

00484



1  
29

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**LA**  
**INGENIERIA QUIMICA**  
**EN LA**  
**DEPENDENCIA**  
**TECNOLOGICA DE MEXICO**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE :**

**DOCTOR EN SOCIOLOGIA**

**P R E S E N T A :**

**ARTURO EDUARDO ACEVEDO GOMEZ**

**MEXICO, D. F.**

**1991**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E

<b>I INTRODUCCION</b>		
1.1	LA TECNOLOGIA	1
1.2	NUESTRO PASO POR LA ESCUELA Y EL EJERCICIO PROFESIONAL	2
1.3	EL CAMPO DE TRABAJO	4
1.4	SOBRE LA INVESTIGACION	5
1.5	LA MOTIVACION FUNDAMENTAL	6
1.6	EL PROBLEMA	6
1.7	METODOLOGIA Y CONTENIDO	7
<b>II FORMACION, PRODUCCION Y TECNOLOGIA EN LA INDUSTRIA QUIMICA</b>		
2.1	LA INGENIERIA QUIMICA EN EL MUNDO	10
2.2	POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA. SUS ETAPAS	13
2.2.1	LOS INICIOS (1920-1940) Y LA INSTITUCIONALIZACION Y PROFESIONALIZACION (1940-1950)	17
2.2.2	FORMALIZACION Y CRECIMIENTO (1960-1976)	18
2.2.3	LA CRISIS: 1976 A LA FECHA	18
2.2.4	NECESIDADES, PRESUPUESTOS E INVERSIONES	20
2.2.5	LOS ULTIMOS TIEMPOS	25
2.3	LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA INGENIERIA QUIMICA EN MEXICO	28
	CUADRO	33
2.4	EDUCACION Y CIENCIA - PROCESO ECONOMICO	35
2.5	ESCUELA NEO-CLASICA (FUNCIONALISMO)	38
2.6	ESCUELA CLASISISTA DE LA EDUCACION- CIENCIA	40
2.7	LA TEORIA DEL MERCADO SEGMENTADO	43
	CUADROS	48
2.8	SECTOR QUIMICO	53
2.8.1	PETROQUIMICA	57
2.8.2	LA FABRICA EN EL SECTOR QUIMICO	69

2.8.3	TRABAJADORES Y EMPRESA EN EL SECTOR QUIMICO	71
	CUADROS	76
2.9	INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA Y NECESIDADES	84
	GRAFICA	87
2.10	LA INGENIERIA QUIMICA EN MEXICO	
	(PROCESO DE TRABAJO)	88
	GRAFICAS	97
	CUADROS	100
	REFERENCIAS	103
III CONCLUSIONES		
3.1	LA INDUSTRIA	119
3.2	EMPRESAS Y EMPRESARIOS	128
3.3	POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA	132
3.4	FORMACION ACADEMICA DEL INGENIERO QUIMICO	135
3.4.1	ALTERNATIVAS	139
3.4.2	PROPUESTAS	141
	REFERENCIAS	148
A N E X O S		
ANEXO 1		
	PRIMER MUESTREO	151
ANEXO 2		
	CUADRO "A"	161
	CUADRO "B"	164
ANEXO 3		
	CUESTIONARIO GENERAL A LAS INDUSTRIAS (ENTREVISTAS)	166
ANEXO 4		
	ENCUESTAS Y ENTREVISTAS A INVESTIGADORES	225
ANEXO 5		
	INSTRUMENTOS DE POLITICA INDUSTRIAL	262
ANEXO 6		
	INSTITUCIONES DE INVESTIGACION, SERVICIOS Y ADAPTA CION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA QUIMICA EN MEXICO	267
BIBLIOGRAFIA		269

---

**INTRODUCCION**

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

## 1.1 LA TECNOLOGIA

Los estudios sobre problemas tecnológicos - en nuestro país son muy escasos y no pocas veces se postula que el Know-how (investigación-tecnología) es algo deliberadamente disponible y que además es un factor exógeno al desarrollo económico y por lo tanto no se presta a mediciones cuantitativas o de análisis.

El tratamiento para estudios del desarrollo tecnológico, en países atrasados se ha hecho de diferentes maneras. Historiadores y economistas han señalado que hace 200 o 300 años todas las sociedades tenían un ingreso per-capita similar, esta situación ha cambiado con el paso del tiempo. ¿Cuáles han sido las causas?. ¿Porqué hay naciones desarrolladas y países subdesarrollados?. ¿Porqué se habla de estados estratificados de desarrollo?.

