos de adaptación y asimilación insignificantes".

Además, de acuerdo con datos proporcionados -- por el Colegio del Personal Académico del Instituto de -- Fisiología Celular de la UNAM ...

..."Los salarios que perciben los investigadores han disminuido en una tercera parte en los últimos 8 años; el Sistema Nacional de Investigadores ha resultado ser un paliativo contraproducente ya --

que ha pretendido aliviar a las autoridades educativas de pagar un salario de coroso a sus investigadores; ha ocurrido con todo ello otro gran problema: La deserción de los investigadores". (45).

El caos burocrático de la política de Ciencia y - Tecnología nos ha llevado a una diversificación en la coordinación de las dependencias que manejan alguna proporción del gasto en el campo. Ilustran las dificultades para el - logro de este propósito, el hecho de que cada dependencia - ha desarrollado por su cuenta sus propias políticas (46).

En una encuesta elaborada por el CONACYT en - - 1984, se estima que en el país hay 18,198 personas involucradas en la investigación y desarrollo experimental de to do tipo: 34.9% en Ciencias Exactas; 19.4% en Tecnologías; 19.5% en Ciencias Médicas; 14.9% en Ciencias Sociales - - (47).

Lo anterior equivale a tener aproximadamente a 2 investigadores por cada 10,000 habitantes, porcentaje - menor respecto a países con desarrollo relativo muy similar al nuestro, por ejemplo: Uruguay 5.1 por cada - - - 10,000 habitantes; Argentina y Chile 3.1 por cada 10,000 habitantes, etc. (48).

ENTREVISTADO "A"

INSTITUTO DE MATERIALES DE LA UNAM,

DEPARTAMENTO DE POLIMEROS

PREGUNTAS Y TEMATICA GENERAL. DE LA ENTREVISTA

- 1.- ¿Qué repercusión tiene la investigación fuera de la UNAM?
- 2.- ¿Qué es la tecnología?
- 3.- Relación entre ciencia y tecnología.
- 4.- ¿Qué tipo de problemas de ciencia y tecnología resuelven aquí?
- 5.- ¿Qué interrelación tienen con el exterior, sobre todo con la Industria Nacional?

RESPUESTAS

El Instituto tiene mucho interés de que el conocimiento sobre polímeros se difunda. Se ha invitado a gentes de la industria a que asistan a diferentes seminarios, - como por ejemplo el Seminario sobre Racionalización y Control de Calidad, la respuesta por parte de los industriales ha sido variable a través del tiempo. En referencia a la investigación podemos decir que hay dos tipos:

- a) Básica y Formal.
- b) Aplicada.

Nuestro trabajo de laboratorio, requiere de un continuo ensayo para encontrar una ley, también de un -- método de caracterización para interpretar los resulta-- dos de distintas muestras. Los polímeros se originan en la Petroquímica, el 99% se tienen a partir del petróleo- (acetileno, etileno, propileno, etc.). Como se sabe los monómeros se obtienen directamente del petróleo, como el acetileno y el etileno.

Nuestra principal industria Nacional (PEMEX) produce monómeros y polietileno (como único polímero), sin embargo, Petróleos Mexicanos debería producir polipropileno para impulsar la Industria Nacional: cosa que no hace y sería factible producirlo en la Cangrejera. Parecería que la - política estatal está solo orientada a brindar todas las facilidades a las compañías transnacionales, como la - - Dupont y otras que sí producen polímeros a partir de monómeros baratos, que les vende PEMEX.

Hay otros polímeros importantes como el poliorimetileno, que maquila la transnacional Dupont.

En lo que se refiere a la investigación, tenemos una amplia gama de ejemplos: podría mencionar a -- los Composite (combinaciones de materiales convenciona-- les con polímeros); materiales ligeros, aprovechamiento de la basura, etc., también se hacen estudios para el - abastecimiento de materiales en la Industria de la Congrucción y otros más. El problema principal para llevar a cabo investigaciones como la mencionada, radica en la - falta de apoyo real.

No sabemos si atentamos contra intereses creados cuando hacemos estas investigaciones.

En otro orden de ideas, sabemos que desde que se produce el monómero y luego el polímero tenemos todo un manejo de variables en el proceso (extruído, enrollado, moldeado, etc.) y que con estos cambios estamos en presencia de una ciencia-tecnología llamada Reología.

Para fluidos no newtonianos como son los polímeros, junto con el diseño del equipo para producirlo en nuestro Centro de Investigación, se han hecho esfuerzos serios en varios renglones; a pesar de la precariedad reinante. Tenemos el equipo del Dr. Pérez Mendoza que trabajó en problemas de tecnología práctica. Otros grupos encausados a síntesis química, diseño de polímeros para diversas necesidades, variables del procesado y simulación, etc.

En lo referente al tipo de empresas privadas que hacen investigación, tenemos poco conocimiento de ellas. Los elastómeros (se utilizan en la fabricación de llantas), no se investigan en México; de los termo-fijos que son muy complejos y requieren de una alta tecnología, podemos asegurar que solo los fabrican las grandes corporaciones ya que su tecnología es complicada debido a que forman redes y se descomponen antes de fundirse.

A ciencia cierta no tenemos un conocimiento claro de lo que pasa en la industria, se necesita hacer un verdadero diagnóstico de necesidades, junto con otros problemas como el ecológico.

La investigación industrial se da a nivel de control de calidad en México; importamos formas de investigación que se dan en el primer mundo; requerimos hacernos cuestionamientos muy claros de la ciencia tercermundista,

con terminal útil en la comunidad, preparando personas de acuerdo a nuestra realidad.

En México, la Industria de Polímeros tiene alrededor de veinte años, sin embargo, nuestra comunicación con la industria ha sido poca, no existen mecanismos establecidos o simplemente no funcionan, creo que el principal problema estará en fijar directrices nacionales claras en la investigación y no duplicar esfuerzos.

Para nuestro caso, la actividad investigativa se reduce a unos cuantos centros de Investigación como son:

Centro de Investigación de Saltillo.

Facultad de Química de la UNAM.

Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán.

Instituto de Materiales de la UNAM.

ENTREVISTADO "B"

PROFESOR DEL DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS

(FACULTAD DE QUIMICA, UNAM)

PREGUNTAS Y TEMATICA GENERAL, DE LA ENTREVISTA.

- 1.- ¿Qué tipo de tecnología existe en México?
- 2.- Repercusión de la Investigación fuera de la UNAM.
- 3.- Dependencia tecnológica en México.
- 4.- Requisitos que piden las empresas para emplear un químico en el ramo.
- 5.- ¿Existen innovaciones tecnológicas que mejoren la producción?
- 6.- ¿Existen estímulos por parte de las empresas?

RESPUESTAS

Existe una monopolización del mercado (Bremer, - Bimbo, Nestlé, Pepsi, General Food, etc.), donde todas las empresas grandes y medianas pertenecen a transnacionales que cubren el 90% del mercado de alimentos enlatados o industrializados. (1)

Hay cierta adecuación en sabor por el gusto, - del mexicano (saborizantes, picantes, etc.). La tecnología tiene una alta influencia extranjera. Se puede calcular -

en más de un 90% (I)

Solo en las empresas grandes se tiene un cierto - desarrollo de tecnología heredada de sus filiales extranje - ras.

La Facultad de Química de la UNAM tiene muy poca - relación con la industria grande, (II) actualmente se hacen - algunos estudios a la pequeña y mediana empresa de la rama.

En la industrialización de los alimentos existe - una dependencia casi total: emulsificantes, aditivos, con - servadores, antioxidantes, saborizantes, oleaginosas, etc. - Siendo solo el 15% la industria grande en la rama, produce el 90% de su volumen total.

A los profesionales, la industria les exige para trabajar ser solo pasantes y a los trabajadores primaria - (III).

De 15 años para acá empieza el resurgimiento de todas las grandes industrias transnacionales, la mayoría - estadounidense (aproximadamente el 75%) (IV). En lo que - respecta a la tecnología no existen cambios notables; en - tre los problemas más difíciles de la industria se tiene el envasado y los aditivos en general (V).

No se ven grandes perspectivas, si acaso la - sobrevivencia será el común denominador (empresa pequeña - y mediana).

Todas las empresas de cualquier ramo están - subsidiadas, se da: agua, electricidad, impuestos. Además, a los fabricantes de galletas, se les da un subsidio espe - cial en la harina que se les vende, por parte del Estado.

- I La mayoría de las empresas relacionadas con la Química son dependientes, y la de alimentos no se escapa, principalmente en la formulación.
- II A la mayoría de las empresas no les interesa la investigación y las que la hacen acuden a Centros de Investigación ya establecidos como: UNAM, IPN, CONACYT. La interrelación es eventual.
- III La educación formal es solamente una carta de presentación.
- IV Ya se ha mencionado que la nación que tiene mayor capital en el país es E.U., ya que representamos un excelente mercado para vender sus productos.
- V No interesan los estudios de tecnología o adecuación de ésta, se prefiere importar todo e implantarlo como una receta, y si falla algo, traer a un técnico extranjero para que resuelva el problema.

ENTREVISTADO "C"

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO (PROYECTOS).

PREGUNTAS Y TEMATICA GENERAL, DE LA ENTREVISTA.

- 1.- Proyectos.
- 2.- Ingeniería Básica, en Ingeniería Química.
- 3.- El papel del IMP en México.
- 4.- Formación profesional.

RESPUESTAS

EL IMP es una institución descentralizada del Estado, creada el 18 de marzo de 1966, entre sus objetivos se contempla: Desarrollar la tecnología para la Industria del Petróleo, capacitar al personal técnico y operador de la misma. A partir de 1968 se inicia la Ingeniería Básica, la de Detalles y la de Proyectos, contribuyendo así, el instituto, no solo - en la Industria Petrolera, sino también en otras como: la minera, fertilizantes y la Industria Química en general.

Podemos asegurar que el Instituto ha crecido gracias a las políticas de desarrollo establecidas por el gobierno.

Para 1985 realizamos trabajos de investigación y - servicios, en las siguientes áreas:

- a) Ingeniería de Proyectos (explotación del petróleo).
- b) Ingeniería de Proyectos (plantas industriales).

- c) Ingeniería Básica.
- d) Tecnología de Refinación y Petroquímica.
- e) Tecnología de Explotación del Petróleo.
- f) Capacitación de Obrero.
- g) Desarrollo Profesional.
- h) Comercialización.
- i) Servicios Técnicos.

Nosotros hacemos la Ingeniería Básica en un 90% de nuestros proyectos, para la refinación del petróleo -- la tecnología es netamente mexicana. La Ingeniería Básica es para nosotros una ingeniería conceptual, un conjunto de documentos técnicos indispensables para elaborar materiales con las especificaciones que nos permitan desarrollar los equipos indispensables para la producción.

Creo que aparte del INP, la UNAM también hace Ingeniería Básica. Considero que hay poco trabajo en esta área de la Ingeniería Química por falta de aplicación tangible.

El Ingeniero Químico participa en todas las áreas, sobre todo en el campo de la Ingeniería de Proyectos.

Creo que el principal problema de la formación profesional es que no está dada en la medida de las necesidades nacionales.

ENTREVISTADO "D"

FACULTAD DE QUIMICA DE LA UNAM.

PRECUNTAS Y TEMATICA, GENERAL DE LA ENTREVISTA.

- 1.- ¿El Ingeniero Químico al egresar tiene ideas de lo que va a realizar afuera?
- 2.- ¿Se desarrolla el Ingeniero Químico como profesional en nuestro medio? ¿Existen perspectivas?
- 3.- ¿Los conocimientos que se adquieren en la Facultad de Química están acordes con las necesidades que vive el país?
- 4.- ¿Considera que existen muchos Ingenieros Químicos y por eso no hay trabajo?
- 5.- ¿Existe desarrollo tecnológico dentro de la industria?

RESPUESTAS

El Ingeniero no está orientado al mercado tecnológico, ni al mercado de trabajo, por otro lado, aumenta cada vez más el subempleo de los Ingenieros Químicos (1).

No existe un ejercicio de la profesión tal como se define. Perspectivas: no se ve ningún cambio en el futuro, si acaso un agravamiento.

Hay un modelo de realidad que se plantea a partir de los recursos naturales, diferente a la de los recursos

humanos profesionales. No hay interacción.

Debiera haber mayor cantidad de ingenieros en términos relativos, pero es al contrario.

La formación del Ingeniero Químico está separada - de las necesidades nacionales. A los industriales no les interesa el desarrollo tecnológico, es decir, no hay estímulos tecnológicos, lo que origina que no desarrollen tecnología (II).

El Ingeniero Químico no tiene opciones, desde la escuela, en México, es un volado el egreso, por lo tanto no es estimulado: en E.U., por ejemplo, el estudiante - trabaja en vacaciones, cuando sale de la escuela tiene ya una opción (III).

La industria mexicana es diferente al desarrollo del país; se produce muchas veces lo que no se necesita.

El potencial del Ingeniero Químico es mucho mayor del que se está requiriendo.

- I Generalmente los conocimientos que adquiere el profesional en la escuela no son acordes con su campo de trabajo, lo que provoca que no ejerza la profesión en el sentido amplio de la palabra.
- II Una vez más se hace énfasis de que en México a los industriales no les interesa el desarrollo tecnológico propio: simplemente se sujetan a la compra de tecnología.

III Lo que se ve frecuentemente es que el profesional, al egresar, se enfrenta a una serie de problemas de desempleo.

ENTREVISTADO "E"

FACULTAD DE QUIMICA DE LA UNAM.

DEPARTAMENTO DE COMPUTACION

PREGUNTAS Y TEMATICA GENERAL DE LA ENTREVISTA.

- 1.- ¿Cuál es el trabajo del Ingeniero Químico al egresar de la Facultad de Química?
- 2.- ¿Se desarrolla Ingeniería de Procesos?
- 3.- ¿En qué consiste la Ingeniería Básica?
- 4.- ¿En qué área está la mayor parte de los Ingenieros Químicos?
- 5.- ¿Las maestrías y doctorados van de acuerdo con el mercado de trabajo?
- 6.- ¿Se hace algo por adaptar la tecnología que adquirimos?
- 7.- ¿Los Ingenieros Químicos salen bien preparados de la Facultad de Química?

RESPUESTAS

Los Ingenieros Químicos trabajan inicialmente como químicos, no como Ingenieros, en laboratorios de control - de calidad. La Compañía Bufete Industrial desarrolla Ingeniería de Proceso, es la única en México; se encarga también de cotizar proyectos siendo la principal firma del - país, ninguna compete con ella. La Ingeniería Básica - -

abarca balance de materia y energía y aunque los cálculos se pueden realizar en el país, no contamos con la tecnología necesaria para fabricar reactores, evaporadores, turbinas, etc., todo se importa.

En la industria se hacen adaptaciones de tecnología cuando la materia prima sale muy cara, pero son mínimas. Hay muy poca consulta en este ramo, solo donde se presentan casos muy graves se hace.

No hay un ingeniero que abarque todo, siempre se - tiende a la especialización en algún campo, por ejemplo, si alguna fábrica requiere de reactores los traen de fuera por la falta de tecnología como ya apunté antes y si hay tecnología para crearlos, el control de calidad es muy bajo. En PEMEX deben traer técnicos extranjeros para aplicar la soldadura, que se les paga por kilogramo, para los oleoductos.

Los Ingenieros Químicos se encuentran en tres - ramas principalmente:

- a) Ventas. Se gana mucho más, aunque se desliguen de la carrera.
- b) Los otros están en la planta, controlando el proceso.
- c) Es casi inexistente la Ingeniería Básica, que es la creación de tecnología.

Las maestrías y doctorados no van de acuerdo a - nuestras necesidades, sobre todo si se hacen en otros países. La mayor parte de los investigadores hacen investigación para diferentes compañías, utilizando los recursos de la UNAM para beneficio propio. Los investigadores no quieren impartir clases de licenciatura, solamente a - -

posgrado (maestría y doctorado).

Se erogan muchos recursos en Ingeniería Química: los simuladores que existen son traídos de E.U. para nuestras necesidades, por ejemplo, un cálculo de una tubería, bombas, intercambiadores, etc. que se podría hacer con un programa pequeño de cómputo, no, utilizamos simuladores - que se gasta en ellos aproximadamente 200 mil pesos por hora. Para eso existen los programadores, el Ingeniero debiera dar el algoritmo, que estaría más acorde con lo que él necesita y no ese derroche de recursos. En este tiempo hay que ser prácticos, pero tenemos fama de malhechos (aunque lo estemos superando con la competencia). - La Industria Química está en manos de extranjeros, donde si produces te quedas, sino, te vas, por lo tanto la competencia está muy fuerte. La crisis genera mayor competencia a nivel profesional.

¿ Los Ingenieros Químicos, en general, salen - - bien preparados? ¿A quién se puede culpar de que no se cumpla con los programas? Cada quien tiene preferencia por una área en particular. Hay muchas personas que dan clases en la UNAM y en Instituciones Privadas, la diferencia es que en esta últimas, existe mucho control, - los alumnos evalúan al profesor y aquí, confunden la libertad de cátedra con no dar clases.

ENTREVISTADO "F"

PROFESORA DEL DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
DE LA FACULTAD DE QUIMICA DE LA UNAM.

PREGUNTAS Y TEMATICA GENERAL DE LA ENTREVISTA.

- 1.- Dependencia Tecnológica.
- 2.- ¿Existe investigación en México?
- 3.- ¿La industria, en qué medida beneficia al país?
- 4.- ¿Existe algún porvenir tecnológico en México?

RESPUESTAS

Somos 100% dependientes de la tecnología en procesamiento de alimentos y no parece haber ningún cambio futuro.

La dependencia tecnológica se remonta a nuestros - inicios coloniales; España limita una serie de actividades, por ejemplo, la siembra de la vid y del olivo, teniéndose que importar esos productos, aunque pudieran producirse - aquí. A la gente dedicada a dicha actividad se le castigaba muy duramente, solo podía realizarse en los Estados - del norte, que se hallaban más lejos del centro de México. Pocas comunidades tuvieron la oportunidad de hacer vinos, como es el caso de la Casa Madero de Saltillo (industria- vitivinícola).

Nuestro país tiene una gran tradición histórica,

producto de dos culturas con raíces religiosas muy arraigadas, que al fundirse, dan como resultado lo que es ahora -- México.

Aquí se ve al gobierno como algo divorciado de -- nosotros, en Francia e Inglaterra los gobernantes no tienen el poder absoluto como lo tienen aquí. Queremos llevar una vida fácil sin trabajar, siendo el trabajo lo que ocasiona la prosperidad de un país. Es más fácil traer las recetas de cocina, que crearlas, se necesita cambiar toda una tradición de mal manejo, en la cual todos nos hemos corrompido.

En cuanto a investigación, estamos perdidos, no hay un diagnóstico que mejore la situación. El tener un -- doctorado o maestría, es solo un título nobiliario. Existen muchos temas muy importantes, como por ejemplo: determinación de minerales huella en alimentos o determinación de -- microelementos de importancia biológica, como temas de tesis, nos quedamos en la parte bibliográfica, nunca pasamos a la experimentación en el laboratorio por falta de apoyo.

Los industriales están acostumbrados a sacar del gobierno lo más y devolver lo menos, se han encargado de que el capital, que debiera ser productivo, se convierta en especulativo, en suma, tienen un espíritu de especulación solamente.

El porvenir es muy triste, a menos que haya un cambio.

ENTREVISTADO "G"

PROFESORA DE LA FACULTAD DE QUIMICA DE LA UNAM.

PREGUNTAS Y TEMATICA GENERAL DE LA ENTREVISTA.

- 1.- ¿La formación que tiene el profesional Químico, está vinculado con la realidad a la que se enfrente al egresar de la Facultad?
- 2.- ¿Qué papel desempeña el profesional, dentro de la industria?
- 3.- ¿Existe vinculación entre la Industria y las Instituciones Educativas?
- 4.- ¿Es conveniente para usted, estudiar una maestría o doctorado, después de la licenciatura?
- 5.- ¿Qué exigencia tiene la industria para trabajar en ella y por qué?
- 6.- ¿Cree usted que existe investigación en México acorde con las necesidades del país?
- 7.- ¿Piensa que la preparación de los estudiantes que ingresan a esta Facultad es cada vez más mala?

RESPUESTAS

En las primeras épocas, la enseñanza de la Química estaba enfocada a la industria, poco a poco se fueron adoptando tendencias estadounidenses en las que la Química

Teórica era elegante. No se pensaba en problemas tangibles y aplicables, esta posición era pedestre. La teoría es útil si tiene una aplicación práctica analítica y productiva, ahora, al formar a las personas en la enseñanza de la Química empieza a haber un equilibrio entre teoría y práctica, la realidad es tan importante como la teoría.

El Químico es el diseñador de tecnología, el malinchismo eterno hace que se utilicen tecnologías obsoletas, además Estados Unidos se cuida mucho de darnos tecnologías de punta, eso nunca se ha dado; los industriales no creen en los Químicos mexicanos, deberían considerar los ahorros que propicia la invención de tecnología por mexicanos.

La primera función del Químico es la investigación básica, el Ingeniero Químico debe decidir la factibilidad para diseñar en el terreno técnico-económico. Se debe de dar entre ellos una mancuerna. El Ingeniero Químico debe de diseñar y crear procesos accesibles a nivel industrial, no es hacer por hacer, se tiene que lograr un estudio de mercado en el cual se confronten necesidades de producir ciertos productos. Se debe tener una visión clarísima de lo que se quiere producir.