Se sabe históricamente que los países periféricos han tenido una posición de economía dependiente, surtidores de materias primas a los países desarrollados, condición estructural de subdesarrollo, forma necesaria pero no suficiente, aunada a una estructura interna oligárquica (beneficiarios económicos, alta burocracia), con forman un conjunto de obstáculos que producen la dependencia externa (muy difícil de romper para lograr una ma yor liberación).

La dependencia actual no requiere de la dominación directa del aparato político militar, la sujeción es ahora tecnológica y científica impuesta por los países más avanzados; siendo en el proceso internacional de la división del trabajo donde las potencias poseen el monopolio de la ciencia y la tecnología en contraposición

con las naciones con insuficiente crecimiento y sectores industriales, circunscritos a una tecnología Chatarra (equipo viejo, procesos obsoletos).

Hay que apuntar, la ciencia no es autónoma en sí misma, requiere ciertas condiciones que la prohíjan, en una autodeterminación producto de condiciones económicas y sociales dadas. El camino es difícil y requiere de un sistema construido, realizado muchas veces en condiciones adversas, impropicias 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 más autónomo, éste, es un reto histórico y trascendental.

## 1.2 NUESTRO PASO POR LA ESCUELA Y EL EJERCICIO PROFESIONAL

Quando se estudia una licenciatura en ingeniería las espectativas iniciales están matizadas por una supuesta preparación fundamental que culminará en los últimos años en la especialización respectiva. La mayor parte de los problemas encontrados en la práctica ingenieril, requieren de la observación de un contexto socioproductivo y de la sensibilización suficiente para entenderlos y luego resolverlos de acuerdo a necesidades sociales, para lo que hipotéticamente el ingeniero debe poseer habilidades y conocimientos previos; simulación de fenómenos, utilización de fuentes de información, habilidad en la -- computación y en el diseño, etc.

El primordial interés de la ingeniería está en la aplicación más que en la generación de conocimientos, éste último se ha desarrollado más en los países industrializados (ingeniería básica o creación de nuevos conocimientos).

Nuestra permanencia en la Facultad de Química UNAM, estuvo caracterizada por una indefinición de encuentro académico, durante toda la formación escolarizada, a partir de los cursos de información exhaustiva en asignaturas básicas (Matemáticas, Física, Fisicoquímica, etc.) y su posible aplicación en elaboraciones sintéticas y creativas. No hubo ninguna área del conocimiento que nos enseñara el planteamiento y la definición de problemas, las relaciones y desarrollos estudiados se referían siempre a procesos familiares que generalmente no tomaban en cuenta el contexto donde se efectuaban, sólo armábamos rompecabezas que alguien previamente nos había dejado para que "jugáramos" y así encontraríamos una serie de conocimientos - fragmentados que adquirirían vida y coherencia al redefinir procesos ya vistos y/o estudiados por otros. El aprendizaje de los diferentes temas adolecía de imposibilidades de infraestructura física, profesores de tiempo completo, -- práctica, etc., para profundizar en aspectos nodales y así poder vislumbrar interrelaciones con problemas no establecidos.

En los últimos años de la carrera profesional varios profesores, muchas veces en pláticas informales difundían la idea de que era casi imposible el llegar a hacer Ingeniería Química Básica y diseñar tecnología en nuestro país por las mismas circunstancias del sistema económico, político y que en todo caso la salida a éste - problema sería dedicarse a las "ventas técnicas" o a la "administración".

Es inevitable pensar en un profesional egresado con un perfil conservador a quien la enseñanza sólo reforzó su actitud mercantil para enfrentar una estructura de mercado, sin oportunidades para hacer innovaciones propiamente tecnológicas.



### 1.3 EL CAMPO DE TRABAJO

El primer contacto fuera de la escuela, -- nos llevó a laborar en una factoría trasnacional en actividades que propiamente nada tenían que ver con la ingeniería y sí con asuntos de "muestreos" y "controles de calidad" en el laboratorio. Otra función consistió en la supervisión y control de los trabajadores.

Nuestra experiencia en la fábrica nos permitió sólo conocer la operación de la unidad productiva y - aspectos de conservación y parchado de los equipos viejos y gastados que ni siquiera se adaptaban a ciertas necesidades tecnoproductivas por objeciones de la patronal, - el trabajo en la fábrica tal como lo realizabamos, más - se parecía a la de un capatáz representante de los intereses empresariales que a otra cosa, todo se reducía a recibibir órdenes y hacerlas cumplir sin desviaciones, impidiendo a toda costa la disminución en el rendimiento de los - trabajadores, a veces sin importar la prolongación de la jornada de trabajo.