Existe, en la Facultad de Química, una idea del Químico como analista, únicamente. Si bien es cierto que no puede abarcar a toda la industria, aunque su preparación da los lineamientos para adquirir experiencia en una rama donde el individuo debe tener la capacidad para desarrollar diseños que sustituyan a los ya creados, desgraciadamente esto último nunca se ha dado: ¿Por qué? como ya lo dije antes, por la falta de confianza industrial, por ejemplo, un Químico de la Facultad (Químico Carlos Romo) diseñó un proceso

para curtir cuero, sin embargo, pocos son los esfuerzos, en materia de investigación, que se llegan a realizar. Los empresarios deberían pensar, ahora con la crisis, que si antes tenían entre: un 40%-60% de maquinaria parada, ahora no lo podrán hacer. Se pierden muchos millones de pesos por no hacer caso a personas que pueden hacerse cargo de la tecnología.

(I)

Se necesita una mayor vinculación entre la industria y las Instituciones Educativas, muy pocos chicos brillantes conocieron la industria o estuvieron dentro de una durante su vida estudiantil.

Hay dos tipos de maestrías y doctorados que otorga una institución como la UNAM. En casi todas las universidades hay un doctorado Honoris Causa por el grado de conocimientos adquiridos en la experiencia.

Un doctor en la industria, no está reconocido por aquellos que han obtenido el doctorado en la universidad: el sector de la investigación pura, y no aplicada, desdeña al que labora en la industria, no se acuerda de la práctica. Yo creo que mucho de esta situación se debe a la frustración personal de no ver realizados en la práctica sus investigaciones, y solamente tienen una serie de epítetos; muchas de las investigaciones quedan archivadas, sin tener un provecho. No quiero decir, que todas las investigaciones no puedan ser aplicadas, desgraciadamente por causas personales y de grupo no son tomadas en cuenta; ahora, no hay un organismo que, en forma ecuánime, objetiva, honesta, decida qué proyectos pueden ser rescatados o tener más apoyo, desafortunadamente esto es el común denominador..

Yo nunca me gradué en mi doctorado, soy casada y - tengo hijos; no dormía, sacrificándome mucho. Es evidente - que la ciencia no es estática, se necesita mucho tiempo para - actualizarse, tomar cursos, leer muchos libros, tenía que dar-me cuenta de mis limitaciones. No pude titularme.

La carrera es larga, de tiempo completo, no se puede trabajar la mayoría de las veces, es una posición muy difícil; cada vez más estudiantes trabajan para ayudar a sus hogares o a su sostenimiento personal, trabajar y estudiar es desalentador, (II), a esto se debe que muchos estudiantes prefieren - otro tipo de carreras las cuales les permitan trabajar y estudiar al mismo tiempo. En realidad los estudiantes en México - están mal preparados, pero este problema tiene su origen desde el Jardín de Niños. Las Instituciones Públicas han bajado de - nivel educativo y esto hace que repercuta en todo los siguientes niveles; le conviene al gobierno un país ignorante, por - ser más manejable. Pocos saben sus derechos. Vemos que cada sexenio nos llevan más a la bancarrota, se ha perdido la capacidad de razonar, y la conciencia político-social no existe.

El campesino y el obrero dan todo su esfuerzo, solo para mal comer y subsistir; muchos campesinos piensan que Benito Juárez todavía es nuestro presidente. En nuestro país hay hambruna, sobre todo en el suroeste.

La educación no puede ser para un grupo que lo ha - tenido todo para estudiar, trato de buscar una media, pero - cada vez es más difícil (por la mala preparación que tienen), la media tiene que bajar indefectiblemente cada vez más.

Los libros de texto gratuito son una burla, aquí - no se gobierna, se mangonea, este es un país de jóvenes, -

niños, y, en menor proporción, adultos. Desgraciadamente la corrupción afecta a nuestro país. Laguna Verde es un ejemplo: con lo que fué hecho no tiene los requerimientos de suficiencia.

¿A quién culpar?. ¿Al funcionario fulano de tal?, yo diría que al sistema. Lo único que nos queda es no prestarnos a corrup-telas, no vendernos.

I No les interesa por los subsidios indiscrimina-dos, prefieren importar insumos, a producirlos. Los modelos productivos ya están hechos y así se adoptan.

II Para estudiar cualquier carrera de la Facultad de Química, se requiere tiempo completo, por los laboratorios. Más del 80% de las materias son técnico-prácticas.

ENCUESTA A INVESTIGADORES EN EL AREA

La encuesta a investigadores abarcó una muestra de cincuenta personas dedicadas a la investigación química en diferentes centros e instituciones. Esta encuesta se hizo al azar, considerando los siguientes casos:

- 1.- Ingeniería Química
- 2.- Química Orgánica
- 3.- Química Analítica
- 4.- Fisicoquímica
- 5.- Bioquímica

LOS CENTROS E INSTITUCIONES ENCUESTADOS FUERON:

- Instituto Mexicano del Petróleo.
- División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química de la UNAM.
- Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN.
- Syntex, S. A., División de Investigación Química.
- Universidad Iberoamericana, Departamento de Investigación en Química.
- ITESM (Tecnológico de Monterrey).
- PEMEX.
- UNAM.

La pretensión inicial de este trabajo fué --

abarcar la mayor muestra posible. Sin embargo, una encuesta general a investigadores de todas las áreas implicaría un presupuesto con el que no se contaba. Para el diseño del cuestionario se tomaron en cuenta dos tipos de preguntas: las que solamente admiten una respuesta, otras que tienen varias opciones (preguntas abiertas). Consideramos que la confiabilidad de la encuesta es limitada, por ser un sondeo al azar, sin embargo, arroja datos coincidentes con otros estudios - realizados (49).

La elección del área química abarcando las especialidades ya apuntadas más arriba, se debió más que todo al interés de tener una panorámica lo más amplia posible. Hay que aclarar que no siempre las sumas de porcentajes alcanzan el 100%, lo que se debe, principalmente, a errores en las contestaciones o a espacios no cubiertos.

Encontramos que existen en cada cuestionario con error, cuando menos cuatro respuestas no contestadas. Podemos decir, sobre las encuestas realizadas que, en forma importante, resalta lo difícil que es convencer a un investigador para que contribuya a un estudio como el presente.

EDAD

Alrededor del 75% (75.1%) de los investigadores en química tienen menos de 35 años, un 30% tiene menos de 30 años, y solo un 15% está por encima de los 45. Lo anterior nos muestra que de la encuesta desarrollada, la investigación en química la realizan personas jóvenes.

SEXO

Aproximadamente el 30% de los investigadores pertenecen al sexo femenino. Solo 12% de las investigadoras rebasan los 40 años; marca tajante de la separación de la actividad científica para las mujeres después de la cuarta década de la vida; dramáticamente muestra del constreñido panorama para las científicas mexicanas.

INSTITUCION

De las instituciones privadas encuestadas, SYNTEX, S.A. y Colgate Palmolive, S.A. (empresas transnacionales) reportan investigadores. El Sector Industrial absorbe, solamente el -- 7.2% de los investigadores (50). Los datos son indicativos, -- por un lado de lo innecesario de la investigación para la industria nacional, y por otro de la dependencia tecnológica externa. La inversión en tecnología extranjera, paga la información científica y técnica recibida que ya ha sido autorizada en su país de origen y es además obsoleta e impuesta a nuestro modelo productivo. (51)

ESCOLARIDAD

El 42% de los encuestados (veintiún investigadores) poseían al menos maestría o doctorado. Y su distribución por sectores laborales es:

<u>INSTITUCION</u>	<u>CANTIDAD</u>
GUBERNAMENTAL	4
DESCENTRALIZADA	5
CENTRO EDUCACIONAL	<u>12</u>
T O T A L :	21

TRABAJO DOCENTE

Más del 60% de los investigadores no realizan labor docente, lo que debería ser una necesidad inmediata en investigadores para comunicar hallazgos y experiencias que repercutieran en el quehacer creativo del estudiante. Actualmente la enseñanza de la ciencia y tecnología solo proporciona una mente operativa, repetitiva, e imitativa de viejos y gastados procesos, que en nada contribuyen, en la mayoría de los casos, a la búsqueda de nuevos derroteros para la formación de investigadores (52).

EXPERIENCIA EN LA INVESTIGACION

Más del 25% (27.2%) tiene menos de cinco años dedicados a la investigación, lo que de alguna manera nos refleja - la elevada movilidad de científicos que no han logrado conformar un grupo de investigación o pertenecer a algunos ya formados. Las causas, entre otras, pueden ser; bajos salarios, - (53) pocos estímulos, falta de tradición científica en la investigación, etc.

Hay que tomar en cuenta que más de las tres cuartas partes de los investigadores tienen menos de 35 años - - (54).

INVESTIGACIONES INICIADAS

A la pregunta de tiempo dedicado a una investigación, el científico utiliza un tiempo promedio de seis meses para concluir un trabajo y lograr un fin inmediato, de lo que colegimos que al investigador en química le interesa un curriculum fulgurante, antes de profundizar en una investigación, -

no existiendo programas a largo plazo sobre una rama específica de la química, que mantenga una continuidad y forme una tradición en la disciplina.

PUBLICACIONES

En este rubro, se manifiesta la dificultad que tiene el investigador por publicar: falta de presupuesto, poca importancia de los resultados obtenidos, y paupérrimos programas de difusión.

El porcentaje de científicos que no han publicado ningún artículo en revistas nacionales es del 51.6%, y en extranjeras el 62%.

SU RELACION CON OTRAS AREAS DEL CONOCIMIENTO, E IMPORTANCIA QUE DA A OTRAS DISCIPLINAS.

En este punto pensamos averiguar hacia donde se encamina el científico después de su trabajo fundamental (otras áreas de interés).

No existe una referencia notable o muy marcada en relación a otras actividades o disciplina aunque algunos convergen en la opinión de que la Filosofía es importante (30% de los encuestados). En lo que la mayoría concuerda es en colocar a las Ciencias Políticas en el último lugar de importancia. En

*De acuerdo a otras estimaciones (Dr. Pablo Rudomén, presidente de la AIC, 1983), solo 831 científicos publicaron trabajos en revistas nacionales o internacionales, de una comunidad de aproximadamente 3000 personas dedicadas a las ciencias básicas.

las entrevistas complementarias a esta encuesta, se refleja de alguna manera, en opinión de los investigadores químicos, un cierto rechazo a la palabra política, sinónimo para algunos de ellos de truculencia. Lo que muestra el poco conocimiento que éstos científicos tienen acerca de los problemas políticos y económicos del país.

Ordenando de mayor a menor importancia las preferencias de los investigadores, tendríamos el siguiente cuadro:

<u>PREFERENCIAS</u>	<u>AREA</u>
1o	FILOSOFIA
2o	ADMINISTRACION
3o	ECONOMIA
4o	PSICOLOGIA
5o	SOCIOLOGIA
6o	OTRAS
7o	CIENCIAS POLITICAS*

*Le dan la última importancia, en orden de preferencia, el - - 91% de encuestados.

AREAS DE INVESTIGACION, RESPECTO A LA QUIMICA

Es importante hacer resaltar la inclinación preferente a la Química Orgánica (49.2%) y el desinterés que tiene la investigación en Ingeniería Química (solo el 5.2%). El siguiente cuadro muestra el orden de las preferencias para investigar las diversas áreas químicas:

IMPORTANCIA	A R E A	PORCENTAJE DE DEDICACION
1o	QUIMICA ORGANICA	49.2

2o	BIOQUIMICA	16.1
3o	FISIOQUIMICA	13.3
4o	QUIMICA INORGANICA	6.1
5o	QUIMICA ANALITICA	5.4
6o	INGENIERIA QUIMICA	5.2
	TOTAL	95.8

Otro dato interesante de la encuesta es el alto porcentaje de investigadores, con doctorado, que se dedican a la Química Orgánica (57%). No se puede decir lo mismo para las otras áreas y, principalmente, para la Ingeniería Química, - donde se requiere una infraestructura más costosa para producir resultados. Aunque se ha hablado de un porcentaje mayor de estudiantes dedicados a química, en términos absolutos ha disminuido la población estudiantil, y especialmente la dedicada a la Ingeniería Química (55).

FORMACION INCOMPLETA DEL FUTURO INVESTIGADOR

El método tradicional de enseñanza, no ubica al estudiante en el verdadero terreno de la ciencia, ni tampoco lo estimula la forma secular de dar clases por parte de los profesores.

A lo apuntado se agrega la falta de conexión, entre la teoría con la práctica (laboratorio), y la poca libertad para que el alumno descubra nuevas formas de hacer las cosas.

La falta de creatividad en los estudiantes tiene - como causas principales las siguientes (de acuerdo a los investigadores):

O P C I O N E S

PORCENTAJES EN ORDEN
DE IMPORTANCIA

El Método tradicional no hace pensar al alumno y además está desconectado de la realidad	64.2
Los profesores son repetitivos y poco creativos.	23.7
El estudiante no tiene libertad para crear	9.4
T O T A L	97.3

IMPORTANCIA DE LOS PROBLEMAS NACIONALES

Los investigadores coinciden en señalar como principal problema científico, nuestro colonialismo tecnológico (70%), considerando al problema educativo el más ligado a aquel.

De los problemas nacionales más ingentes a resolver por todos los campos del conocimiento, consideran los siguientes en orden de importancia.

<u>IMPORTANCIA</u>	<u>PROBLEMAS A RESOLVER...</u>
1o	EL PROBLEMA DEL CAMPO
2o	EL PROBLEMA DE LA INDUSTRIA (SU DESINTEGRACION).
3o	COMO SOLUCIONAR EL CRECIMIENTO DE LAS CIUDADES.

QUE ALTERNATIVAS PLANTEAR PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS NACIONALES.

Es importante apuntar que para contar con un desarrollo científico y tecnológico, en opinión de los investigadores (80%), debe contarse con un inventario de los problemas, que de alguna manera ya se ha hecho, y la voluntad política para darles soluciones.

La mayoría de los investigadores (62%) consideran que los programas de investigación deben planearse a largo plazo, con un seguimiento continuo (sin interrupciones sexenales), - así como la necesidad de ordenar y acelerar en forma armónica los proyectos, no a investigaciones individuales y artesanales (56).

INTERRELACION CON EL SECTOR PRODUCTIVO

Todos están de acuerdo a que, en forma mediata o inmediata, debe de vincularse la ciencia y la tecnología al aparato productivo nacional, sin embargo, reconocen que la acción del Estado solo se da en forma declarativa.

Muchos investigadores (48% de los encuestados) han tratado de acercarse a la Industria Química para ligarse con los problemas productivos, cuando esto sucede, es en forma temporal y esporádica, sin resultados apreciables. No basta crear conciencia en los industriales, se necesita una política diferente, no solo declarativa (57).

CENTRALIZACION DE LA INVESTIGACION

Hay que reconocer que, actualmente, la investigación

en más de un 50% se realiza en el área metropolitana - - - (D.F., Edo. de México) (58). El 92.7% de los investigadores no está de acuerdo con dicho estado de cosas, aunque reconoce que los intentos de descentralización, en todos los órdenes, solo han estado en el discurso político, sin resultados sustanciales.

Más de la mitad de los investigadores consideran que un plan intelectual, ligado a nuestras necesidades, debe partir del Sector Gubernamental.

EXITO ECONOMICO Y PRESTIGIO SOCIAL

Un porcentaje, muy significativo, de investigadores considera que ha obtenido poco prestigio social y ninguno, mucho (ver cuadro 3.2).

En el cuadro 3.4 se observa que solo el 1.7% de los investigadores ganan más de un millón de pesos (marzo, 1987), y el 86.1% devenga menos de medio millón de pesos. El grueso de la población encuestada (más de la mitad) están por debajo de los cuatrocientos mil pesos mensuales 60.1%. Como punto de referencia diremos que en la UNAM un investigador de la más alta categoría (Títular "C") ganaba en diciembre de 1976, veintitrés mil ochocientos cuarenta pesos (\$ 23,840.00), cuando el valor del dólar norteamericano fluctuaba entre veinte y -- veinticinco pesos aproximadamente.

En el renglón económico solo un 1% , en el área de la Química Orgánica, considera estar bien remunerada (ver -- cuadro 3.3).

OTROS INGRESOS

Más del 52% de los científicos confesaron tener otro ingreso adicional (no especifican ni percepciones ni tiempo dedicado a otras actividades), lo que demuestra, de alguna manera, la falta de incentivos para hacer investigación de -- tiempo exclusivo: además, los salarios son insuficientes para vivir de manera decorosa (opinión de investigadores). Es importante hacer notar que las labores extra-investigación no significan, en la economía de los investigadores, un porcentaje significativo, ya que el 75% responde que recibe menos - del 20% de sus percepciones totales.

EXITO ECONOMICO

De acuerdo a las estimaciones realizadas en esta misma encuesta, más de la mitad de los investigadores (52 %) consideran que han obtenido poco éxito económico en su actividad, de acuerdo a datos del Banco de México en el cuadro (3.5) mostramos el deterioro del salario mínimo general.

De acuerdo con estimaciones realizadas por el -- SITUAM (Sindicato de Trabajadores de la UAM) respecto a -- los salarios de algunas categorías de investigadores y su -- deterioro en términos reales (Dic. 1976-Dic. 196): En el -- año de 1976 en la UAM el salario más bajo de investigador - (Asistente " A ") representaba 3.3 veces un salario mínimo, ahora (Dic. de 1986) es de aproximadamente 2.8 veces el - minisalarario. Para la categoría más alta de trabajadores académicos (Titular "C") el salario era de 8.21 veces más respecto al mínimo general establecido por la ley (Zona Centro de México 1976): En este momento representa solo 6 veces el - mínimo (1986) ver cuadro (3.5).

CUADRO 3.1

DISTRIBUCION DE LA MATRICULA ESCOLAR POR NIVELES
1986-1987

	ABOLUTOS	PORCENTUALES
Pre-escolar	2 579 063	10.2
Primaria	14 951 302	59.6
Secundaria	4 384 616	17.5
Profesional media	417 213	1.7
Media superior	1 627 387	6.5
Educación Normal	26 664	0.1
Licenciatura	1 050 922	4.1
Posgrado	40 378	0.2
T O T A L:	25 077 540	100.0

FUENTE: ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA,
Miguel de la Madrid. IV INFORME DE GOBIERNO, 1986, VII Anexo
Estadístico.

CUADRO 3.2
PRESTIGIO SOCIAL
(Porcentaje)

A R E A	MUCHO	MEDIANO	POCO	NINGUNO
BIOQUIMICA	0.0	27.9	50.0	21.0
ING. QUIMICA	0.0	54.0	32.1	11.5
Q. INORGANICA	0.0	24.8	66.0	8.3
Q. ANALITICA	0.0	15.0	67.2	15.1
Q. ORGANICA	0.0	27.1	37.5	33.0
FISICOQUIMICA	0.0	47.9	34.1	17.0

CUADRO 3.3

EXITO ECONOMICO

(Porcentaje)

A R E A	MUCHO	MEDIANO	POCO	NINGUNO
BIOQUIMICA	0.0	28.2	44.0	25.0
Ing. Química	0.0	16.5	65.8	16.9
Q. Inorgánica	0.0	18.0	73.0	7.0
Q. Analítica	0.0	6.5	70.1	22.0
Q. Orgánica	1.0	10.0	51.0	35.9
Físicoquímica	0.0	11.0	43.4	43.0

CUADRO 3. 4.

*

SALARIO MENSUAL PERCIBIDO POR LABORES DE INVESTIGACION

SUELDO EN (PESOS)	PORCENTAJE (TOTAL)
1) MENOS DE 250,000.	15.1
2) DE 250,000. A 300,000.	14.0
3) DE 300,001. A 400,000.	31.0
4) DE 400,001. A 500,000.	26.0
5) DE 500,001. A 1,000,000.	7.5
6) MAS DE 1,000,000.	1.7

*

Todos de Tiempo Completo.

*

Esta encuesta fué realizada en marzo de 1987.

*No se consideraron a los Administrativos o Coordinadores de Investigación los que obviamente tienen un cargo administrativo que disminuye en forma considerable el tiempo dedicado a la investigación.

CUADRO 3. 5.

DETERIORO DEL SALARIO MEXICANO GENERAL EN 10 AÑOS

(Diciembre 1976-Diciembre 1986) OCTUBRE 76=100

AÑO	SALARIO MINIMO (Pesos)	INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	SALARIO REAL (Pesos)	DETERIORO ACUMULADO
76 Dic.	96.00	100	96.70	00.00
79	138.00	180.20	76.58	20.81
82	364.00	598.20	60.81	37.11
83	523.00	1082.10	48.33	50.02
84	816.00	1722.30	47.38	51.00
85	1250.00	2820.20	44.32	54.17
86	2450.00	5801.20	42.23	50.13

DATOS: BANCO DE MEXICO

COMENTARIOS A LAS ENCUESTAS Y ENTREVISTAS

ENCUESTAS:

La mayoría de los investigadores son jóvenes, menores de 35 años, la tercera parte son mujeres.

Es mínima la cantidad que labora en el sector privado (El 93% de la investigación es oficial).

Un poco más del 40% poseen un posgrado, y más de la mitad (60%) no realizan trabajo docente.

Existe una gran rotación de científicos (más de la cuarta parte tiene menos de 5 años dedicados a la investigación), no existen programas por rama a largo plazo. La investigación promedio para concluir un trabajo es de 6 meses.

Más de la mitad de los investigadores no ha publicado algún artículo.