El ambiente fabril no ofrecía ninguna oportunidad de mejoramiento en el tiempo laborado (3 años), - los compañeros que ascendían en la llamada escala de mando y así mejoraban su salario se dedicaban a labores de gestoría administrativa que ni lejanamente tenían algunaliga con la ingeniería.

Los derroteros posteriores nos llevaron a otras unidades productivas del sector, en donde el trabajo tampoco ofrecía posibilidades de aprendizaje o participacion creativa en el proceso de trabajo. Diez años de experiencia en el sector químico nos hicieron conocer la explotación y el sometimiento de la mano de obra, también - el soslayamiento por parte del patrón en todos los órdenes, a las aportaciones importantes realizadas al proces

so productivo por parte de los trabajadores. El objetivo fundamental era cumplir con la rutina, lo que era sinónimo de subsistencia.

#### 1.4 SOBRE LA INVESTIGACION

En los últimos años la integración del aparato científico-productivo ha llegado a tal grado de complejidad que la industria privada primermundista no se da el lujo de esperar a que las universidades les provean el conocimiento científico, y están desarrollando sus propios elementos investigativos. Esto se está reflejando en que los Premios Nobeles están siendo ganados por investigadores empleados por las empresas comerciales.

La separación entre la investigación "básica" y "aplicada", tema de discusiones bizantinas en nuestro país no concuerda con la experiencia histórica donde se brindan innumerables ejemplos en los que la búsqueda - por resolver problemas prácticos da por resultado una revolución en los temas básicos de la ciencia (Carnot revolucionaria la termodinámica tratando de resolver un problema en la producción de cañones; el caso de la penicilina con Fleming, etc.).

En nuestro medio la desconexión es tan --- grande entre la investigación y los empresarios, que éstos creen que los investigadores deben hacer trabajos de sólo aplicación inmediata, ignorando o tratando de ignorar que la ciencia y la producción son parte de un complicado proceso social, donde no se puede producir sin tener tecnólogos que se sustenten en el conocimiento básico científico. No se puede hablar de hipotéticas aplicaciones que no se plantearon por los científicos ni tampoco de empresarios en el término amplio de la palabra, cuando niegan con hechos su papel histórico.

### 1.5 LA MOTIVACION FUNDAMENTAL

La práctica de la labor en la fábrica, las condiciones de la fuerza de trabajo y la influencia de la tecnología en el proceso operativo de la unidad productiva intervinieron en forma determinante para enfocar nuestro interés fundamental en el capital vivo y su papel e impacto en el proceso de trabajo. Luchas y conflictos librados por los trabajadores en contra de la patronal, los vivimos en nuestra estadía en empresas del sector -- químico, ésto sucedió en varias ocasiones durante el periodo, 1965-1975, años significativos que incluyen el movimiento estudiantil del 68 y todavía lapso de bonanza para los llamados sectores dinámicos (bienes de capital, química, etc.). Lo señalado tuvo un ascendiente fundamental para poder abocarnos a cursar un posgrado en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, a pesar de nuestros nulos antecedentes académicos en la disciplina sociológica.

### 1.6 EL PROBLEMA

La Química es una industria dinámica escenario de constantes cambios, producto de una investigación (básica y aplicada) sistemática realizada en los países metropolitanos. A nadie escapa la importancia de las transformaciones tecnológicas en el desenvolvimiento económico de los países desarrollados, sin embargo, ¿Que papel juega la Tecnología Química en los países dependientes?, ¿Tienen los países periféricos Tecnología propia?, ¿Cómo se forman los Tecnólogos?, ¿Cuáles son las Políticas Tecnológicas?, etc. Todas estas preguntas han sido formuladas por quienes de una u otra forma han tenido contacto con la problemática.

Las opciones tecnológicas tienen que ver --

con las desiguales estructuras de desarrollo en nuestros países y por lo consiguiente no son las más adecuadas al caso, por eso es importante tratar de hacer un estudio se rio 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.

En el presente trabajo el problema fundamental que estudiamos. en algunas de sus fases, es la búsque da de los elementos de intersección entre la formación es colarizada del Ingeniero Químico, la cuestión de la inves tigación y su posible impacto en el aparato productivo a partir de la composición de experiencias en los diferentes casos, aspectos personales de experiencias vividas, testimonios de profesores e investigadores, así como también de trabajadores del sector, complementadas con biblio grafía.

Sabíamos genéricamente que el proceso de industrialización en México había generado crecientes requerimientos de tecnología que eran cubiertas en gran medida por la vía de la importación. Que a través del uso de tecnología extranjera no se habían desarrollado alternativas de aprendizaje autóctono, ni tampoco se había desarrollado una tecnología local satisfactoria. Conocíamos de una cierta disfunción, escuela-fábrica por nuestra estadia en las unidades productivas.