En su relación con otras áreas del conocimiento, consideran a la política en forma peyorativa. Para algunos de ellos es sinónimo de truculencia y turbidez. Esto se manifiesta de alguna manera, en el poco interés por los problemas económicos, políticos y sociales del país.

En áreas afines a la química, el mayor inte-

rés reside en la Química Orgánica (49%), y el último en Ingeniería Química *(5,2%).

Existe una formación incompleta del futuro investigador, donde el método tradicional de enseñanza no facilita - pensar al alumno, disminuyéndole su creatividad, es sólo un - sistema repetitivo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para los investigadores el principal problema nacional es el del Agro.

La mayor parte de ellos consideran que los programas de investigación deberían ser a largo plazo, no cambios con - los sexenios de gobierno. Hace falta una integración que par - ta de una política diferente del Estado, donde la ciencia sea una prioridad, no solo declarativa.

Más de la mitad de los investigadores consideran que la investigación debe ser establecida por el sector gubernamental y estar ligada a nuestras necesidades.

Los investigadores, en un gran porcentaje, estiman - que sus salarios son suficientes para vivir de manera decorosa.

*Una explicación por la que los investigadores consideran a la Ingeniería Química en el último orden de interés, puede deberse a la falta de una infraestructura adecuada para desarrollar investigación en la disciplina (plantas piloto, por ejemplo).

E N T R E V I S T A S

La dependencia tecnológica es producto de un desarrollo propio, que de alguna manera se refleja en la formación académica del profesional y su campo de trabajo. Existe una gran precariedad de recursos para la realización personal de los Maestros y Doctores, dentro de las instituciones educativas. Por otra parte, los investigadores están de acuerdo en que los posgrados cursados en el extranjero no son acordes a nuestras necesidades.

La preparación del Ingeniero Químico es muy superior a la requerida en nuestro medio (aparato productivo), sin embargo, la mayor parte de los entrevistados consideran una deficiencia en la formación académica, que impide la creación científica y tecnológica: Somos imitativos y repetitivos.

Coinciden en señalar que existe una mínima y eventual interrelación entre el aparato productivo y el sistema de investigación: no existe interés, en el aparato productivo, por la investigación y el desarrollo experimental. Se prefiere recurrir al extranjero para resolver problemas relacionados con la producción, tanto en las industrias nacionales como extranjeras. Recurriendo éstas últimas a sus casas matrices.

A veces tiende a confundirse a la Investigación In-

ustrial con el Control de Calidad.**

Son preponderantes las industrias transnacionales, en los sectores más dinámicos. Parecería que la política estatal está sólo orientada a brindar todas las facilidades a las compañías transnacionales.

Existen limitaciones al trabajo creativo en la industria nacional: Los empresarios mexicanos, en su mayoría, tienen una actitud mercantilista. Además no existe un reconocimiento oficial de la práctica y el ejercicio profesional, equivalentes a un grado académico.

Destacan que en la Industria química, se hacen adaptaciones de tecnología cuando la materia prima es muy costosa. Estas adaptaciones son mínimas.

**Esto sucede seguramente, debido a que la llamada investigación desarrollada en una unidad productiva, es deducible de -- impuestos para el patrón.

C O N C L U S I O N E S

Los problemas para fortalecer las actividades - científicas y tecnológicas no han desaparecido del panorama y, lejos de resolverse, se han agudizado. El gasto en Investigación y Desarrollo representaba para 1978 el 0.61% - del PIB. y en 1987 es sólo de 0.52% del PIB.

Desde nuestro punto de vista, consideramos que - las actividades científicas y tecnológicas están coartadas, en primer lugar, por la dependencia tecnológica INDUSTRIAL que tiene México, y en segundo lugar, por una serie de factores que van desde las políticas presupuestales, hasta la descoordinación entre grupos dedicados a investigaciones - afines. En el próximo capítulo trataremos sobre la industrialización y, cuando se considere pertinente, se relacionará con el sistema nacional de investigación científica, - en ésta parte haremos referencia a fallas actuales en su - organización.

Se insta una división del trabajo científico, dando lugar a la creación de élites desligadas de las actividades de las instituciones formadoras de los cuadros - científicos, profesionales y técnicos que requiere el país, además, existen divisiones entre los integrantes de la comunidad científica; el sistema nacional de investigadores - es un ejemplo donde se busca retribución externa condicio-

nada a criterios cuantitativos de organismos de extra-universitarios.

La fuga de "cerebros" no solo puede interpretarse como emigración de investigadores, sino también el que éstos deban dedicarse a otras actividades más remunerativas, por ejemplo en la administración pública o privada.

Frecuentemente existen contradicciones presentes en nuestro sistema científico: El resquebrajamiento, de grupos de investigación ya establecidos, por la carencia de recursos, o incentivos para la realización de investigación y, en contrapartida, la formación de otros grupos de élite con mayor reconocimiento institucional, muchos de los cuales no centran sus investigaciones en los ingentes problemas del país.

Por otra parte, muchas de las designaciones de quienes dirigen instituciones importantes de desarrollo científico y tecnológico, es de carácter político, recayendo, no pocas veces, en personas que se colocan en el ámbito gubernamental, saltando de un puesto a otro, como si se tratara de demostrar su versatilidad y capacidad infinitas para desempeñar con igual eficiencia un cargo de administración burocrática, una senaduría 6-

un puesto en el que se requieren conocimientos, experiencia y formación específica en el campo de la investigación científica. En el presente sexenio, 82-88, quien distribuye y coordina el presupuesto de Ciencia y Tecnología es la Secretaría de Programación y Presupuesto.

En el momento en que el Estado asuma la dirección de la investigación, ésta puede perderse como instrumento de conocimiento real de los problemas, los investigadores también pueden perder su carácter de interlocutores objetivos y consultores del gobierno, y se puede asimismo perder la actitud objetiva y crítica que tiene la ciencia como característica constitutiva de su quehacer.

Origen del gasto en investigación y desarrollo, aproximadamente: 95% el Estado, 5% la iniciativa privada. Esto es característico de países subdesarrollados donde la iniciativa privada no tiene tanta iniciativa, y prefiere pagar por tecnologías extranjeras, a fin de cuentas hace un bien a la sociedad, además el gobierno está de acuerdo.

La creación de los nuevos programas de posgrado en la UNAM, están más imbricados a cuestiones coyunturales de crecimiento presupuestal, que a políticas académicas.

micas determinadas. Podemos afirmar que los programas del posgrado poco inciden en la superación de los planes de estudio de programas de licenciatura. Sólo el 3.6% de quienes se encuentran en posgrado, se orientan hacia una formación para la investigación, a través de estudios de doctorado, - esta población representa el 0.5% de la matrícula total - - del sistema escolar (59), para 1986 el sistema de posgrado en el país, representaba el 3.8% de la matrícula de licenciatura (Alemania y Canadá 16%, E U 30%, Inglaterra 46%, - - Francia 50%). Sabemos que en 1985 por cada 100 egresados del posgrado se graduaron 23, de éstos solo el 8.7% pertenecían al área de Ingenierías y Tecnologías (60). De 1929 (Fundación de los Posgrados en la UNAM) a. julio de 1979, se han graduado 483 Doctores en el Sector de Humanidades y Ciencias Sociales, y 295 Doctores en el Sector de la Investigación Científica; del total, solo el 11.43% pertenecen al -- área química. Por lo que se refiere a las maestrías, en 50-años (29-79) se graduaron 2,952; de los cuales 1,600 -- son de Humanidades y 1,352, de la Investigación Científica. Para el área química el número es de 138; 4.67% del total - de graduados, solo han obtenido grado en alguna especialidad de la Ing. Química 13 (0.49% del total general). (61).

R E F E R E N C I A S

- (1) Se crea por el Presidente Avila Camacho la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica.
- (2) La política de Ciencia y Tecnología ha sido equivocada; es más importante la sustitución de bienes de capital que de consumo (período 40-78).
- (3) En 1971 se crea el CONACYT, organismo descentralizado, no sectarizado. Depende la Dirección del Consejo de una junta Directiva y ésta, a la vez, del Presidente de la República: es un organismo consultivo... "su clientela son los sectores productivos, mientras que la comunidad científica es a la vez parte del CONACYT y cliente de éste..." (Ley de Creación del CONACYT).
- (4) Ver como ejemplo el Plan Nacional de Desarrollo 1982-1988 del Poder Ejecutivo Federal (Ciencia y Tecnología) : Saltan a la vista los aspectos extremadamente generales que aparecen como prioridades para el desarrollo científico y tecnológico, no existen metas cuantificables, todos son buenos deseos; casi cabe cualquier política.

- (5) Flores, Javier, "Estructura sexenal del Conacyt", LA JORNADA, (México, D.F.: 11 de noviembre, 1985), p.9
- (6) Ver Conacyt en cifras 1971-1984, anexos del sector educativo para 1985-1986, IV y V informes del Gobierno 1986, 1987, México. También revisar "El Financiero", Febrero 17 de 1988, p. 54. Se consideraron los índices inflacionarios publicados por el Banco de México.
- (7) *Ibíd.*
- (8) Ver Conacyt 78-82. Plan de Ciencia y Tecnología.
- (9) Gortari, Eli de, LA CIENCIA EN LA HISTORIA DE MEXICO, México, Grijalbo, 1980.
- (10) Sábato, Jorge A. y Mackenzie, Michael., LA PRODUCCION DE TECNOLOGIA AUTONOMA O TRANSNACIONAL, 1a. Ed., México, Nueva Imágen, 1982, pp. 17-23.
- (11) Cordero, Salvador; Santín, Rafael; Tirado, Ricardo- EL PODER EMPRESARIAL EN MEXICO, Terranova, 1983, pp. 35-37
- (12) Martínez, José, "La investigación, divorciada de las necesidades del País". EL FINANCIERO, (México, D.F.: 18 de junio, 1987).

- (13) Ibarrola, María de, "La formación de investigadores en México", AVANCE Y PERSPECTIVA # 29, (México, D.F. CINVESTAV, IPN: invierno 1986-1987), p.8.
- (14) Nadal Egea, Alejandro. Ver la primera parte del libro (Encuestas a Investigadores), INSTRUMENTOS DE POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGIA EN MEXICO, 1a. ed. México, El Colegio de México, 1977, 309 p.
- (15) Ver Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. PLAN -- NACIONAL INDICATIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. México, Conacyt 1979, p.21.
- (16) Ver apuntes sobre, Tecnología e Investigación, Bernal, Víctor Manuel, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, 1987, 70 p., Mimeografiado.
- (17) Stewart, Freniel, TECNOLOGIA Y DESARROLLO, México, - Fondo de Cultura Económico, 1983, p. 168.
- (18) Sábato, Jorge A., op. cit.
- (19) Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, op. cit., p.16.
- (20) Ver Ponencia de Nieto Colín, Giral y otros, ESTADO Y PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DEL SECTOR QUIMICO, expuesto en el Symposium Ciencia y Tecnología llevado a cabo en Puebla, Mayo de 1982.

- (21) Alvarez de la Cadena, Héctor, El papel de la Inversión Extranjera en la coyuntura actual, compilador: Balderas Casanova, Juan. POLITICA, ECONOMIA Y DERECHO DE LA INVERSION EXTRANJERA, 1a. ed. México, UNAM, ENEP ACATLAN, 1984, pp. 67-71.
- (22) Guadarrama H., José de Jesús, "Importa el tercer mundo el 99% de la tecnología", EL FINANCIERO No. 43, (México, D.F.: 8 de julio, 1987).
- (23) Balderas Casanova, Juan, op. cit., p. 8.
- (24) Ponce Meléndez, Carlos, LAS OPCIONES DE MEXICO EN EL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO, Simposio - - - Internacional sobre Política Científica y Tecnológica en América Latina, Gto., Gto., México, del 3 al 6 de noviembre, 1982.
- (25) *Ibíd.*
- (26) Villanueva, Alcoser. "El gobierno negoció con los empresarios: que, de hecho, paguen lo que quieran por impuestos", REVISTA PROCESO No. 5, (México, D.F.: 10 de noviembre, 1986), p.5.
- (27) Ureña, José, "FUGA DE CAPITALS", UNO MAS UNO, México, D.F.: 23 de noviembre, 1987, p.148.
- (28) Según declaraciones del Presidente del Consejo Con-

sultivo de la Asociación Nacional de dirigentes de Empresas, se otorgan 3 mil millones de pesos como pago a la deuda en coinversiones. SEP, 1982, Diversos medios de información.

- (29) Ver Informes Anuales del Conacyt 1978-1982.
- (30) Ver periódico UNO MAS UNO, "Pequeña y Mediana - - - Industria", 31 de mayo de 1984, p.6.
- (31) Ponce Meléndez, Carlos., op. cit.
- (32) Ibid.
- (33) Martínez C., Néstor, "Inadecuados el 77% de los centros de investigación científica de México", UNO MAS UNO, (México, D.F.: 23 de julio, 1987), p.26.
- (34) Ibid.
- (35) Ver periódico PUNTO, Cásares, Hernán, "Podemos perder una generación de investigadores", (México, D.F. - 15 de noviembre 1982), pp. 25 y 27.
- "... La anulación de cuando menos una generación de investigadores, la fuga masiva de "cerebros", y el acrecentamiento de nuestra dependencia - - tecnológica con el exterior, son riesgos que corre el país ante el actual estancamiento científico y técnico".

(36) Marturscelli, Jaime, CRISIS EN LA IDENTIDAD DE LA CIENCIA, DESLINDE No. 65, mayo 1975, Cuaderno de Cultura Política-Universitaria.

"...Ya mencionamos el problema y la correspondiente inestabilidad que genera. Sólo queremos agregar aquí una -- impronta que puede adquirirse también en el propio país y que también es importada la investigación de moda". No -- hay identidad en la ciencia nacional. No hay proyecto.

(37) Ibarrola, María de., op. cit., p. 10.

(38) Arnaz, José Antonio, "La investigación científica en la educación superior en México", Revista de la EDUCACION SUPERIOR No. 37, ANUIES, enero-marzo 1981, p. 68.

(39) *Ibíd.*

(40) Sevilla Hernández, María Luisa, DESARROLLO TECNOLOGICO CON EFECTOS A CORTO PLAZO EN LAS BALANZAS COMERCIAL Y DE PAGOS, Ponencia en Conacyt, septiembre 1982, 10 páginas.

(41) *Ibíd.*

(42) Estimaciones hechas de acuerdo a Informes anuales del Banco de México, 1980-1985.

(43) Ver artículo de; Ortiz Monasterio, Fernando y Castillo, Alicia, "Cuantificación del Deterioro Ambiental", LA -- JORNADA, (México, D.F., 4 de mayo, 1984), p. 17.

- (44) Banco de México, op. cit.
- (45) Revisar, Gaceta UNAM, 28-V-87, p.6.
- (46) Ver: The Universities Scientific Research and National Interest in Latin American, 1986, p. 28.
- (47) Ver: Conacyt, Dirección de Diagnóstico e Inventario del Sincyt, "Estadísticas básicas derivadas del inventario de instituciones y recursos dedicados a las actividades Científicas y Tecnológicas en el Subsistema de Investigación", p. 109.
- (48) Consultar artículo sobre, Número de Investigadores en México, REVISTA MEXICANA DE FISICA, Mayo de 1983, p.322.
- (49) Ver, Nadal Egea, Alejandro., op. cit., El autor realiza un estudio en tres tipos de industria: Bienes de Capital, Petroquímica e Industria Alimentaria.
- (50) Bernal, Victor Manuel, op. cit.
- (51) Sábato, Jorge A. y Mackenzie, Michael, op. cit.
- (52) Marturscelli, Jaime, op. cit.
- (53) Herrera, Amilcar, CIENCIA Y POLITICA EN AMERICA LATINA, octava Ed., México Siglo XXI, 1981, pp. 67-68.
Se refiere al tiempo necesario para que un grupo de investigadores produzca trabajo de trascendencia científica.

- (54) *Ibíd.*
- (55) Garritz Ruiz, Andoni, "Infraestructura e Instrumentos para la formación de Posgrados en Química", pp. 161-175. Barnés Dorote, Ma. Eugenia y otros, "Programa de fortalecimiento del Posgrado Nacional", pp. 125-132.
- Los dos artículos aparecen en la Revista, Ciencia y Desarrollo, Número Especial, Ed. CONACYT, abril de 1987.
- (56) Nadal Egea, Alejandro, *op. cit.*
- (57) Gershenson, Antonio. "Todo en aras de las ganancias -- fáciles para los empresarios", punto No. 120, (México, - D.F.: 24 de febrero, 1985), p. 9.
- (58) Martínez C., Néstor., *op. cit.*, p. 26.
- (59) Castrejón Díez, Jaime y otros, *Prospectiva del posgrado 1982-2000*, Grupo de estudios para el funcionamiento de la educación, México 1982, 2 v.
- (60) A) Anuarios UNAM, 1980-1986.
- B) Reséndiz, D., una visión prospectiva del Sistema -- Nacional de Ciencia y Tecnología, CIENCIA Y DESARROLLO, vol. X, número 58, 1984, México, D.F., pp. 103-109'
- C) ANUARIO ESTADISTICO ANUIES, 1985.
- (61) Estrada Ocampo, Humberto, HISTORIA DE LOS POSGRADOS EN LA UNAM, UNAM, 1983, p. 7.

C A P I T U L O

T E R C E R O

GENERALIDADES

La Industria Mexicana aumentó su crecimiento a partir de la segunda guerra mundial; cuando los países en conflicto tuvieron problemas para abastecer a sus mercados originales, entre ellos a los de países no industrializados, como el nuestro. Esta situación provocó que muchos de los productos importados se empezaran a fabricar en México, tendiendo a formar un aparato productivo "nacional" bajo la denominación genérica de "sustitución de importaciones", -- industrias incipientes fueron alentadas por el gobierno con: permisos de importación, ó aranceles altos, para proteger la nueva producción (lo que equivalía a que los precios de los productos domésticos, generalmente, estuvieran por encima del precio internacional); Importaciones exentas de impuestos, ó con un arancel bajo (a productos necesarios para el funcionamiento de estas nuevas industrias: bienes intermedios y bienes de capital). Financiamiento a tasas preferenciales: Subsidios, etc. Se trataba de formar una economía "moderna", basada en la producción industrial, con la participación de inversionistas nacionales y considerando al capital extranjero como complementario, en éste plan de auge económico (1). El plan a cor-

to plazo, consistía en fomentar la producción en el mercado interno cautivo, y a largo plazo; fomentar una industrialización sólida, con capacidad competitiva a nivel internacional. Sin embargo, el excesivo proteccionismo por parte del estado y la "falta de planes de desarrollo" -que fueran periódicamente evaluados- hicieron fracasar, parcialmente, la retórica oficial de cambio de país rural a país industrial: --ésto no quiere decir que seámos un país de economía esencialmente agraria, pero no somos un país industrialmente desarrollado que posea grandes fábricas nacionales, que --puedan competir en el mercado internacional.

Una consecuencia de la falta de planificación, -es la mala distribución de la población en el país; debido a la concentración industrial en ciertas regiones (por --ejemplo: Guadalajara, Monterrey y Puebla), principalmente en la Cd. de México (Ocupamos el lugar número uno en población metropolitana en el mundo): lo que hace más difícil el proceso de modernización (2).

Otro aspecto, muy importante, que se descuidó es el tecnológico: Cuando en los países de industrialización tardía se importa tecnología indiscriminadamente, en lugar de emprender un proceso de desarrollo tecnológico propio, es posible explicar éste proceso de dos formas;

la primera sostiene que se ha generado un proceso de reforzamiento de la dependencia, y que ésta tiende a perpetuarse (3 y 4). La segunda, implícita en algunas publicaciones, -- consiste en que el uso de tecnología extranjera no ha impedido que se aprenda de ella y se generen capacidades -- tecnológicas en los países atrasados, lo cual puede reducir el estado dependiente de nuestros países (5); como-- en los casos de Japón y la U.R.S.S. (6). Si hacemos una comparación entre las zonas más industrializadas y las -- menos desarrolladas, la tecnología producida en los países más avanzados ha llegado a ser la más eficiente: porque menos uso intensivo de mano de obra requiere (7), por lo-- que resulta una contradicción cuando se utiliza en países subdesarrollados donde existe una mano de obra abundante y creciente. Las diferencias, entre el ambiente económico, técnico e institucional, con los países avanzados, -- presentan modalidades de inadecuación. Por otra parte, las empresas nacionales demandantes de tecnología pre-- fieren la de países desarrollados, porque argumentan:-- están comercialmente probadas y tienen mayores y mejores ventajas del mercado (8). Esta concepción hace ineficaz el esfuerzo de desarrollo tecnológico en los institutos y centros de enseñanza adonde se lleva a cabo. Además

la contratación de tecnología extranjera vuelve dependiente, en muchos aspectos, a la industria "nacional": importaciones de bienes de capital; importaciones de materia prima y productos intermedios para la producción; financiamiento externo y financiamiento interno a tasas preferenciales; aspersorias técnicas extranjeras; etc. Si, adicionalmente, consideramos a las empresas extranjeras; entonces, aparte de los inconvenientes arriba señalados (para las empresas nacionales contratantes de tecnología extranjera), hay otras -- desventajas como son: las salidas de divisas por concepto de regalías, y en los peores casos la sobrefacturación de importaciones requeridas y la subfacturación de sus productos de exportación. Lo que lleva a una salida ilegal de divisas.

La falta de planificación se refleja en el -- dominio transnacional sobre algunas ramas industriales, consideradas entre las más dinámicas: Helleiner menciona que las empresas transnacionales pueden cambiar la orientación completa de la estrategia de desarrollo de los -- países menos avanzados, mediante el uso de diferentes -- formas (sobornos, subversión, presiones diplomáticas, -- etc.) (9).

La precaridad de la vocación industrial del --

empresario nacional ha favorecido la presencia indiscriminada de empresas extranjeras que ejercen el liderazgo en una amplia gama de sectores, y particularmente en aquellas que definen el perfil del crecimiento industrial.

La industria química fué la rama que más utilizaba, hasta 1975, la tecnología no incorporada procedente del exterior; entre esta rama y la de bienes de capital absorben más de la mitad de los contratos de conocimientos técnicos en la industria manufacturera (10).

Por último señalaremos que el mercado nacional es "pequeño" y las escalas de producción no pueden competir a nivel internacional (11).

INSTRUMENTOS DE POLITICA INDUSTRIAL

Las leyes, decretos y disposiciones de corte industrial tenían como objeto principal, después de haberse consolidado la revolución, la industrialización del país. En el año de 1926 existió un decreto en el que se exoneraba de pagar impuestos federales durante tres años a las empresas industriales nacionales que -- tuvieran un capital no mayor de 5,000.00 pesos oro, -- que emplearan un porcentaje elevado de mano de obra -- mexicana (80% para las industrias establecidas, 50% -

para las nuevas), y que utilizaran materia primas del país. Este decreto estuvo vigente hasta 1934.

En 1930 se establece la Regla XIV de la Tarifa -- del Impuesto Federal con el fin de permitir el ingreso, libre de impuestos, de la maquinaria y el equipo necesarios -- para estimular la industrialización del país.

Para el año de 1939 apareció un nuevo decreto-- que se aplicó, únicamente, a las "empresas que se organi-- cen para desarrollar en territorio nacional, actividades-- totalmente nuevas". Se consideraban exenciones comple-- tas hasta por cinco años de: impuestos de importación y - exportación, renta, utilidades y timbres.

En 1941 se aprueba la Ley de Industrias de - - Transformación que sustituye al decreto anterior de - - 1939; contiene su misma base, pero ahora es aplicable no sólo a las nuevas industrias, sino a otras consideradas "necesarias".

En 1946 se promulgó la Ley de Fomento de In-- dustrias de Transformación: tuvo un mejor criterio para seleccionar las ramas de mayor importancia para el - - crecimiento manufacturero. Se aplicó la franquicia de exención de impuestos a cinco, siete ó diez años.

La Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias, que data de 1955, distingue con mayor precisión las ramas industriales, y el carácter de las empresas a las que se les otorga protección. Se habla en ésta Ley de la orientación que puede darle el estado a las actividades productivas.

En 1948 se fijan por primera vez en México, las tarifas ad valorem a la importación, y se establece un 2% de gravámen a las mercancías que ampara la Regla XIV: es hasta 1955 cuando empiezan a restringirse los campos de acción de la Regla. A partir de 1956 la Ley del Impuesto Sobre la Renta adicionó un párrafo que permitía la exención, hasta el 100%, del impuesto sobre ganancias distribuibles; siempre y cuando fueran reinvertidas.

De acuerdo al primer modelo de crecimiento industrial (sustitución de importaciones), a partir de los cuarenta hasta la llamada "reconversión industrial" de los ochenta, ya en plena crisis, se establecieron controles restrictivos para impedir la importación de bienes de consumo y facilitar la adquisición de bienes intermedios. El problema se resolvió con el sistema de Licencias (no importación de bienes fabricados en México: escasez y sustitución). Sus ordenamientos jurídicos son, principalmente: el artículo 131 de la Constitución General y su Ley-

Reglamentaria, autorizada por parte del Ejecutivo Federal -- para las importaciones*.

Es hasta el sexenio '76-'82 cuando hay un intento de planificación. En términos generales, se quería aprovechar la entrada de divisas por la exportación del petróleo para fomentar la industria nacional, tomando en cuenta la desconcentración territorial y favoreciendo a algunas ramas industriales.

Fue un plan, cuyo único defecto, consistió en no tomar en cuenta el mercado, a futuro, del petróleo: su precio cayó dramáticamente en la época de los "ochenta", dejando al país endeudado y a merced de la banca internacional.

Un ejemplo de esto último, son las presiones para que el estado venda parte de sus empresas, disminuya gastos en sectores tan básicos como educación y bienestar social, etc.

Sin embargo, la crisis actual ya aparece en este sexenio, y en parte, el Plan Nacional de Desarrollo Industrial 1979-1982 marca pautas que ha seguido la actual administración, por lo que brevemente nos referiremos a sus instrumentos de política industrial : Los instrumentos de política industrial se clasifican en directos e indirectos.

*Ley sobre atribuciones del Ejecutivo Federal en Materia Económica.

Ley de Secretarías y Departamentos del Estado.

Los instrumentos directos son los gastos que hace el gobierno en infraestructura y empresas paraestatales: -- gastos que sirven para orientar al desarrollo industrial del país, dándole un primer estímulo (parques industriales; energéticos y petroquímicos baratos).

Por su parte los instrumentos indirectos, tienden a complementar a los primeros, y se pueden descomponer en cuatro vertientes principales:

1. Incentivos Fiscales
- 2.- Apoyos Financieros
- 3.- Protección industrial (aranceles, permisos previos de importación, etc.)
- 4.- Apoyos Técnicos a las industrias.

La finalidad en el manejo de estos instrumentos, consiste en: DESCONCENTRAR GEOGRAFICAMENTE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES, favoreciendo a algunas Ramas consideradas como prioritarias.

Entonces, en dicho plan, se encuentran mapas que -- señalan regiones fiscalmente agraciadas, además con un precio bajo de insumos (combustibles, petroquímicos básicos - subsidiados, energía eléctrica, etc.).

Pueden haber diversas combinaciones de estímulos -- según: la zona, la rama industrial, el equipo utilizado, la cantidad de mano de obra empleada, la orientación de la producción hacia el extranjero, etc.

Actualmente la tasa impositiva ha sido bastante -- reducida, especialmente la que grava al capital; el sector de las manufacturas es comparativamente al que mayor beneficios se han dado con el fin de crear un clima favorable a la inversión de la industria, propiciando la obtención de utilidades altas y por consiguiente una capacidad de ahorro mayor; los ingresos que obtiene el Estado Mexicano por concepto de impuestos, son los más bajos de Latinoamérica (en 1963 el gobierno recaudaba apenas, por concepto de impuestos, el 9% del ingreso nacional) (12).

Para principio de los años setenta hubo un intento echeverrista de llevar a cabo una reforma fiscal, de acuerdo a diversos testimonios periodísticos; el enfrentamiento no pasó de una "guerra" declarativa y virulenta entre el jefe del ejecutivo y las cúpulas empresariales.

Cabe señalar que según datos oficiales proporcionados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público a la Cámara de Diputados, en 1985 toda la recaudación por concepto de impuestos, representó 4.17% del Producto Interno Bruto,

lo que significa que mientras el capital aporta sólo el 1.59%, el trabajo y otros ingresos de personas físicas, sujetos a -- gravámen, aportaron el 2.58% del PIB. Visto de otra manera, -- por recaudación de impuesto sobre la renta, el gobierno recibió de las empresas sólo el 38% y de los trabajadores el 61.9% restante.

En México, las tasas impositivas fiscales son de las más bajas del mundo; se permite a los empresarios deducir los dividendos e indexar sus pérdidas, para deducirlas a valor -- real de las futuras utilidades. En nuestro país la base gravable significa apenas el 2.5% del PIB, mientras que en otros países este porcentaje llega a niveles de más del doble (13).

Si a lo apuntado hasta aquí agregamos la evasión -- fiscal, tendremos una panorámica más clara de la política -- seguida por el Estado mexicano de los cuarenta a la fecha.

Diversas empresas comerciales, industriales y de -- servicio del sector privado del país, fueron descubiertas de evadir el pago de sus obligaciones tributarias por más de un billón 188 mil millones de pesos (14): Fundamentalmente por eludir el pago de impuesto al valor agregado (IVA), y del impuesto sobre la renta (ISR). Datos de diversos informes oficiales de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

El gobierno ha usado subsidios para propiciar la inversión, promover las exportaciones de bienes manufacturados, exenciones del pago de impuestos federales o legales, -- transferencia de capital a través de fideicomisos, y autorizaciones para depreciaciones aceleradas.

La ley de inversiones extranjeras, señala una participación máxima de la inversión extranjera de un 49%.

Hasta 1982 la inversión extranjera se concentra en -- el ramo del comercio y servicios. Este ramo tiene una participación en el Producto Interno Bruto del 55%, debido a que es el sector que mayor concentración y generación de utilidades produce (15).

De los 50 comercios más importantes de México, 20-- absorben casi el 90% de las ventas. En sólo tres años - - - (1978-81) la salida de divisas por la compra de tecnología-- aumentó en más del 300%, al pasar de 198 a 697 millones de -- dólares. Al aumentar la actividad económica, crece la de-- pendencia en cuanto a la adquisición de maquinaria y equipo, o lo que es lo mismo, la salida de dólares (16).

Antonio Chumacero, Premio Nacional de Economía, ase-- gura que es en el sector comercio en donde los inversionis-- tas extranjeros siguen prefiriendo tener empresas 100% de -- su propiedad (hasta 1981, el 54% tenía ésta característica).

Es evidente que las empresas extranjeras al instalarse en una nación como la nuestra, obtendrán ventajas que en sus países no pueden darles, por ejemplo: Estímulos fiscales, insumos subsidiados y relativamente más baratos que en sus países de origen, mano de obra muy barata, control salarial, etc. (17).

C A P I T U L O

C U A R T O

INDUSTRIA QUIMICA

Podemos afirmar que el desarrollo de la industria química depende del grado de evolución alcanzado en la fabricación de Bienes de Capital; se piensa que el grado de dependencia tecnológica está en función de la complejidad y crecimiento del sector de Bienes de Capital. Si comparamos los Índices de Producción de la Industria Química Mexicana con la de Estados Unidos*, nos daremos cuenta de las grandes diferencias que existen, sobre todo en modelos tecnológicos que no son posibles de adaptar a nuestros mercados, dando por resultado: subutilización de maquinaria, insumos importados, "cuellos de botella" en los ritmos de producción, etc., que, entre otras causas, son elementos de ineficiencia en la producción, general, de sustancias químicas. La industria química mexicana se encuentra, en promedio, a un 40% del nivel de productividad de la de los Estados Unidos de Norteamérica.

Una de las principales causas que inciden en esta problemática es el pequeño porcentaje de la fuerza laboral ó población económicamente activa, que tiene acceso a éste tipo de bienes: El tamaño de la población no es reducido, ni grande si se compara a países como el Japón.

*Ver Cuadro 1 (datos para 1975).

De acuerdo al "Anuario de la Industria Química Mexicana" (1987), se aprecia claramente el déficit en la Balanza Comercial al compararse los años que abarcan de 1978 a - - 1988; hay que considerar la diferencia de paridad del peso -- respecto al dólar, que va de 22.80 en 1979 a 611.29 en 1986.- A pesar de un aparente aumento en las exportaciones, la Balanza Comercial es altamente negativa para el sector (Ver cuadro No. 2).

Las inversiones en el sector se han "incrementado" desde 5,145 millones de pesos en 1975 a 341,000 millones en - 1986, a precios corrientes (Cuadro No. 3). Aún cuando la inversión se ha mantenido en un promedio del 3% anual, no ha sido suficiente para los años subsiguientes que el sector crezca lo necesario; cosa que se refleja en un creciente déficit comercial (Ver cuadros 2 y 3).

La industria química, como cualquier otra de punta (18), se ve afectada por los cambios tecnológicos, debido a su alta composición orgánica de capital, fragilidad y dificultad de adaptación a nuestros mercados.

A nivel tecnológico internacional se dan factores que limitan el crecimiento de la escala óptica de las plantas químicas (19), por lo que la panorámica futura no resulta nada halagueña si consideramos el dinamismo tecnológico que - -

caracteriza al sector, lo que hará difícil la reducción a escala de las tecnologías metropolitanas y las inversiones cada vez mayores en plantas sofisticadas que en nada o muy poco -- ayudan al problema de desempleo creciente en nuestros países: con su repercusión en costo social y salida de divisas, por pago de regalías y asistencia Técnica (Ver cuadros 4 y 5).

Por cada 2.5 millones de pesos (pesos de 1980) que invierte la industria química, en promedio, genera un empleo, si esto lo relacionamos con otros sectores, encontraremos que en la metal-mecánica, por ejemplo, se genera un empleo con -- una inversión de 400,000 pesos (de 1980).

Para la fuerza de trabajo utilizada en 1980, el sector contaba con 160,000 personas: 56% de obreros calificados y trabajadores administrativos; obreros 30%; profesionales 10%; técnicos 6% (20). (Esto es sin contar la petroquímica).

Por lo que respecta a la pequeña y mediana industria química, se pretendió bosquejar un modelo de desarrollo. Al tratar de obtener datos nos encontramos con diversos problemas para recopilarlos: principalmente capital social; -- procesos y productos fabricados; número de productos fabricados (en un lapso de tiempo); ventas; ganancias; competido--res; origen de materias primas; destino de las manufacturas; etc. Estas dificultades las encontramos a dos niveles: En

las propias fábricas donde nos presentamos, y en los datos - oficiales publicados por el gobierno federal. En éste último caso existen "Estadísticas" publicadas por la SPP en el ramo de la química llamadas: "La Industria Química en México, 1982" y "La Industria Química en México, 1985". Si se comparan ambas publicaciones nos daremos cuenta de que no hay una continuidad en la información; por ejemplo, mientras en la de 1982 existen datos sobre número de establecimientos, no aparecen éstos en la de 1985.

Es de esperarse, que por efectos de la crisis, -- muchas de las fábricas medianas y pequeñas hayan desaparecido, o se fusionaron para tener un mejor poder de negociación: Tanto en la compra de insumos, como en la comercialización de productos.

Es tan confidencial el manejo oficial de datos, que no es posible saber cuantos y de que tipo han sido las fusiones; si existe una integración horizontal ó vertical en éstos tipos de fábricas; o si existen planes para integrar y desarrollar las fábricas de éste nivel. La información única-- del gobierno, se refiere a los financiamientos en forma global para este tipo de empresas.

Por ejemplo, para 1983, el Director General de -- Nafinsa expresó que la coyuntura económica afecta directa--

mente a la pequeña y mediana industria, las mas castigadas por la crisis. En 1982 el gobierno federal decidió rescatar a pequeñas y medianas industrias (120,000 aproximadamente) en un programa especial de financiamiento de - - - 25,000 millones de pesos para 11,500 empresas (mínimamente). según informes obtenidos por el Fondo de Garantía a las Industrias Medianas y Pequeñas (FOGAIN).

Como se puede apreciar el monto de los créditos otorgados por FOGAIN no cubre las necesidades mínimas de - éste sector. Posteriormente se estructuraron programas similares, con el mismo resultado.

Con la información obtenida es muy difícil concretar un modelo estructural del perfil de la pequeña y mediana industria química mexicana.

La preferencia para las empresas grandes es notable, en la llamada "Reconversion Industrial". Por ejemplo diremos que en el Programa de Financiamiento Integral para la Reversión Industrial (PROFIRI), puesto en marcha en diciembre de 1986, se privilegia a la empresa grande con el 87% de los recursos (según datos de Nafinsa, en la revista: "El Mercado de Valores", número 14, julio 15.de - 1988).

BIENES DE CAPITAL

La producción de Bienes de Capital es una solución al proceso de industrialización y de continuidad, a partir de la "muerte" del llamado desarrollo estabilizador.

Ciertos antecedentes de la producción de "Bienes de Capital" pueden ilustrar el proceso de constitución de ese sector. Para Raúl González Soriano, investigador del tema, el sector de Bienes de producción en la industria manufacturera pasó del 27% en 1950 y el 34% en 1960, al 37% del total de la producción manufacturera en 1966. Roger Hansen, por una parte, afirma que el sector productor de medios de producción creció en forma preponderante de 1950 a 1966: la producción de acero y otros artículos metálicos, la de maquinaria, de vehículos y equipo de transporte y de productos químicos, creció a una tasa anual mayor al 10%. En el programa de desarrollo del sector de Bienes de Capital del grupo ONUDI-Nafinsa se dice: "Se estima que la producción de maquinaria y equipo (excluyendo equipo de transporte) se incrementó de 5900 millones de pesos en 1970 a 8600 millones. en 1974 (a precios constantes de 1970).

En el primer "Seminario Latinoamericano de Reconversión Industrial" (julio 1987, México D.F.), se discutió-

el papel de los Bienes de Capital en el desarrollo del país: En una ponencia desarrollada por Ramón Carlos Torres se afirma que: "Hoy día la industria de Bienes de Capital participa en el valor agregado industrial con 13%, mientras que en los inicios de la década, dicha participación era de 18%, y su producción descendió en una quinta parte. En 1980 la demanda interna de Bienes de Capital fué del orden de 15 mil millones de dólares y ahora en 1987 es solo de 10 mil millones el desplome se asocia al de la inversión pública, la cual se redujo a la mitad en el período mencionado, en tanto que la privada se contrajo en 15%. Sin considerar la obsolescencia (transferencia de basura tecnológica) transmitida por las economías dominantes, subordinación que desemboca en un desarrollo desigual e impuesto, dejando a nuestra economía el papel maquilador y complementario, postergando (quien sabe hasta cuando) la construcción de un sector productor de Bienes de Capital, para reducir la dependencia exterior: Esto entraña una decisión política en el proceso de acumulación de capital, y formas de dominio de los países industrializados.

Las crisis y la política de ajuste, se han ensañado en el crecimiento económico, especialmente en el industrial, y dentro de él, en la manufactura y en la produc-

ción de Bienes de Capital; entre 1980 y 1986 el producto de la industria manufacturera se estancó en un promedio anual de 215 mil millones de pesos (de 1970).

Las tasas de crecimiento anual del producto manufacturero permiten apreciar la hondura y significación de la crisis estructural; de un crecimiento del 12% en 1981, la tasa de crecimiento de la industria manufacturera descendió: de -5% en 1982 a la alarmante cifra de -18% en 1983, año de recesión severa y deliberada. Para 1984 hubo un aumento al 3.4%, y del 3% en 1985, años de reanimación más allá de las posibilidades reales (materiales y financieras) de la economía, después de una recesión y una política económica dracónica de ajustes muy duros. Como consecuencia, en 1986 la tasa de crecimiento del producto industrial descendió a... -5.4% (21).

En lo que se refiere a la producción de Bienes de Capital, la participación de éstos en el producto manufacturero decreció en poco más del 25% entre 1980 y 1982, a 19% entre 1983-1986. Si se toma el conjunto de la producción industrial, el 18% en 1982 decreció su participación hasta el 12% en 1986. En referencia al producto nacional total, la producción de Bienes de Capital descendió de 6% entre '81-'82 a poco más del 4% entre '83-'86 (22). Como dato -

adicional, diremos que la Industria Química fué la rama - que más utilizaba, hasta 1975, la tecnología no incorporada del exterior. Se estima que esta rama y la de Bienes - de Capital, absorbían más de la mitad de los contratos de conocimientos tecnológicos para la industria manufacturera. (23).

Uno de los rasgos esenciales de la industrialización periférica ha sido la falta de desarrollo de la industria de Bienes de Capital. Mientras que en los países industrializados, las industrias manufactureras de Bienes de Capital cubren entre el 30 y 35% del valor agregado por el sector manufacturero, en los países sub-desarrollados esa proporción se encuentra entre el 10 y el 15%.

La mayoría de los países periféricos recurren, masivamente, a las importaciones para satisfacer sus necesidades de Bienes de Capital (24).

Los problemas de tecnología de diseño, producción y organización, se incrementan en forma significativa con la mayor complejidad del producto: mientras que en los Bienes de Capital sencillos el diseño puede fácilmente copiarse y los métodos de fabricación son muy simples; cuando nos movemos a la alta complejidad, los problemas de di-

seño y de manufactura se agrandan considerablemente, y requieren de personal altamente calificado. En éste último caso los proveedores son reacios a transferir tecnología de diseños recientes y solo transfieren tecnología de diseño más antiguas (5 ó más años de antigüedad) (25).

PATENTES

El sistema de patentes que rige en México, es utilizado principalmente por empresas extranjeras que operan en el país, o que simplemente han registrado aquí sus inventos con el fin de cerrar caminos a la competencia (26). Con este mecanismo se protege la propiedad industrial; aunque es toda vía más poderosa la razón que se tiene para controlar un mercado.

Por otra parte, no sirven como vehículos para adquirir tecnología: la patente es en sí un documento legal - que confirma el privilegio exclusivo de emprender actividades productivas; como vender o importar productos o procesos debidamente especificados, y como tal no tiene nada - que ver con la transferencia de tecnología.

El dueño de la patente concede una licencia, bajo la condición de que los diversos conocimientos técnicos relacionados sean también comprados, así mismo, el propietario puede atar la licencia de la patente, en forma de "paquete", con un suministro de capital generalmente exclusivo (Inversión Directa Extranjera) y/o suministro de productos intermedios y Bienes de Capital: Las ganancias efec

tivas de tales arreglos podrían ser superiores a las ventas de tecnología.

En esencia, las licencias de patentes, que son a menudo consideradas como vehículo de importación tecnológica, son en la mayor parte de los países en desarrollo, dados en ciertas condiciones (27).

Las patentes no tienen un significado importante en los países subdesarrollados, no representan un incentivo para realizar actividades innovadoras en materia de ciencia y tecnología (28), esto nos sugiere que los países industrializados crean un monopolio, mientras que las naciones subdesarrolladas (como México) tendrán que estar sujetas a ciertos condicionamientos, como sería el pago de regalías, que muchas veces excede su producción (29).

"...El hecho de que los pagos por concepto de transferencia de tecnología, patentes, marcas, regalías y asesoría técnica, representaron en 1982 más de mil millones de pesos (precios corrientes). cifra que, por la devaluación, se estima que en 1983 se incrementara tres veces...México adquiere una gran cantidad de tecnología de consumo; como en el área de producción de alimentos, en la que existen investigaciones tecnológicas mexicanas que no se aprovechan para reducir los-

costos". Lo mismo sucede en la industria de bienes de capital (30) (ver cuadro 4).

De un estudio realizado por la Dirección General de Inversiones Extranjeras y Transferencia de Tecnología -- (DGIETT) y el Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE), en el cual se analizaron 6,669 contratos registrados a Diciembre de 1979, se emitió un diagnóstico de las principales características de la estructura económica y tecnológica de cada una de las actividades prioritarias, así mismo de acuerdo a cada tipo de bien, se han clasificado y obtenido valores representativos de los pagos, que por concepto de adquisición de tecnología extranjera, se han realizado en los últimos cinco años*.

A efecto de obtener una aproximación de los conceptos anteriores en la Industria Química y para fines de este estudio, se ha hecho la siguiente consideración:

El sector de bienes de consumo no duradero que incluye:

- Jabones
- Envases de vidrio

*Política Sectorial para la Transferencia de Tecnología, Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, 1980.

- Celulosa y papel

- Otras telas

Y el sector de bienes intermedios que comprende:

- Farmacéuticos

- Fibras sintéticas

- Ácidos, bases y sales

- Hule y resinas sintéticas

- Fundición, refinación y laminación de cobre

- Laminación secundaria de hierro y acero

- Envases de hojalata

- Envases de cartón

Se tratan como un sólo sector, ya que en ellos se encuentran agrupados los bienes representativos del sector químico. Los valores hechos por pagos al exterior en la adquisición de tecnología, se muestran en el cuadro 5.

Puede notarse que los pagos por concepto de transferencia de tecnología en ambos sectores han mantenido una tendencia creciente, alcanzando los valores más altos en el año 1979: con pagos que correspondieron a 132.4 millones de dólares y 30.0 millones de dólares, para los bienes intermedios y bienes de consumo no duradero, respectivamente.

Así también su participación en el total de los pagos por este

concepto representa, en promedio, durante el período analizado, el 96.7% equivalente a 504.1 millones de dólares, es decir, en el sector industrial los bienes intermedios erogan la mayor parte de las divisas al exterior, por el uso de tecnología foránea, representando el...45.9% del total (480.8 millones de dólares), y los de consumo no duradero el 10.8%.

Con respecto al origen de la tecnología en el sector, de una muestra total de 1906 contratos registrados, de los cuales 515 corresponden a Bienes de consumo no duradero y 1391 a Bienes intermedios, el 28% y 57% respectivamente corresponden a contratos realizados por las Empresas Mexicanas con Participación Extranjera (EMPE) superior al 25%, de igual forma de los 144 contratos con participación de las EMPE en los Bienes de consumo no duradero, el 85% emplea tecnología extranjera; en el caso de los Bienes intermedios, de los 793 contratos, 693 utilizaban tecnología extranjera y 95 tecnología mexicana, es decir solamente el 12%.

Asimismo de un total de 689 contratos sobre transferencia de tecnología en la Industria Química, 547 pertenecen a la fabricación de productos farmacéuticos, 126 a la producción de ácidos y sales inorgánicas, 7 a especialidades químicas, 7 a álcalis sódico y potásicos, y 2 a silicio metálico.

La contraprestación promedio de pagos por tecnología en las industrias química y petroquímica fluctúa entre 1.5 y 2% sobre ventas en las empresas.

En la industria petroquímica hay un total de 466 contratos, de los cuales 217 pertenecen a la fabricación de productos petroquímicos intermedios, 181 de hule y resinas sintéticas, y 68 a la producción de fibras derivadas.

Los datos anteriores revelan el alto grado de dependencia tecnológica del sector, sobre todo, porque se ha tendido mayormente a la adquisición de tecnología, donde la fabricación de bienes de capital, así como la supervisión y asistencia técnica vienen incorporados. En adición a lo anterior el sector químico es uno de los más dinámicos en lo que a desarrollo tecnológico se refiere, de ahí que hay subsectores o ramas, que necesitan contar con la tecnología más actualizada, o si se requiere tecnología para la fabricación de productos de exportación, deberá adquirirse la más competitiva en términos de calidad, productividad y escala.

ENERGIA ELECTRICA

Existe una relación, comunmente aceptada en todos los países, respecto al consumo de energía y el Producto Interno Bruto. Esta relación no es constante, cambiando respecto al tiempo, para un mismo país.

Lo ideal en referencia al gasto de energía se da cuando el consumo sea mínimo en comparación con el P.I.B. - (31).

México al igual que otros países, hace un uso ineficiente de sus energéticos.... el consumo de energía crece a ritmos significativamente mayores a los del P.I.B. En particular durante los años setenta, la diferencia entre tasas de crecimiento tendió a aumentar.... (32).

Hasta éste momento no se ve cambio sustancial en las proyecciones para consumo de energía. En las tendencias observadas por el gobierno, y otros estudios del problema, México estará consumiendo, para el siglo XXI, entre 9 y 7 millones de barriles de petróleo equivalentes diarios (incluyendo carbón, hidroelectricidad, geotermia, energía nuclear, etc.). Se estima que en unos quince años las necesidades energéticas crecerán de 3.9 a 4.6 veces, respecto a las actuales.

La participación de hidrocarburos (en la generación de energía) actualmente es cercana al 90%, previéndose para el año 2000 un cambio poco sensible (10% aproximadamente), quizá menos: Debido al ínfimo gasto que dedica el estado Mexicano a la diversificación de fuentes primarias de energía.

El valor comercial de la producción petrolera -- fué muy pequeña en los primeros años de la industria. En 1910 con una producción mínima de petróleo, ya habían excedentes para exportar, porque México en aquella época era un país totalmente agrícola.

A partir de Cárdenas (1934-1940) empieza la modernización del sector energético. Para la década de los años setenta el sector agropecuario bajó su participación en el P.I.B. (33); del 12.3% en 1971, a solo 9% en 1981; mientras que la producción industrial se multiplicó por 2.12 veces para llegar a participar con el 49% (incluidos electricidad y Petróleo) de la producción bruta de bienes y servicios (34). A diferencia de los países industrializados México no conoce la era del carbón mineral, su génesis energética empieza con la leña y continúa con el petróleo subsidiado por el estado, para propender y estimular la llamada industrialización.

A final de los años sesenta y principios de los setenta, se escribe una nueva era del petróleo en nuestro país: México se convierte en importador de petróleo. Como resultado de la guerra Arabe-Israelí, el precio internacional del petróleo aumenta. Simultáneamente el hallazgo de vastos yacimientos petrolíferos en el sureste Mexicano, cambia radicalmente la política energética; situación que viene a aliviar la balanza comercial.

El problema de energía (noviembre 1980), tiene entre sus metas principales el ahorro de energía y la diversificación de fuentes primarias, intenciones repetidas en el Programa de Energía para el actual sexenio (1982-1988). Por las tendencias observadas, no hay muestra fehaciente que denote cambios destacados en la política energética del Estado Mexicano.

Entre las fuentes alternas a los hidrocarburos, se encuentran el carbón mineral que recién comienza a utilizarse para generar electricidad con la instalación de las plantas carboeléctricas como la de Río Escondido (Coahuila). Para el año 2000, se ha estimado que el potencial carbonífero de la cuenca cercana a Piedras Negras, Coahuila, que está desarrollando la Comisión Federal de Electricidad, permitirá la instalación de 5.7 -

Millones de KW. (35).

Otra alternativa de energía primaria la constituyen las caídas de agua, según las estimaciones de la C.F.E. y de algunos expertos, (36) poniendo como límite el año - - 2000, podrán obtenerse unos 68 Terawats-hora (TWH) de origen hidráulico: Lo que corresponde a unos 20 millones de -- KW. instalados.

Para la generación de energía nuclear, El programa de Energía (1980) menciona una prospectiva para el año - 2000 de 20 millones de KW. Se considera más viable una meta aproximada de 10 millones de KW. nucleoelectrónicos (37).- La meta fijada demandaría recursos financieros fuera del al cance económico del país.

La última opción a considerar, la tenemos en la - geotérmica, que según expertos de la Comisión Federal de - - Electricidad, alcanzará 5 millones de KW. instalados al año- 2000.

La mayor limitante, estará dada por el factor tecnológico, si se considera el Sector Energético global y no - solo el eléctrico, la participación de los hidrocarburos en - el año 2000 estará situado entre 75% y 80% de toda la dema nda energética, esto significará que en el año 2000, aún con

grandes esfuerzos para diversificar fuentes de energía, los hidrocarburos seguirán llevando el papel protagónico en la marcha de la economía. Con absoluta seguridad existe un infimo de industrias que tengan la posibilidad de competir con la industria petrolera en toda la gama de tecnologías involucradas (38), quizá la industria aeroespacial y la nucleoelectrica tengan esa capacidad en el trabajo interdisciplinario.

PETROQUIMICA

La petroquímica es la industria que mediante procesos físicoquímicos obtiene un sinnúmero de productos, -- siendo una de las más dinámicas del país. En México la -- elaboración de los petroquímicos se inició en 1951 (39), -- con la producción de azufre en Poza Rica, Ver., derivándo lo del proceso de endulzamiento del gas natural amargo; -- pero fué hasta la década de 1960 cuando inició su verdadero desarrollo con el funcionamiento de la planta de dodecilbenceno en Azcapotzalco, D.F., paso importante porque se comenzó la producción de la materia prima para la fabricación de los detergentes domésticos. En 1962 se construyen las primeras plantas de amoniaco en Cosoleacaque, Ver. y Salamanca, Gto. En 1964 se inició la producción de argomáticos, a partir de nafta, en Minatitlán, Ver. ; estas -- primeras plantas tenfan pequeñas instalaciones para producir compuestos que se importaban, tales como amoniaco, formaldehído y algunas resinas plásticas. En fechas másrecientes se han puesto en operación complejos petroquímicos para la elaboración de productos como el tetrámero, etilbenceno y estireno en Ciudad Madero, Tamps.; etilenoy polietileno de baja densidad en Reynosa, Tamps., derivados de etileno en Pajaritos, Ver., amoniaco, acrilonitri-

lo e isomerización de xilenos en cosoleacaque, Ver., metanol en San Martín Texmeluca, Pue.. La Cangrejera, con 20 plantas es el mayor complejo petroquímico de su tipo en América Latina, localizado a ocho kilómetros al este de la Ciudad de Coatzacoalcos, Ver., se puso en marcha en 1980; suministra una producción anual superior a 3 millones de toneladas de 11 petroquímicos básicos; óxido de etileno, acetaldehído, polietileno de baja densidad, benceno, tolueno, ortoxileno, aromáticos pesados, mezcla de xilenos, etilbenceno, cumeno y gas licuado y elabora además aromina 100, pentano, hexano, heptano y naftas (40). El complejo, a su vez, está formado por tres áreas principales: acondicionamiento y fraccionamiento de hidrocarburos; de etileno y derivados primarios; y de producción de aromáticos (41).

El complejo Morelos es el último que se inauguró en su primera etapa el 15 de marzo de 1988, se pretende con ésto un avance en la sustitución de importación por 400 millones de dólares anuales en cuanto a demanda de petroquímicos básicos; localizado al sur del Estado de Veracruz, su producción estará orientada hacia la elaboración de propileno, butano-butilenos y derivados del etileno. El proyecto se ideó en 1973 y sus trabajos de cons

trucción se iniciaron en 1980, en una área de 380 hectáreas con una inversión inicial de mil 300 millones de dólares. Se espera que estará concluido en sus tres etapas en 1991, al entrar en funcionamiento sus 14 plantas; esto representará a su terminación el 28% de la producción de etileno y derivados; 43% de propileno y subproductos, así como, el 61% de los butano-butilenos y una capacidad instalada de más de dos y medio millones de toneladas anuales de petroquímicos. En la primera etapa funcionará una tratadora de hidrocarburos que procesará 104 mil barriles por día; una planta de etileno con capacidad de 500 mil toneladas por año, otra de oxígeno que producirá anualmente 350 mil toneladas y otra más de óxido de etileno y glicoles con 200 mil toneladas anuales. Se espera que el complejo Morelos dé un fuerte impulso a la industria nacional procesadora y transformadora de fibras sintéticas, elastómeros, solventes, colorantes, farmacéutica, alimentos balanceados y, particularmente, contribuirá a producir en cantidad suficiente metil-terbutil-eter, compuesto antidetonante de la gasolina.

La Cangrejera, Cosoleacaque, Pajaritos y Morelos, todos estos complejos forman el núcleo industrial petroquímico más importante del país, ya que éste concen

trará más del 80% de la producción petroquímica básica -
(42).

En 1986 se cuenta con 116 plantas instaladas en veinte centros petroquímicos, obteniéndose una producción total de 12,025 miles de toneladas anuales (Ver cuadros # 6 y 7). No hay duda que la Industria Petroquímica es - de las más dinámicas de la economía mexicana; la producción de petroquímicos básicos entre 1960y 1980 creció -- de 65,000 toneladas a 4.1 millones de toneladas - - - - - (43,44); lo que muestra una tasa anual de crecimiento - del 23% durante 20 años. Aún cuando la tasa de crecimiento de esta industria no se sostenga a tasas tan altas como las que son posibles cuando la producción es aún relativamente baja, en los últimos años, ha mostrado una tasa media de crecimiento del 9% anual, superior a la del promedio industrial. (45).

Los procesos petroquímicos se han dividido en - básicos, intermedios y finales. Los básicos se definen-- en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo en Materia Petroquímica como: la elaboración de productos que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas, que sean resultados de los procesos petroquímicos formados en la primera - -

transformación química importante o en el primer proceso físico importante que se efectúe a partir de productos o sub-productos de refinación de hidrocarburos naturales del petróleo; esta actividad se la reserva la ley, en exclusiva, al Estado. Los productos que elabora la petroquímica básica se agrupan en cinco categorías principales:

1. Derivados del gas natural.
2. Derivados del etileno.
3. Derivados del propileno.
4. Butadieno, y
5. Productos aromáticos; estos productos constituyen a su vez, los insumos tanto de la petroquímica secundaria, como de otras industrias.

La petroquímica básica creció durante 1965-1971 - alrededor de un 20% en promedio, medido a precios de 1960, - fué superior así al de las manufacturas en casi tres veces y al del producto interno bruto total en 3.5 veces; elevándose su inversión de 250 millones de pesos en 1960 a cerca de 7500 millones en 1971, medidos ambos a precios corrientes (46). A pesar de que la capacidad instalada para la elaboración de productos petroquímicos creció durante los setenta con una tasa media anual de 11.5% y el consumo aumentó a un ritmo de 13.2% anual, en el mismo lapso, con-

lo que la industria fué incapaz de satisfacer la demanda en el período 1970-1977. A partir de 1978 se presentaron excedentes en la producción de amoniaco; en el resto de los petroquímicos los déficit continuaron creciendo (47), siendo actualmente México, deficitario en la mayor parte de ellos. Ante esto, se han venido importando productos petroquímicos que en el período de 1970-1980 crecieron con una tasa media de 17.2% anual, contribuyendo a satisfacer el 17.2% y 24.2% de la demanda en 1970 y 1980 respectivamente. A causa de que PEMEX vendelos petroquímicos básicos con subsidios, la importación de ellos se ha vuelto más difícil año con año; en 1980, las importaciones de petroquímicos básicos alcanzaron un valor de 12 mil millones de pesos (48) sus utilidades que promediaron más de 10% anual sobre las ventas - realizadas hasta 1972, se convirtieron en pérdidas desde 1973, habiendo alcanzado un déficit en 1979, de 24.5% sobre las ventas de ese año; al respecto conviene destacar que debido a la política de precios prevaleciente en - - 1979 Petróleos Mexicanos otorgó un subsidio por 5,330 millones de pesos a la petroquímica secundaria, principalmente (49); en mayo de 1982 se dieron nuevos precios oficiales (50 y 51), lo que demuestra la transferencia de - recursos, del Sector Público al Privado, de los petroquímicos básicos y aún cuando hay incrementos importantes,

el aumento promedio fue del 72%, lo que no es siquiera -- equivalente al 80% que había perdido el valor del peso me xicano frente al dólar estadounidense en el curso de ese año, por eso los precios de la petroquímica básica disminuyen en comparación con el marco económico internacional.

Del total de la producción petroquímica básica, el 28% son insumos para la propia industria, el 45% se -- utiliza como insumo de la industria petroquímica secundaria y el 27% restante tiene otros fines tales como la manufactura de jabones y detergentes, así como su utiliza -- ción en la industria química inorgánica, en la agricultura, etc.

El programa de PEMEX para los años ochenta, era sumamente ambicioso (52) (Ver petroquímica básica) sin -- embargo, a manera de ejemplo diremos que el crecimiento de la industria petrolera y petroquímica mostró un aumento del 15% para 1981 (53), en 1982 la producción estimada de acuerdo a la referencia anterior era de 18.2 millones de toneladas, alcanzándose para ese año sólo 10 millones de toneladas; las metas hasta el año 1985 no fueron cumplidas de acuerdo a las estimaciones realizadas. (Ver -- cuadro 6).

Es a partir del régimen López-portillista - -

cuando se le asigna al petróleo un papel protagónico; captar divisas de la renta petrolera internacional. Antes de 1976 los hidrocarburos, sólo tenían una significación como energéticos para la industria petroquímica y, eventualmente, para captar divisas. Después del año 1979, cuando los precios internacionales llegan a su más alto nivel, empieza la saturación del mercado internacional (de 40 dólares que llega a costar el crudo ligero ítsmo, en mayo de 1982 se vende a 32.50 dólares; hasta llegar a valer entre 12 y 13 dólares para 1986).

Es indudable la importancia que ha tenido el petróleo a partir del sexenio 1976-1982 como generador de divisas y principal palanca de endeudamiento internacional - (más de 100,000 millones de dólares para el año 1986) junto con ello, PEMEX, la Empresa Estatal que administra este bien Nacional es la mayor responsable directa del endeudamiento: Debía al exterior más de 22 mil millones de dólares en 1982 (cálculo estimado coincidente con otras informaciones), ese mismo año el ingreso de divisas se calculó en 14 mil millones de dólares (54).

El Sector Petrolero es el que más divisas aporta a la economía nacional (alrededor del 70% para 1982), - pero es también la mayor fuente de endeudamiento externo:

La deuda de PEMEX representa más del 30% de toda la deuda externa del Sector Público y un poco menos del 25% de toda la deuda externa del país (55).

En 20 años (1965-1985) el excedente transferido ascendió a 113,923 millones de dólares... que comparado con el excedente generado de 66,086 millones de dólares, arroja un déficit de 47,837 millones de dólares. - (56)*.

Desde 1986 a la fecha (1988) parece ser que el interés fundamental de PEMEX, en materia de refinación, es principalmente la autosuficiencia del mercado interno para la canalización de recursos a la iniciativa privada a través de subsidios: en 1986, el combustóleo, por ejemplo, costó en México 7 dólares el barril, mientras que en E.U.A. 18 dólares.

Sin embargo para las empresas públicas, consideradas como prioritarias y estratégicas, los requerimientos para sanear sus finanzas se han traducido en la contracción de los gastos corrientes primero y de capital después, con el consabido incremento de precios y tarifas de los bienes y servicios que producen, a las anteriores empresas pertenece PEMEX, principal industria química del país.

* Esta cita se refiere a la Industria Petrolera.

En México, el producto más importante de la petroquímica básica desde el punto de vista del volumen de producción es el amoniaco y después le sigue el etileno. Estos son algunos de los principales productos para fertilizantes, fibras sintéticas, resinas y petroquímica intermedia. --
(57)

Por lo que respecta a la tecnología, en 1938, cuando se nacionaliza el petróleo puede afirmarse que el país era 100% dependiente de la tecnología externa, salvo lo que los trabajadores mexicanos habían aprendido parcialmente en lo relativo a la operación de la industria; el boicot internacional que se produjo a raíz del acto expropiatorio, mostró la gran dependencia tecnológica y hubo que recurrir al ingenio (creatividad tecnológica) de los obreros mexicanos, para que PEMEX siguiera funcionando. Es muy poco conocido el primer gran acierto tecnológico de la industria petrolera nacionalizada cuando antes el boicot de las transnacionales un grupo de técnicos y químicos mexicanos encabezados por el Químico García Sáncho apresuradamente desarrollaron la tecnología de producción de tetraetilo de plomo (58), -- considerada en aquella época como una tecnología muy sofisticada; pero al reanudarse la venta extranjera de te

traetilo de plomo, PEMEX decidió cerrar su planta porque el producto extranjero lo obtenía a un costo inferior al de su propia producción. Esta acción es una muestra de la línea general de dependencia que PEMEX ha seguido a lo largo de su existencia. La tecnología involucrada en los procesos que utiliza PEMEX es fundamentalmente de transformaciones químicas, por lo que la ciencia básica es, principalmente: química orgánica, fisicoquímica, diseño y operación de plantas (basándose en el conocimiento exhaustivo de la ingeniería química), tecnología de catalizadores, etc. La tecnología de los procedimientos más generales de la refinación (destilación primaria), pertenece al dominio público, sin embargo, los procesos específicos que tienen que ver con la multiplicidad de procesos fisicoquímicos (desintegración catalítica, etc.), que transforman en nuevos productos los resultados de aquella primera fase son procedimientos patentados, por cuyo uso deben pagarse regalías por concepto de transferencia de tecnología. Esta grave dependencia del Sector Petrolero en México, es causa de que no exista producción de la mayor parte de los insumos (maquinaria y equipo) que el sector demanda constantemente; basta observar las importaciones de bienes de capital (para las manufacturas) en diferentes años y el decremento que ha tenido este sector, para comprobar

la aseveración (Ver cuadro 8). La dependencia del extranjero, en esta rama, para la construcción de plantas petroquímicas y de refinación, en 1982 alcanzaba alrededor del 50%, - cifra avalada por Agustín Straffon exdirector del I.M.P.

....A la iniciativa privada le falta interés para producir bienes de capital necesarios para la exploración y perforación petrolera, a pesar de las facilidades que les -- proporciona el gobierno, por intermedio de Nafinsa y - - - Sepaffn. Explicó que ese sector producía solamente el 30% - (1982) de equipo para la Industria Petroquímica y añadió - que la ley orgánica de PEMEX le impide al IMP su producción y solamente le permite elaborar proyectos y capacitar gente. (59,60). PEMEX participó en los programas de sustitución de importaciones, realizando en 1985 alrededor del 20% de sus - compras en el extranjero, a pesar de ello existen serias con tradiciones que presagian una dependencia sostenida; los - préstamos que ha recibido están condicionados a la compra - de bienes de capital; la Societe Generalé otorgó, el 3 de - marzo de 1984, 3.5 millones de dólares con la restricción - anterior, también existen documentos de compra con filiales transnacionales como la K.S.B.Mexicana, Bagan Jachson, etc.

Al igual que para todo el Sector Químico la generación de tecnología ha sido a todas luces insuficiente e

inadecuada en el caso del IMP (instituto creado en 1965 para lograr la "INDEPENDENCIA NACIONAL", en lo que a petróleo se refiere), para hablar de su impacto tecnológico tendremos que confrontar diversas opiniones al respecto, oficiales y no oficiales. En una publicación oficial del IMP (61) se hace mención a 53 proyectos en el campo de la exploración, 4 en proceso, menciona 21 tecnologías de proceso utilizados indiscriminadamente y da una relación de plantas con licencias tecnológicas del IMP, 23 en México y 5 en el extranjero. Las críticas más acerbas se relacionan a este último rubro, por lo que se refiere a la generación de tecnologías mexicanas. Las declaraciones para 1982 del IMP (62,63), del estado que guarda el desarrollo tecnológico de esta institución, son contradictorias: por un lado dice que el país es del 80% a 90% autosuficiente en tecnología petrolera y por otro declara, que se conceden contratos norteamericanos por 50 mil dólares mensuales y la compra de un laboratorio de investigación, como consecuencia de la reducción del gasto público (64,65), las aportaciones más reconocidas del IMP están en el renglón de proyectos. De acuerdo al Colegio de México, PEMEX es autosuficiente en un 80%-90%, sin embargo, en opinión de varios investigadores entre ellos el Doctor Leopoldo García Colín (Premio Nacional de Ciencias, Profesor Distinguido de la

UAM y Ex-investigador del IMP), el instituto utiliza licencias extranjeras, lo que ratifica Bruno Mascanzoni (Exdirector del IMP) al mencionar que la autosuficiencia es de sólo del 20% en tecnología de procesos. Es necesario enfatizar que en el área de ingeniería de proyectos, existen varios grupos privados (Bufete Industrial, ICA, etc), que ayudan a realizar y completar trabajos con PEMEX; en lo que se refiere a la operación de la industria petrolera, su manejo automático en las plantas de PEMEX es parcial y siempre apoyado en acciones manuales; la instrumentación en las plantas no es total; reparándose y armándose los tableros en los propios talleres de la empresa; en ingeniería de construcción la tecnología mexicana es autosuficiente en más de un 90%. El IMP ha desarrollado procesos tan modernos como el PEMEX (aprovechamiento de crudo pesado) y como 40 patentes; pero como ya se apuntado antes, en ingeniería básica la dependencia es casi total. A pesar de todas las dificultades los técnicos mexicanos con una sola patente instalada de refinación, han podido mantener, modificar y hasta instalar otras plantas cuyo resultado ha sido exitoso.

Pocas instituciones de educación e investigación han participado en el proceso de generación de tecnología (IMP, UNAM, IPN, UAM), pero casi siempre en un plano desli-

gado del proceso productivo y a destiempo, por el ritmo de crecimiento que le ha impuesto la política gubernamental - de explotación, para la obtención de divisas. Hasta 1982 - una sola universidad, la de Sonora, tenía registrado un -- proyecto de investigación ligado al petróleo, sin embargo, el estudio no tiene relación directa con el proceso productivo del petróleo, sino con los efectos de éste (Efectos - del Petróleo sobre algunas Especies Marinas en el Golfo de California).

En el Sistema de Educación e Investigación Tecnológica de la SEP (IPN, Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN, y los Institutos Tecnológicos Regionales) la panorámica no es halagueña; del catálogo de investigaciones del IPN publicado por la Secretaría de Educación Pública (66), se registran sólo 5 proyectos - (4 en petroquímica y uno sobre explotación petrolera); - en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (67) se incluye un sólo proyecto sobre procesos de simulación, en los Institutos Tecnológicos Regionales - (68), sólo el Tecnológico Regional de Ciudad Madero, - Tamps., registra 5 proyectos en el Area petrolera (4 - en petroquímica y otro sobre aceites lubricantes); de lo

dicho, podemos asegurar que no corresponde la investigación de hidrocarburos realizada por las instituciones del Sector Educativo con la creciente importancia que ha tenido el petróleo a últimas fechas en el contexto nacional.

La industria privada casi no tiene ingerencia en las tecnologías petroleras; las empresas grandes, casi todas transnacionales serían las más avocadas a investigar y desarrollar tecnología en el sector, sin embargo, sólo la importan, convirtiendo al país en un mercado dependiente del proceso tecnológico; principalmente norteamericano.

La petroquímica secundaria donde dominan las grandes transnacionales como: Dupont, Celanese o Shelter, dejan en un papel marginado a las empresas mexicanas. El fracaso de alfa industrias, S.A., uno de los grupos mexicanos más fuertes, se pone de manifiesto después de anunciar inversiones en la industria y luego su retiro del proyecto (69).

En una reunión del Instituto de Estudios Políticos, Económicos y Sociales del Partido Oficial (mayo 15 de 1982), dentro de la campaña política y electoral del actual régimen (1982-88), se hablaba ya de que la devaluación constante del peso frenaría irremisiblemente el crecimiento de la Industria Petroquímica por su alto grado de dependencia tecnológica exterior, se reconoce en esa misma reunión que no ha -

existido una política de ciencia y tecnología nacional definida y con metas claras y cuantitativas.

Resumiendo el estado de dependencia tecnológica de la industria petrolera mexicana, resaltaremos las siguientes características:

- La industria mexicana es autosuficiente en su operación, pero requiere de insumos y refacciones que no son nacionales. Para su mantenimiento y construcción (CIVIL) también es autónoma.
- En ingeniería de proyectos, la capacidad es ostensible (entre 80%-90%).
- En lo que se refiere a ingeniería de procesos, hay avances significativos (en el IMP), sin embargo la dependencia es aplastante, pues casi todos los procesos se operan con licenciados de patentes extranjeras (70).
- En bienes de capital y consumo, para dar un ejemplo, PEMEX en 1981 importó 54,180 millones de pesos y su endeudamiento alcanza en 1982 la terrible cantidad de 22,000 millones de dólares, siendo el sector, la fuente del mayor déficit estatal.

- Las regalías que paga directamente PEMEX, al exterior, por utilización de Licencias para la construcción de plantas y tecnología incorporada en equipo y productos; son alrededor de 2000 millones de dólares anuales promedio (71). Los datos, en éste sentido son diferentes y, a veces, contradictorios.

CUADRO 1

VALOR DE LA PRODUCCION POR TRABAJADOR EN 1975

SUBSECTOR	Miles de dolares por empleado		a/b
	MEXICO (a)	E. U. (b)	
- Fabricación de químicos básicos	45,078	128,645	0,35
- Fabricación de fertilizantes	59,555	228,130	0,26
- Fabricación de pesticidas	49,654	159,097	0,31
- Fabricación de pinturas y barnices	41,697	85,977	0,49
- Fabricación de jabones y detergentes	59,091	159,048	0,37
- Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos	27,895	49,478	0,56
- Fabricación de hule sintético	73,347	147,071	0,50
- Fabricación de llantas y cámaras	51,037	67,387	0,76
- Fabricación de pasta de celulosa y papel	40,673	125,385	0,32
- Fabricación de perfumes, cosméticos y otros productos de tocador	35,595	107,396	0,33
P r o m e d i o	48,389	125,761	0,38

FUENTE: Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial

CUADRO 2
BALANZA COMERCIAL SECTOR QUIMICO
MILLONES DE DOLARES

CONCEPTO	AÑO	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
IMPORTACION TOTAL		1,619.7	2,204.0	2,255.1	1,348.6	1,181.1	1,454.4	1,783.1	1,610.8
o/o Variación		25.6	36.1	2.3	(40.2)	(12.4)	23.1	22.6	(9.7)
Importación Petroquímicos Básicos		331.7	522.8	520.0	414.9	336.6	329.4	681.1	490.2
o/o Variación		102.8	57.6	0.6	(21.1)	(18.9)	57.3	28.7	(28.0)
Importación otros Productos Químicos		1,287.4	1,681.1	1,729.1	933.7	844.5	925.0	1,102.0	1,120.6
o/o Variación		14.3	30.6	2.9	(46.0)	(9.6)	9.5	19.1	1.7
EXPORTACION TOTAL		473.2	516.3	612.7	579.4	801.3	950.4	836.4	1,042.7
o/o Variación		12.6	9.2	18.5	(5.4)	38.3	18.6	(12.0)	24.7
Exportación Petroquímicos Básicos		107.7	125.3	154.3	97.8	124.0	128.5	76.2	17.7
o/o Variación		59.6	16.3	23.1	(36.6)	26.8	3.6	(40.7)	(76.8)
Exportación otros Productos Químicos		365.5	391.0	458.4	481.6	677.3	821.9	760.2	1,025.0
o/o Variación		3.6	7.0	17.2	5.1	40.6	21.3	12.2	34.8
BALANZA TOTAL		(1,145.9)	(1,687.7)	(1,642.4)	(769.2)	(379.8)	(504.0)	(946.7)	(588.1)
o/o Variación		31.8	47.3	(2.7)	(53.2)	(50.6)	32.7	87.8	(40.0)
Relación I/E		3.4	4.3	3.7	2.3	1.5	1.5	2.1	1.5
Balanza Petroquímicos Básicos		(224.1)	(397.5)	(371.7)	(317.1)	(212.6)	(200.9)	(604.0)	(472.5)
o/o Variación		133.1	77.5	(6.5)	(14.7)	(33.0)	(5.5)	50.9	(21.9)
Relación I/E		3.1	4.2	3.4	4.2	2.7	4.1	8.9	27.7
Balanza otros Productos Químicos		(921.8)	(1,290.1)	(1,270.7)	(452.1)	(167.2)	(103.1)	(341.8)	(195.6)
o/o Variación		19.2	40.0	(1.5)	(64.4)	(63.0)	(38.3)	231.5	(72.0)
Relación I/E		3.5	4.3	3.8	1.9	1.2	1.1	1.4	1.1
PARIDAD PROMEDIO		22.80	22.95	24.31	57.44	120.17	167.77	266.96	611.29

FUENTE: A.N.I.Q. Con datos de SECOFIN, BANCO DE MEXICO E INEGI

- NOTAS: (1) Se corrigieron las cifras de exportación y Balanza de 1980 a 1985
(2) Considera los petroquímicos reportados en las Memorias de Perten y las que por Ley Petroquímica, corresponde el manejo a dichas empresas

CUADRO 3

INVERSIONES EN LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA

(Millones de pesos)¹

A Ñ O	INVERSION
1975	5,145
1976	9,890
1977	7,721
1978	18,550
1979	21,500
1980	33,100
1981	49,500
1982	66,200
1983	94,000
1934 ²	101,000
1985 ²	194,500
1986 ²	341,000

- 1) Cifras en pesos corrientes. Se refiere a inversiones en activos fijos en la industria química.
- 2) Las cifras incluyen estimados para Petro-química Básica realizados por la ANIQ, ya que no se contó con la información de PEMEX.

FUENTE: Anuario de la Industria Química Mexicana 1980 y 1986.

ANIQ. 1981 y ANIQ. 1987.

CUADRO 4

PAGOS POR REGALIAS Y ASISTENCIAS TECNNICAS

(Millones de pesos corrientes)

A Ñ O	REGALIAS Y ASISTENCIA TECNICA
1979	1,733
1980	2,396
1981	3,521
1982	7,402
1983	21,440
1984	34,000
1985	48,000
1986	121,400

FUENTE: ANIQ. Cuestionarios Confidenciales.
 PEMEX. Memorias Laborales.

CUADRO 5

PAGOS AL EXTERIOR POR ADQUISICION DE TECNOLOGIA

(Millones de dolares)

ACTIVIDAD	1975	1976	1977	1978	1979	T O T A L	%
Bienes intermedios	74.1	82.7	86.5	99.1	138.4	420.8	45.9
Bienes de consumo no duradero-----	18.7	20.9	22.4	21.3	30.0	113.3	10.8
SUBTOTAL (A)	92.8	103.6	108.9	120.4	168.4	594.1	56.7
TOTAL (I) (B)	173.5	189.6	190.1	208.9	285.3	1047.4	100.0
A / B (%)	53.5	54.6	57.3	57.6	59.0	56.7	56.7

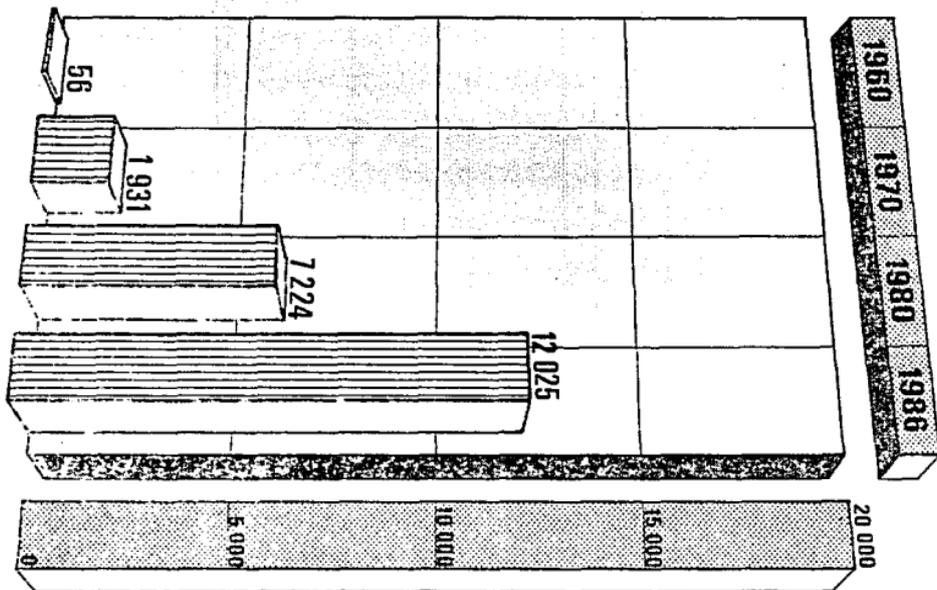
(I) Incluye pagos de Bienes de Capital, Agroindustria, Bienes de consumo duradero, - Comercio y Servicios.

FUENTE: Política Sectorial para la Transferencia de Tecnología,
Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, 1980.

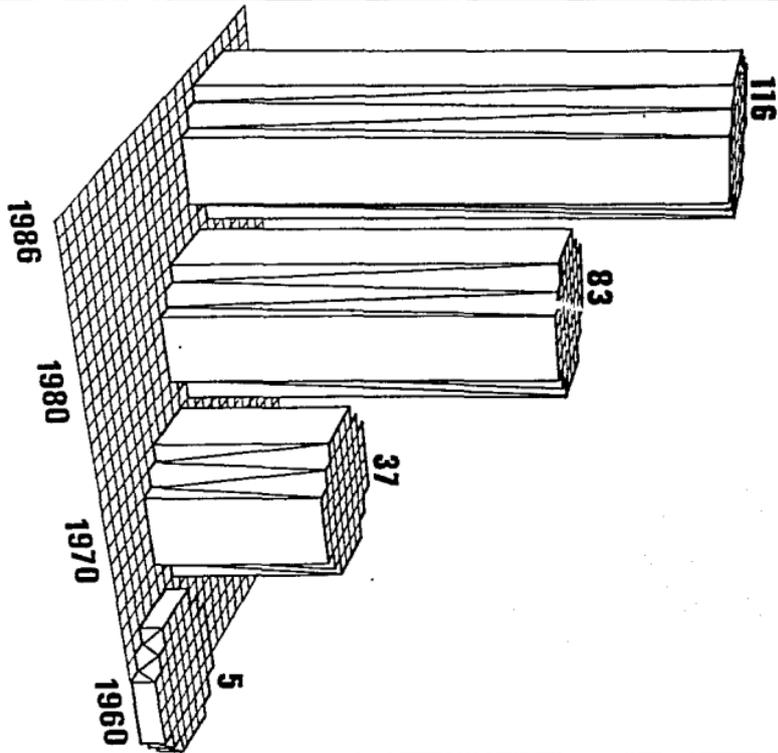
NOTA: De 1980 a 1987, de acuerdo a diferentes estimaciones (SEPAFIN; SEMIEP; - Banco de México), el promedio anual por pago de tecnología representó - alrededor de mil millones de dolares.

PRODUCCION TOTAL DE PETROQUIMICOS

(MILES DE TONELADAS)



NUMERO DE PLANTAS PETROQUIMICAS BASICAS EN OPERACION



CUADRO 8

IMPORTACIONES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA POR TIPO DE BIEN Y SECTOR DE ORIGEN.

(Millones de dolares)

	Tasa de crecimiento promedio anual	(%)		
		1982 - 1986	1981	1986
				1981
Manuf. totales	- 5.8	20,926.8	10,202.3	48.8
Bienes de consumo	-12.0	2,068.0	730.5	35.3
Bienes de uso intermedio :	- 2.2	11,351.1	6,662.1	58.7
Bienes para formación de capital:	-10.9	7,507.5	2,809.6	37.4

FUENTE: Banco de México, Estadísticas Históricas de la Balanza de Pagos e Indicadores del Sector Externo.

ENCUESTAS Y ENTREVISTAS (FABRICAS DEL SECTOR QUIMICO)

Por una carencia, casi total, de datos sobre el proceso de trabajo de la Industria Mexicana, y especialmente en el Sector Químico, nos propusimos en esta parte, la tarea de investigar características del aparato productivo sobre todo en el aspecto tecnológico, e identificar problemáticas específicas, que pudiesen ser la base de trabajos posteriores.

En un principio, nos planteamos como meta, realizar un estudio exhaustivo de todo el Sector Químico Nacional. La realización del estudio, que inicialmente nos propusimos, resultaba a todas luces difícil de lograr, - por dos razones fundamentalmente:

La primera, carencia de recursos económicos; la segunda, no contar con apoyo institucional para abarcar todo el país y alcanzar las metas iniciales del estudio.

El muestreo realizado en un principio, tomaba en cuenta las ciudades más significativas, en relación con el Sector Químico (número de empresas), empero, por las causas ya apuntadas, optamos por realizar encuestas con cuestionarios y entrevistas (observación del proceso productivo y pláticas informales), solo en la zona metro-

politana y en Guadalajara, tratando de no perder de vista, como objetivo fundamental, la caracterización del aparato productivo en sus aspectos tecnológicos.

Para la realización de encuestas se seleccionaron al azar, 25 empresas (10 pequeñas, 10 medianas y 5 grandes) y las entrevistas se realizaron a 9 empresas sin importar su tamaño.

De los aspectos particulares que nos avocamos a cubrir en encuestas y entrevistas, resultan principalmente: tipo de empresa, tecnología, grado de automatización, capacidad instalada, turnos de trabajo, edad de la empresa, maquinaria, tipo de proceso, relaciones gubernamentales, incentivos para producir, tipo de capacitación requerida por las empresas para laborar en ellas, y datos generales de los trabajadores.

Para las encuestas, las preguntas fueron diseñadas para dividirse en dos cuestionarios acordes a las metas previstas: Cuestionarios para las empresas y cuestionarios para los trabajadores.

Las visitas a los centros productivos, no siguieron un cartabón rígido, se intentó más bien hurgar en aspectos generales, que complementaran las encuestas y nos

proporcionarán un enfoque cualitativo de los aspectos particulares apuntados antes en este trabajo.

La clasificación de las empresas, se hizo, considerando el número de trabajadores. Tuvimos el interés fundamental de contemplar con ésto la diversificación de la -- clase de trabajo realizado en el sector: dividimos arbitrariamente las factorías en: hasta 100 trabajadores, como pequeña empresa; de 101 a 500 como mediana; y de 501 en adelante como grande. En un principio se pensó en una taxonomía que tomara en cuenta el capital de las empresas, esta posibilidad se desechó por la dificultad de obtener datos fidedignos y confiables. Como lo hemos reiterado, los recursos disponibles no nos permitieron seguir el programa -- inicial, y la dificultad de conocer empresas nos orilló a la necesidad de encuestar y visitar solo aquellas que nos brindaran más facilidades, y donde se tenían algunas relaciones de tipo profesional y amistosas.

Pretendemos aportar una introducción al conocimiento empírico del aparato productivo (Sector Químico), -- sobre todo en sus aspectos tecnológicos y su interrelación -- con el patrón económico-Social, capitalista dependiente y subdesarrollado.

En seguida mostramos un resumen de las ENCUESTAS

en los cuadros A y B, seguido por el cuestionario - - - -
(ENTREVISTAS) y las empresas a las que se les aplicó, jun
to con sus respuestas.

Posteriormente presentamos Generalidades sobre
las ENCUESTAS Y ENTREVISTAS.

ENCUESTAS

CUADRO "A"

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	PEQUEÑA INDUSTRIA	MEDIANA INDUSTRIA	GRAN INDUSTRIA	PROMEDIO
	10 EMPRESAS	10 EMPRESAS	5 EMPRESAS	
	32 ENCUESTADOS	26 ENCUESTADOS	21 ENCUESTADOS	25 EMPRESAS
1.-Tipo de tecnología que utiliza el proceso.	2 no contestaron 21% N 71% E	Todas contestaron 25.5% N 74.5% E	1 no contestó 23% N 77% E	25.84% N 74.16% E
2.-Materia prima utilizada (N=Nacional E=Extranjera) en porcentaje (%). E:	Todas contestaron N: 91 E: 9	1 no constestó 82 17.8	Todas contestaron 68 32	80.3 19.7
3.-Nacionalidad de los trabajadores -Profesionales y Tec. -Sin educación formal. -Administrativos. -Eventuales	Todos los trabajadores son mexicanos.			
4.-Automatización (%)	1.5	5.7	15	7.4
5.-Número de trabajadores (considerando administrativos)	27	191	680	
	1T: 0	0	0	0%
6.-Turnos que se trabajan:	2T: 9	7	0	64%
	3T: 1	3	5	36%

7.-¿Existen estímulos e incentivos?	Puntualidad: 9	10	4	92%
	Productividad: 1	0	1	8%
8.-Prestaciones	25% de las empresas comedor; 50% seguro colectivo, permisos especiales con goce de sueldo, alumbramiento, muerte de familiares.			
9.-Sindicalizados (%)	97.2	100	96.2	97.8%
10.-Ausencia de - trabajadores. (%)	8.3	9.1	11.7	9.7
11.-Deserción (%)	1.6	1.1	0.9	1.2
12.-Departamento donde existe ma- yor deserción.	Principalmente en producción, es mayor la frecuencia.			
13.-Programas cultu- rales en la em- presa.	Ninguna los tiene.			
14.-Aprovechamiento (%) del nivel instalado.	65	85	80	76.6
15.-Causas por las que se desaprove- cha la capacidad instalada.	No hay programación en la producción, variación del mercado, materia prima de mala calidad, falta de adaptación, mala administración.			
16.-¿Como se calcu- ló la capacidad productiva?	Ninguna empresa contestó, con referencia a estimaciones tecnológicas (instalación, mantenimiento de operación, adaptación de equipo, etc.). Todas contestaron que por estudios de mercado.			

17.-Existencia de cursos	12 empresas dan cursos internos.13 no dan cursos. De los cursos impartidos, en 10 lo hacen trabajadores expertos.			
18.-¿Se requiere de profesionales y técnicos - especializados?	El 100% contestó que son necesarios, pero no contaban con programas permanentes de capacitación.			
19.-Presupuesto destinado a capacitación.	Ninguna industria contestó cuantitativamente, aunque en un 100%, se consideraron necesarios.			
20.-¿Que sistema de control de calidad se tiene?	Rectificación por partidas, análisis químicos, muestra visual de laboratorio, pruebas gráficas de controles analíticos, etc. Sin embargo, en opinión de técnicos, no existe buena normalización.			
21.-Producto desechado (%)	5.27	6.2	7.6	6.35
22.-Material desechado (%)	5.7	6.5	6.75	6.31
23.-Porcentaje de control de calidad apreciado (normalización)	35	50	75	53.3
24.-La calidad del producto depende de: (%)				
TRABAJADORES	50	30	20	33.3
MAQUINAS	50	70	80	66.6
25.-Criterios que se siguen para contratar personal.	La educación formal es sólo una presentación del candidato. La reclutación del personal se realiza por medio de exámenes teórico-prácticos, y de aptitudes (exámenes psicológicos).			

CUADRO "B"

DATOS SOBRE LOS TRABAJADORES.	PEQUEÑA INDUSTRIA		MEDIANA INDUSTRIA		GRAN INDUSTRIA		PROMEDIO	
	10 empresas		10 empresas		5 empresas		25 empresas	
	32 encuestados		26 encuestados		32 encuestados			
1.- Sexo	hombres	% mujeres	hombres	% mujeres	hombres	% mujeres	H	% M
	85	15	85	15	85	15	85	15
2.-Casados (as)	70	15	70	15	72	18	70.6	16
Solteros (as)	30	85	30	85	28	72	29.3	80.
3.-Nacidos en el D.F.	66	72	54	80	28	14	49.3	55.
Provincia	30	19	46	20	64	86	48.3	41.
4.-Estudios								
-Primaria	65	55	70	50	15	70	50	58.
-Secundaria	16	21	13	20	60	20	29.6	20.
-Bachillerato ó E.Téc.	15	12	7	24	10	1	10.6	12.
-Profesional	4	2	10	6	15	9	9.6	5.
5.-Casa propia	11	13	12	19	29	30	17.6	20.
Alquilada	87	81	88	70	71	70	82	73.
6.-Número de hijos	3.5	3	4	2	3.3	1	3.6	2
7.-Capacitación Téc.Prev.	11	7	40	10	72	100	41	39
8.-En la operación del trabajo requiere esfuerzo:								
-Manual	40	79	27	80	25	60	30.6	76
-Mental	28	25	30	30	34	15	38.6	23.

9.-El ritmo de trabajo se acopla a la velocidad del proceso ó maquina.	hombres % mujeres		hombres % mujeres		hombres % mujeres		H	%	M
SI:	69	34	80	0	47	46	63.3	26.6	
NO:	31	66	20	100	53	54	34.6	73.3	
10.-La libertad para realizar el trabajo, es:									
-Amplia	38	28	43	32	41	3	27	21	
-Regular	62	72	57	68	59	97	73	79	
-Ninguna	0	0	0	0	0	0	0	0	
11.-¿Es muy repetitivo el trabajo?									
-SI:	55	88	75	80	60	90	64.4	86	
-NO:	42	12	25	20	40	10	35.6	14	
12.-Experiencia previa con anterioridad. (otros trabajos)									
SI:	75	77	78	80	76	75	76.3	77.3	
13.-La labor realizada es:									
-Creativa	7	0	15	30	20	10	14	14.3	
-Llevadera	93	100	80	70	70	85	81	85	
-Monótona	-	-	10	0	5	5	5	1.6	
-Soportable	-	-	-	-	-	-	-	-	
14.-Entrenamiento laboral.									
SI:	75	80	80	80	85	82	80	80.6	
NO:	25	20	20	20	15	18	20	19.4	

ENTREVISTAS

CUESTIONARIO GENERAL A LAS INDUSTRIAS (ENTREVISTAS)

- 1.- ¿ Cual es el tamaño de la industria ?
- 2.- ¿ Que edad tiene la fábrica ?
- 3.- ¿ Cual es la razón social de la empresa ?
- 4.- ¿ Existe alguna vinculación entre los Centros de Investigación Nacional y su fábrica ?
- 5.- ¿ Existe personal o departamento de la fábrica, dedicados a desarrollar tecnología ?
- 6.- ¿ Existe algún tipo de investigación en su fábrica ?
- 7.- ¿ Cual es el origen de la tecnología utilizada en su fábrica ?
- 8.- ¿ Qué problema le causa la dependencia tecnológica ?
- 9.- ¿ Existen algunos estímulos para el trabajador que - mejore; adapte o modifique la técnica o el proceso que se utiliza, en beneficio de la fábrica?
- 10.- ¿ Se ha realizado alguna modificación, adaptación o mejora del proceso cuando ya se adquirió ?
- 11.- ¿ Cual es el origen y tipo de insumos que se requieren en la fábrica ?
- 12.- ¿ Que tipo de proceso utiliza la fábrica
(continuo o discontinuo) ?
- 13.- ¿ Cuantos turnos se trabajan ?
- 14.- ¿ Cuantos obreros, técnicos y profesionales existen en la fábrica ?

- 15.- ¿ Que requisitos de educación formal se les exige a los trabajadores, para desempeñar su trabajo ?
- 16.- ¿ Que tipo de capacitación se les brinda a los trabajadores ?
- 17.- ¿ Cual es el grado de automatización ?
- 18.- ¿ Existe equipo de seguridad en la fábrica ?
- 19.- ¿ Que planes de desarrollo existen a futuro ?
- 20.- ¿ A qué Cámara Industrial está afiliada la fábrica ?
- 21.- ¿ Recibe alguna ayuda gubernamental ?
- 22.- ¿ Existe Sindicato ?
- 23.- ¿ Cuantos productos fabrica ?
- 24.- ¿ Se realiza algún proceso para la recuperación de efluentes ?

¿ Se utiliza algún equipo anticontaminante ?

Las fábricas, en donde se llevaron a cabo las entrevistas, fueron las siguientes:

	TAMAÑO	EDAD	CAPITAL MAYORITARIO
1.- Tepepan S.A. Botas de hule.	P	A	Nacional
2.- Central de Industrias S.A. Asientos de Automóvil.	G	C	Francés
3.- Kartamex S.A. Pinturas.	M	A	Nacional
4.- Ferditelos S.A. Fertilizantes.	M	B	Alemán
5.- Alpura S.A. Productos de leche.	M	A	Nacional
6.- Cryofarma S.A Productos farmacéuticos.	M	B	Alemán
7.- Progreso Industrial S.A. Papel.	G	C	Estadounidense
8.- Fertimex S.A. Acido Sulfúrico.	P	A	Paraestatal
9.- Química Nobleza S.A. Duodecil-sulfonato.	P	A	Nacional

P=Pequeña (hasta 100 trabajadores)

M=Mediana (de 101 a 500)

G=Grande (de 501 en adelante)

A=de 1 a 20 años

B=de 21 a 35 años

C=de 36 años 6 más

En las GENERALIDADES de las ENTREVISTAS damos un compendio de las respuestas a los cuestionarios aplicados en estas fábricas.

GENERALIDADES SOBRE ENCUESTAS Y ENTREVISTAS

ENCUESTAS

En el caso de los trabajadores, se nota la marginación, al existir una cierta discriminación social respecto a prestaciones en general y trabajo realizado (Ver cuadros:- "A" y "B"), si observamos los datos, nos damos cuenta, que el estado civil de los sexos es muy dispar (70% de casados y 15% de casadas), lo que ya muestra una elusión de responsabilidades sociales y legales por parte del empresario mexicano. También se observa, que más del 75% de los trabajadores tienen experiencia previa, lo que nos da una idea de la alta movilidad en el trabajo.

Constatando datos sobre el nivel de preparación, se nota que el mayor porcentaje (70% aproximadamente), llegó a la educación primaria (mujeres) en la gran industria y que en general, en ésta, tiende a ser mayor la preparación formal. El 65% y el 70% de hombres, de la pequeña y mediana industria respectivamente, terminaron la primaria, en el caso de la mujer, las tendencias son más bajas.

La educación formal, en general, sirve solo como presentación del candidato a ocupar un puesto de trabajo, son las pruebas practicadas por las empresas (exámenes, entrevistas, recomendaciones) las que determinan final--

mente su ingreso. La capacitación técnica, 72% en la gran industria se contrasta, con un 11% y 40% de la pequeña y mediana, respectivamente.

En las entrevistas se sugiere la inexistencia de una vinculación entre enseñanza y producción, si acaso, se habla de un cierto criterio profesional, o de una infraestructura teórica y metodológica aunque no exista una relación directa; escuela-proceso productivo.

La movilidad ya mencionada de la clase trabajadora, (75% promedio para el sector) tiene como antecedente un historial anterior en otros trabajos; muestra de la falta de tradición secuencial en las labores desempeñadas con anterioridad; sobre todo, ésto es notorio en los trabajos con -- instrucción formal.

Destaca de otra manera la preparación que ofrece la empresa (habilitación, capacitación). La aplicación de la instrucción informal, que proporciona la empresa, es casi total.

La forma predominante del aparato productivo, es la mecanización, lo que implica una capacitación, que con toda seguridad será cada vez mayor en nuestro medio. No se detecta una automatización significativa.

Se definen algunos aspectos tecnológicos, a pesar del carácter de nuestro estudio, (sondeo empírico). Hay una cierta coincidencia con otras investigaciones*.

Lo que apoya nuestra hipótesis de dependencia tecnológica. Es muy importante mencionar que existe un reconocimiento por parte de las empresas y trabajadores; que más del 70% promedio de su tecnología es extranjera, que más de la cuarta parte de las empresas estudiadas (9 en nuestro caso) no emitieron opinión al respecto. En la gran industria, la dependencia tecnológica en insumos y refacciones va más allá del 25% según lo manifestado, dato que da una idea aunque sea aproximado del grado de vulnerabilidad productiva en nuestra industria. Es evidente por otro lado, la heterogeneidad tecnológica al interior de una misma empresa, coexisten a veces todos los niveles tecnológicos; manual, mecanizado, automatizado y artesanal. Esta parece ser una característica importante de nuestro aparato productivo nacional y del sector, lo que nos servirá para evitar análisis simplistas, al caracterizar la industria.

- *1.- Instrumentos de Política Científica y Tecnológica
Nadal Egea, Alejandro. Ed. Colegio de México, 1976
- 2.- La industrialización trunca de América Latina.
Fainsyler, F., Ed. Nva., Imagen, 1983.
3. Ciencia y Política en América Latina,
Herrera, Amilcar, Ed. Siglo XXI, 1981.

Un ejemplo prototipo es el hecho de que los porcentajes de automatización se observan para las tres escalas industriales en las partes sensibles del proceso y difíciles de controlar, por medio de trabajo mecánico o manual; transporte muy selectivo de materiales, controles muy sensibles de temperatura y concentración, etc. Estos datos apoyan un número muy significativo de tesis sobre el interés del empresario de aumentar la plusvalía y la utilización clásica de la tecnología, cuando en los puntos claves de la producción, desplaza al trabajador para restarle importancia, nulificándolo (caso de los robots), esto avala la afirmación de que, a medida que aumenta la densidad tecnológica y científica en el proceso productivo, el trabajador va disminuyendo su influencia.

Cuando nos referimos al alto nivel de desperdicio de la capacidad instalada, éste oscila entre 35% y el 15%, según propia confesión de las empresas. Se estima que la capacidad ociosa puede ser mayor, en opinión de trabajadores y técnicos de las empresas. Nótese que a pesar de éstos hechos, todavía se realizan esfuerzos para aumentar la automatización de la planta industrial mediante procesos, en total dependencia económica e ideológica. El desperdicio debido al uso de tecnología

extranjera, implica altas escalas de producción y por tanto de consumo, con altos niveles de capital y materia prima,-- muy ajenos a nuestro contexto subdesarrollado.

La Industria Química en general, es de una alta-- composición orgánica de capital en los países desarrollados.

Tanto en la mediana, como en la gran industria, se considera que la calidad del producto depende fundamentalmente de la maquinaria y la tecnología. No se toman en - - cuenta los instrumentos de trabajo básicos; habilidades y - participación de la fuerza de trabajo. También existe una relación directa entre escala de producción y nivel tecnológico; para la pequeña industria, los niveles de automatización son casi insignificantes, aumentando proporcionalmente para la mediana y grande, hasta llegar a un máximo de un 15% aproximadamente, con lo que podemos colegir: los niveles tecnológicos predominantes, son el manual y - el mecanizado y el porcentaje de automatización, está muy abajo del existente en países desarrollados. Comparando las jornadas de trabajo, observamos una tendencia: más - turnos laborados para la grande, menos para la mediana y pequeña.

Considerando el nivel general de las características del trabajo, en el aparato industrial, cabe men

cionar que al ir de la pequeña a la gran industria, se nota una disminución del esfuerzo manual (del 40% al 25%).

De la pequeña a la gran industria, va en aumento el porcentaje tanto de productos como de materiales desechados.

por último diremos, que la tan traída y llevada productividad de la empresa, como discurso empresarial, se desmiente, al observar que los incentivos fundamentales a los trabajadores, se orientan a la puntualidad y en mucho menor escala a la productividad (mejoramiento del proceso, adaptaciones al mismo, etc.).

ENTREVISTAS

La mayor parte de las fábricas seleccionadas son medianas (4), dos son grandes y 3 pequeñas; hay que señalar que las empresas grandes tienen más de 36 años de establecidas, y las pequeñas tienen de 1 a 20 años. Todas son sociedades anónimas y en las grandes el capital mayoritario es extranjero, habiendo coinversiones en las medianas, y predominando el capital nacional, solamente en las pequeñas. No existen departamentos dedicados a desarrollo experimental, los problemas técnicos se resuelven "en la marcha", una empresa (6) tiene asesoría

norteamericana y otra (5) considera a la tecnología como -
mercadotecnia. Una consecuencia de la falta de interés -
en el desarrollo tecnológico, es la carencia de estímulos
para el trabajador que logre mejorar, adaptar y/o modifi-
car la técnica o el proceso que se utiliza, por lo que -
no existen modificaciones y las adaptaciones del proceso
son mínimas. La tecnología utilizada es, en orden decre-
ciente de importancia, y para nuestro caso: Norteamerica
na, Alemana, Sueca y Japonesa. Se carece de conciencia
sobre los problemas causados por la dependencia tecnoló-
gica, dejándose entrever una mentalidad especulativa. -

Es singular que, en la mayor parte de las fá-
bricas entrevistadas, los insumos utilizados sean de --
origen extranjero. Sólo "Alpura" (insumo, leche), y las-
fábricas de ácido sulfúrico "Fertimex" (PEMEX) y sulfo-
nato de sodio "Química Nobleza" (PEMEX) utilizan insu-
mos nacionales.

Mayormente son utilizados los procesos conti-
nuos, a excepción de "Tepepan", "Central de Industrias"
y "Kartamex", ya que debido a la naturaleza de su pro-
ducción, y posiblemente por consideraciones técnicas -
del mercado les rinden más los procesos intermitentes.
En general se laboran 3 turnos, características de pro

cesos continuos.

Aproximadamente entre el 1 y el 10% de todos los trabajadores, son profesionistas. La educación formal, sólo es un requisito más; se nota, en general, que el trabajador profesional se encuentra en niveles medios de "supervisión" ó de gerencia media. Se realiza una mínima instrucción y capacitación en planta, por parte de la empresa.

Predomina la producción manual, la mayor automatización (80%) se encuentra en "Alpura" y "Cryofarma". La seguridad de los trabajadores tiene muy poca consideración, a pesar de que la industria química es de las más peligrosas en su operación.

No hay una planeación a futuro.

Por Ley, las industrias deben estar afiliadas-- a alguna cámara: CONCAMIN ó CANACINTRA, y los obreros, en la mayor parte de las fábricas, tienen Sindicatos afiliados a la CTM.

Por último, ninguna fábrica utiliza equipo anti-contaminante, tampoco se aprovechan los efluentes.

REFERENCIAS (Capitulos tercero y cuarto)

- (1) CONCAMIN., LA INDUSTRIA MEXICANA 1983, Ed. CONCAMIN pp. 46-48.
- (2) Cordero Santín, EL PODER EMPRESARIAL EN MEXICO, Ed. Terranova, 1983, "El 50% de la producción industrial se realiza en la zona metropolitana del Valle de México", p. 47.
Fajnsylber, Fernando, LA INDUSTRIALIZACION TRUNCA - EN AMERICA LATINA, primera edición, Ed. Nueva Imágen, México, 1983, p. 168.
- (3) Cordero Santín, Op. Cit., "México ocupa el primer lugar en lo que se refiere al número de empresas - subsidiarias transnacionales, en la región Latinoamericana y el quinto en el mundo", p.60.
- (4) Stewrt, F., TECHNOLOGY AND UNDEVERLOPMENT, Londres, The Mc. Millan Press, pp. 71-73.
- (5) Secovich. F., TECNOLOGIA Y CONTROL EXTRANJEROS EN LA INDUSTRIA ARGENTINA, BUENOS AIRES, Siglo XXI, -- 1975, p. 223.
- (6) Stewart, F., op.cit., pp. 118-119.
- (7) Cooper, Ch., SCIENCE, TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT, - Londres, Frank Cass, 1973, pp. 6 y 17.

- (8) Lo que más les interesa a los consumidores locales de tecnología generada autóctonamente.
- (9) Helleiner, Gil, "THE ROLE OF MULTINATIONAL CORPORATIONS IN THE LESS DEVELOPED COUNTRIES TRADE TECHNOLOGY", WORLD DEVELOPMENT, Vol 3, No. 4, abril de 1975, p. 176.
- (10) Nadal Egea, Alejandro, INSTRUMENTOS DE POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGIA EN MEXICO, México, Ed. Colegio de México, 1977, pp. 130-131.
- (11) El mercado interno, de producción y comercialización, lo constituye una reducida parte de la población del país con un alto nivel de ingresos, a quienes les han creado, por parte de los productores, una necesidad de consumo intensivo de ciertos bienes y servicios, que por su precio son inasequibles a otros consumidores con bajos ingresos.
- (12) Wionczek, Miguel., Crecimiento ó Desarrollo Económico, Presente y Futuro de la Sociedad Mexicana, Tomo I, Septiembre de 1971, p. 97.
- (13) Revista Proceso: "El Gobierno negocia con los empresarios, que de hecho paguen lo que quieran de Impuestos", 10/Nov./1986, # 526, p. 5.
- (14) Acevedo Pesqueira, Luis, "Evasión Física por más de un billón 88 mil millones", Periódico: UNO MAS UNO, 18/IX/85, pp. 1 y 7.

- (15) Ortega Pizarro, Fernando, "La inversión interna principalmente dedicada al comercio interno que descapitaliza", Revista Proceso, # 325, 24/I/83, p.10.
- (16) *Ibíd.*
- (17) Ver la información del periódico "La Jornada", - - - 10/IV/1988, p-20, México, D.F., "México fué el país con la mano de obra más barata para E.U., en 1987".
- (18) Ver: Simposio de la Ciencia y la Tecnología en la planeación del Desarrollo., Ed. CONACYT, 1981.- Se les ha llamado "Industrias de Punta" (Química Electrónica, - Espacial, etc.), porque sus constantes y dinámicos - cambios tecnológicos impactan fuertemente al sistema-económico: su efecto es multiplicador.
- (19) Giral, José, LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO, Ed. Redacta, 1978, p.10: "El diseño de un paquete tecnológico tiene que ver con la máxima optimización que se da en un país desarrollado de acuerdo a su mercado - económico y necesidades especiales, cosa que no considera nuestra realidad de países periféricos".
- (20) Ponencia presentada en Puebla, mayo de 1982: "Estado y Desarrollo Científico y Tecnológico del Sector Químico", Fco. Nieto Colín, José Giral y otros, Mecanografiado.

- (21) Huerta, Arturo, "El estancamiento del Sector Industrial", Revista: El Cotidiano, # 19, sep.-oct., 1987, pp.290-299.
- (22) *Ibíd.*
- (23) Nadal Egea, Alejandro, *Op.Cit.*, pp.100-150
- (24) Ver los resultados obtenidos en la Investigación llevada a cabo en la "División de Tecnología UNCTAD", - UNCTAD (TD/B/C.6/AC.7/2). 1982.
- (25) *Ibíd.*
- (26) Ramírez Mejía, Marissa., "Extranjeras; las empresas que utilizan en mayor medida, el Sistema Nacional de Patentes", Periódico "El Financiero", #58, 6/XI/87.
- (27) United States, Anti-trust and Antimonopoly - - - - - Subcommittee, Hearings, 1959-1960.
- (28) Nadal Egea, Alejandro, *op.cit.*, p. 103.
- (29) *Ibíd.*
- (30) Meneses, Manuel, "En la Industria de Bienes de Capital, la falta de desarrollo tecnológico más graves -- del país", (conclusión del foro de consulta popular -- del IEPES-PRI), Periódico: UNO MAS UNO, 23/IV/83, - - p.10.
- (31) S.S. Penner., ENERGY, ED. ADDISON WESLEY, 1974, Vol. 1, Capítulo 4.

- (32) SEPAFIN, Programa de Energía (Resumen y Conclusiones), XI-1980, pp. 17-19.
- (33) BANAMEX, "Exámen de la situación económica de México", Vol. LVIII, # 674, enero de 1982.
- (34) SPP., "La Economía Mexicana en gráficas", # 4, marzo de 1981.
- (35) PEMEX., Anuario Estadístico, varios años.
- (36) The British Petroleum Co. Ltd., B P Statistical - - Review of the world oil industry, 1982, London, - - 1983.
- (37) SUTIN, Ponencias del III Congreso General Ordinario del SUTIN, Hermosillo, Son., 1986.
- (38) La refinación puede separarse en tres grandes partes: A) Separación de los aceites del crudo; B) Ruptura de los restantes compuestos; C) Inducción de las propiedades deseadas del producto, por medio de refacciones químicas. En forma general se puede considerar que todos los procesos asociados a la refinación del petróleo son los usuales en la industria química, destacando los procesos de Refinación y catálisis.
- (39) PEMEX., El petróleo, 1980.

- (40) Periódico: UNO MAS UNO, suplemento, "PEMEX 50 Aniversario", marzo de 1988, p. XI.
- (41) Revista: Mundo Industrial Mexicano. "La Cangrejera: - Petroquímica Mexicana", Junio de 1982, Vol. 1, # 2, - - Ed. Industrial Johnson S.A., pp. 16-19.
- (42) Periódico: UNO MAS UNO, op. cit., "PEMEX 50 Aniversario".
- (43) PEMEX., El Petróleo, 1980.
- (44) SPP, Industria Petroquímica, análisis y expectativas, México, 1981.
- (45) SPP, La Economía Mexicana en Gráficas, #4, marzo de - 1981.
- (46) La Transferencia de Tecnología a la Industria Química, Lic. Gerardo Bueno, CONACYT, Dirección General.
- (47) Consultar: PEMEX, Memoria de Labores (1987), SPP, - - Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Como ejemplo: Para 1986 se importaron 572.mii 828 toneladas., y se exportaron 187,890 toneladas.
- (48) SPP, Industria Petroquímica, Análisis y Expectativas,- México 1981.
- (49) PEMEX, El Petróleo, 1980.
- (50) Entrevistas con diversos investigadores del IMP.

- (51) Straffon, Agustín: ...La reducción del gasto no afectó proyectos del IMP., Periódico UNO MAS UNO, 10/V/82, - p.9.
- (52) PEMEX, el Petróleo, 1980.
- (53) BANAMEX, Exámen de la Situación Económica de México, - Vol. LXIII, # 676, marzo de 1982.
- (54) Ponce, Antonio, "Las Universidades en la Política Tecnológica", Puebla 1982. Simposio sobre Política Tecnológica Latinoamericana, Trabajo presentado en la reunión mencionada, mimeografiado, pp. 49-50.
- (55) *Ibíd.*
- (56) *Ibíd*
- (57) *Ibíd*
- (58) Lavín, J. Domingo, "Petróleo", Ed. Fondo de Cultura - Económica, 1976.
- (59) Zúñiga, J.A., "Alfa suspende trabajos en petroquímica", Revista: Proceso, 26/XII/1981.
- (60) Periódico: El Día 5/XI/85, p.1
- (61) Instituto Mexicano del Petróleo, Proyectos Tecnológicos 1980.
- (62) *Ibíd.*

- (63) Straffon, Agustín., op. cit.
- (64) Ver proceso, # 515, 15/IX/1986, p.35; donde muestra - que el crecimiento anual del gasto dedicado a la investigación, entre 1982 y 1983, es el más bajo de la historia reciente del país: 4380 millones de pesos en 1982 y 3203 millones de pesos en 1983 (todos a precios de 1970), siendo su índice de crecimiento para ese bienio de -2.3%.
- (65) Como un dato adicional estimado, diremos, que el -- presupuesto de CONACYT disminuyó de 60 millones, -- aproximadamente (paridad en julio de 1985), a 35.5 millones (paridad en julio de 1986), ésto ya en - plena "crisis" económica.
- (66) Secretaría de Educación Pública, la investigación en el Instituto Politécnico Nacional, 1980-1981.
- (67) *Ibíd.*
- (68) SEP., La Investigación Tecnológica en los Institutos Tecnológicos Regionales, 1980-1981.
- (69) Zúñiga, J.A., Alfa suspende trabajos en petroquímica, Revista: Proceso, 28/XII/1981.

(70) Ver periódico El Día, 5/XI/1985, p. 1: En éste artículo se hace referencia a que más del 95% de patentes tienen origen extranjero.

Ponce, Antonio, "Las Universidades en la Política Científica y Tecnológica del Petróleo", Simposio en la Universidad Autónoma de Puebla, 1981.

(71) Alponde, J.M., "Exportaciones e Importaciones", Periódico: UNO MAS UNO, 5/II/1982, p.11.

Manzo Y., José Luis., "PEMEX, una empresa generosa", El Cotidiano, # 15, enero-febrero, UAM; Atzacotalco, p. 10.

COMENTARIOS FINALES

A pesar de las deficiencias acarreadas por el Sector Industrial, indudablemente se cuenta con una infraestructura, si se quiere rudimentaria, pero que puede servir como plataforma para un desarrollo económico más equilibrado; se cuentan también con cuadros de obreros, técnicos, profesionales y empresarios bien preparados y que son, los que a -- nuestro parecer, han forjado el México actual, necesitan -- más estímulos sobre todo políticos para desarrollar una tecnología nacional que pueda estar a la altura de las mejores del mundo. El territorio mexicano con su variedad de climas, recursos naturales, costas, etc., es susceptible para una mejor explotación racional en beneficio de sus habitantes; ~~hacen falta~~ líderes genuinos representantes del interés popular, aunque no sean comunistas sino nacionalistas. Es necesario un inventario de los recursos naturales del -- país, que tenga una amplia difusión popular y sea la base para crear programas de desarrollo, en particular industrial. Esto representa una ardua tarea, en la que podemos estar involucrados todos.

Es difícil esperar un auge científico y tecnológico, si no es impulsado por uno industrial; es en la -

industria, a nuestro parecer, en donde se encuentra la clave del desarrollo económico e intelectual, lo que haría necesaria una política más rígida en donde se comprometiera a los empresarios nacionales a lograr diferentes etapas de desarrollo productivo contando con la infraestructura necesaria para lograrlo. Poner más restricciones al capital extranjero, copiar, en parte, al modelo japonés de desarrollo. No permitir la especulación de capitales. En fin, estos comentarios son meras ideas que claman una estructuración interdisciplinaria.

C A P I T U L O

Q U I N T O

REFERENCIAS GENERALES

- 1.- Acevedo Pesqueira, Luis, "Evasión fiscal por más de un billón 88 mil millones", Periódico: UNO MAS UNO, - - 18-IX-87.
- 2.- Alponete, J.M., "Exportaciones e Importaciones", Periódico: UNO MAS UNO, 5-II-82, p.11.
- 3.- Anuario Estadístico ANUIES, 1985.
- 4.- Anuarios UNAM, 1980-1986.
- 5.- Arnaz, José Antonio, "La investigación científica en la educación superior en México", Revista: Educación Superior, # 37, ANUIES, 1981.
- 6.- Balderas Casanova, Juan, POLITICA, ECONOMIA Y DERECHO DE LA INVERSION EXTRANJERA, 1a. ed., México, UNAM, - - ENEP Acatlan, 1984.
- 7.- BANAMEX, Exámen de la Situación Económica de México, Vol. LXIII, # 676, III-82.
- 8.- BANAMEX, "Exámen de la Situación Económica de México", Vol. LVIII, # 674, I-1982.
- 9.- Banco de México, Informes Anuales; 1980-1985.
- 10.- Barnés Dorote, María Eugenia y otros, "Programa de - - fortalecimiento del Posgrado Nacional; Revista: Ciencia y Desarrollo, CONACYT, # especial, IV-1987.

- 11.- Bernal, Víctor Manuel, TECNOLOGIA E INVESTIGACION, - Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, mimeo grafiado, 1987.
- 12.- Bueno, Gerardo, La Transferencia de Tecnología a la Industria Química, CONACYT, Dirección General.
- 13.- Cázares, Hernán, "Podemos perder una generación de -- investigadores", Periódico: PUNTO, 15-XI-82, p.26.
- 14.- Castrejón Díez, Jaime y otros, "Prospectiva del Pos grado 1982-2000", Grupo de Estudios para el funcionamiento de la Educación en México, 2 V., 1982.
- 15.- CONACYT en cifras, 1971 - 1984.
- 16.- CONACYT, Dirección de Diagnóstico e Inventario del SINCYT, p. 109.
- 17.- CONACYT, Informes Anuales 1978 - 1982.
- 18.- CONACYT, Plan de Ciencia y Tecnología 1978 - 1982.
- 19.- CONACYT, Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología 1979.
- 20.- CONACYT, Simposio de la Ciencia y la Tecnología en - la planeación del Desarrollo, 1981.
- 21.- CONCAMIN, La Industria Mexicana 1982, LA INDUSTRIA MEXICANA 1983.
- 22.- Cooper, Ch., SCIENCE, TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT, - - Londres, Frank Cass, 1973.

- 23.- Cordero, Salvador; Santín, Rafael; Tirado, Ricardo, -
EL PODER EMPRESARIAL EN MEXICO, Terranova, 1983.
- 24.- Cué Cánoras, Agustín, HISTORIA SOCIAL Y ECONOMICA -
DE MEXICO, 3a. ed., México, Trillas, 1978.
- 25.- Estrada Ocampo, Humberto, HISTORIA DE LOS POSGRADOS
EN LA UNAM, UNAM, 1983.
- 26.- Fajnsylber, Fernando, LA INDUSTRIALIZACION TRUNCA EN
AMERICA LATINA, 1a. ed., Ed. Nueva Imágen, México, 1983.
- 27.- Flores, Edmundo, LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN MEXICO,
México, CONACYT., 1982.
- 28.- Flores, Javier, "Estructura Sexenal del CONACYT", -
LA JORNADA, México, D.F., 11
- 29 - Garritz, Ruiz, Andoni, "Infraestructura e instrumentos
para la formación de posgrados en México", Revista:
Ciencia y Desarrollo, CONACYT, # especial, - - - -
IV-1987.
- 30.- Gershenson, Antonio, "Todo en aras de las ganancias-
fáciles para los empresarios", Periódico: PUNTO, #
120, 24-II-85, p. 9.
- 31.- Giral, José, y otros, LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO,-
México, Redacta, 1978.
- 32.- Gortari, Eli de, LA CIENCIA EN LA HISTORIA DE MEXICO,
Grijalvo, 1980.
- 33.- Guadarrama H., José de Jesús, "Importa el Tercer Mundo
el 99% de la Tecnología", EL FINANCIERO # 43,8-VII-87.

- 34.- Hansen, Roger, LA POLITICA DEL DESARROLLO MEXICANO, México, Siglo XXI, 1983.
- 35.- Helleiner, Gil, "The role of multinational corporations in the less developed countries trade technology", -- World Development, V.3. # 4, IV-1975.
- 36.- Herrera, Amilcar, CIENCIA Y POLITICA EN AMERICA - - LATINA, 8a. ed., México, Siglo XXI, 1981.
- 37.- Huerta, Arturo, "El estancamiento del Sector Industrial", Revista: EL COTIDIANO, No. 19, Sept.-Oct.1987.
- 38.- Ibarrola, María de, "La formación de investigadores en México", AVANCE Y PERSPECTIVA # 29, CINVESTAV, - IPN, invierno 1986-1987.
- 39.- Instituto Mexicano del Petróleo, Proyectos Tecnológicos 1980.
- 40.- Lavín, J.Domingo, PETROLEO, Ed. Fondo de Cultura-- Económica, 1976.
- 41.- Leal, Juan Felipe, LA BURGUESIA Y EL ESTADO MEXICANO, México, El Caballito, 1974.
- 42.- Martínez C., Néstor, Periódico: UNO más UNO, 23-VI-87, p. 6.
- 43.- Martínez, José "La investigación divorciada de las necesidades del país", Periódico: EL FINANCIERO, -- 18-VI-87.
- 44.- Marturscelli, Jaime, "Crisis en la identidad de la ciencia", Deslinde, # 65, V-1975, Cuadernos de Cultura Política Universitaria.

- 45.- Meneses, Manuel, "En la Industria de Bienes de Capital, la falta de desarrollo tecnológico más grave - del país", Periódico: UNO MAS UNO, 23-IV-83, p. 10.
- 46.- Nadal Egea, Alejandro, INSTRUMENTOS DE POLITICA - - CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN MEXICO, 1a. ed., México, El Colegio de México, 1977.
- 47.- Nieto Colín, Giral, y otros, ESTADO Y PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DEL SECTOR QUIMICO, Symposium Ciencia y Tecnología, Puebla, -- 1982.
- 48.- Ortega Pizarro, Fernando, "La inversión interna -- principalmente dedicada al comercio interno que de capitaliza", Revista: Proceso, # 325, 24-I-83.
- 49.- Ortíz Monasterio, Fernando y Castillo, Alicia, -- "Cuantificación del deterioro ambiental", Periódico: LA JORNADA, p. 17, 4-V-1984.
- 50.- PEMEX, EL PETROLEO, 1980.
- 51.- PEMEX, Memoria de Labores 1987.
- 52.- Periódico: EL DIA, 5-XI-85.
- 53.- Periódico: LA JORNADA, "México fué el país con la mano de obra más barata para E.U., en 1987", - - 10-IV-88, p.20.
- 54.- Periódico: UNO MAS UNO, "Pequeña y mediana industria", 31-V-84.

- 55.- Periódico: UNO MAS UNO, Suplemento, "PEMEX 50 Aní - versario", III- 1988.
- 56.- Plan Nacional de Desarrollo 1982 - 1988, Poder Eje- cutivo Federal.
- 57.- Ponce, Antonio, LAS UNIVERSIDADES EN LA POLITICA - - TECNOLOGICA, Simposio sobre Política Tecnológica La- tinoamericana, Puebla 1982.
- 58.- Ponce Meléndez, Carlos, LAS OPCIONES DE MEXICO EN EL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO, Simposio Inter- nacional sobre política Científica y Tecnológica en América Latina, Gto., México, XI-1982.
- 59.- Ramírez Mejía, Marissa, "Extranjeras; las empresas - que utilizan en mayor medida, el Sistema Nacional de Patentes", Periódico: EL FINANCIERO, # 58, 6-XI-87.
- 60.- Reséndiz, D., "Una visión prospectiva del Sistema - Nacional de Ciencia y Tecnología, Revista: Ciencia- y Desarrollo, Vol. X, # 58, p. 103, 1984.
- 61.- Revista Mexicana de Física, "Número de Investigadores en México", p. 322, V-1983.
- 62.- Revista: Mundo Industrial Mexicano, "La Cangrejera: Petroquímica Mexicana", VI - 1982, Vol.1, # 2, Ed. - Industrial Johnson, S.A.
- 63.- Revista: Proceso, "El gobierno negocia con los empre- sarios, que de hecho paguen lo que quieran de impuesto", # 526, 10-XI-1986.

- 64.- Revista: Proceso, # 515, 15-IX-86, sobre gastos en --
educación, p. 35.
- 65.- Rivero Torres, Martha, "Dos proyectos de industrializa-
ción en los cuarenta", Revista: Investigación Eco--
nómica, Fac.Economía, UNAM, #161, Jul.-Sept. 1982.
- 66.- Sábato, Jorge A., y Mackenzie, Michael, LA PRODUCCION
DE TECNOLOGIA AUTONOMA O TRANSNACIONAL, 1a. Ed., México,
Nueva Imágen, 1982.
- 67.- Secovich, F , TECNOLOGIA Y CONTROL EXTRANJEROS EN LA -
INDUSTRIA, Argentina, Buenos Aires, Siglo XXI, 1975.
- 68.- Semo, Enrique, HISTORIA MEXICANA, ECONOMIA Y LUCHA --
DE CLASES, México, Serie Popular Era, 1981.
- 69.- SEP, La Investigación en el Instituto Politécnico Na-
cional, 1980-1981.
- 70.- SEP, La Investigación Tecnológica en los Institutos--
Tecnológicos Regionales, 1980 - 1981.
- 71.- SEPAFIN, Programa de Energía (Resumen y Conclusiones),
XI-1980.
- 72.- Sevilla Hernández, María Luisa, DESARROLLO TECNOLOGICO
CON EFECTOS A CORTO PLAZO EN LAS BALANZAS COMERCIAL Y
DE PAGOS, ponencia, CONACYT, IX-1982.
- 73.- SPP, Industria Petroquímica, análisis y expectativas,
México, 1981.

- 74.- SPP., "La Economía Mexicana en gráficas", #4, III-81.
- 75.- S.S. Penner., Energy, Ed. Addison Wesley, 1974, Vol.1, Capítulo 4.
- 76.- Stewart, Freniel, TECNOLOGIA Y DESARROLLO, México, -- Fondo de Cultura Económico, 1983.
- 77.- Straffon, Agustín, "La reducción del gasto no afecta proyectos del IMP"., Periódico: UNO MAS UNO, 10-5-82, p. 9.
- 78.- SUTIN, Ponencias del III Congreso Ordinario del SUTIN, Hermosillo, Son., 1986.
- 79.- The British Petroleum Co. Ltd., B P Statistical Review of the world Oil Industry, 1982, London, 1983.
- 80.- UNAM, Gaceta, 28-V-87.
- 81.- United States, Anti-trust and Antimonopoly Subcommittee, Hearings, 1959-1960.
- 82.- Ureña, José, "Fuga de Capitales", Periódico: UNO MAS -- UNO, 23-XI-87.
- 83.- Vázquez, Josefina Zoraida, y otros, HISTORIA GENERAL - DE MEXICO, 3a. ed., México, Siglo XXI, 1983.
- 84.- Wionczek, Miguel , Crecimiento ó Desarrollo Económico, Presente y Futuro de la Sociedad Mexicana, Tomo I, - - IX-1975.
- 85.- Zúñiga, J.A., "Alfa suspende trabajos en Petroquímica", Revista: Proceso, 26-XII-81.