#### 1.7 METODOLOGIA Y CONTENIDO

En nuestro trabajo seguimos la siguiente metodología: a) Búsqueda bibliográfica; b) Un primer mue treo de la Industria Química en México y, por último; c) Un sondeo al azar que incluye Encuestas y Entrevistas rea lizadas a especialistas en ciencia y tecnología, profesores y trabajadores de las Industrias Químicas.

La información en que se sustenta éste trabajo es de dos tipos: la proveniente de los censos industriales, boletines, otras publicaciones y la obtenida directamente a través de visitas efectuadas a las empresas e instituciones de educación y de investigación. La información que permitió conocer mejor a las unidades productivas fué la segunda. Algunas estadísticas oficiales no concuerdan entre sí, por ejemplo; las de Banxico y las de la Secretaría de Hacienda.

El muestreo de industrias y tablas de res--- puestas, se encuentran en los anexos del trabajo.

En un principio nos planteamos como meta inicial un estudio exhaustivo para todo el sector químico-nacional, tomando en cuenta las ciudades más significativas en producción de químicos (Ver Anexo I). Al no contar con apoyo institucional y la logística necesaria el estudio de caso se redujo a la zona metropolitana del valle de México y la ciudad de Guadalajara, disminuyendo la muestra a 34 empresas de diverso tamaño.

De los aspectos cubiertos en las encuestas\_ y entrevistas destacan; tipo de empresa, capacidad instalada, grado de automatización, turnos de trabajo, tipo de proceso, trabajadores y proceso del trabajo, etc.

La estructura del trabajo se inicia con una reseña de la evolución de la Ingeniería Química, y termina con el análisis de una encuesta industrial acerca de las condiciones tecnológicas, del mercado, de la fuerza de trabajo, etc., retomando los diversos temas tratados y planteando algunas soluciones. Aunque la encuesta\_ es representativa nos resulta útil para afirmar hipótesis acerca de las relaciones entre formación profesional-producción e innovación de la planta productiva en México, -

pretendiendo caracterizar a la industria química mexicana. En éste panorama nos resulta interesante el análisis de la Ingeniería Química como profesión y su vinculación con la industrialización y las necesidades nacionales.

Hay que apuntar que en el contexto mencionado los grados de dependencia en el sector, producen diferentes efectos no siempre simétricos al tamaño de la em presa estudiada.



---

**FORMACION, PRODUCCION Y TECNOLOGIA  
EN LA INDUSTRIA QUIMICA**

## 2.1 LA INGENIERIA QUIMICA EN EL MUNDO

El primer proceso químico utilizado por el hombre fue la combustión, la utilización del fuego permitió el desenvolvimiento de la cerámica y la obtención de los metales; el desarrollo de la tecnología para la producción del hierro marcó una etapa muy importante para la humanidad (1,000 A. DE C.). En la Edad Media se desarrollaron industrias rudimentarias (vidrio, destilación de algunas esencias, jabón, etc.), más tarde, la metalurgia sufre un nuevo impulso con la manufactura de nuevos ácidos, pero no es hasta el siglo XVIII con la Revolución Industrial que se hizo palpable la necesidad de una educación sistemática para formar individuos que pudieran dedicar su genio creados al diseño y construcción de nuevas máquinas y equipos, fue así como durante la Revolución Industrial se crearon Institutos -- Tecnológicos, o Escuelas Superiores para la enseñanza de la Ingeniería Civil, Mecánica, Naval y la de Guerra. Los individuos que salieron de esos centros cambiaron la fisonomía de Europa; se extendieron en poco tiempo -- nuevos caminos, se trazaron vías ferreas que pasaban -- por puentes de acero diseñados por aquellos, maquinaria recién construida impulsó la industria de entonces y -- más barcos veloces surcaron los mares.

A fines del siglo pasado los adelantos en la teoría y la práctica de la electricidad hicieron necesaria la carrera de ingeniero electricista, posterior en tiempo a inventos tales como: motor eléctrico, teléfono, telégrafo, etc. La Ingeniería Eléctrica hizo posible que los nuevos inventos se fabricaran a gran escala.

Las investigaciones de Boyle,



Sheele y Prestley sientan las bases de la Química Moderna. ( 1 )

Nuevos descubrimientos revolucionan la ciencia Química, entre estos: la síntesis de la urea -- (Wóllner, 1828), la vulcanización del hule (Goodyear, -- 1839), la síntesis de amoníaco (Haber, 1905), nylon (Carothers, 1935), etc. La incipiente industria química del siglo XIX tuvo la necesidad cada vez más urgente de ingenieros que conocieran la ciencia química y que pudieran dedicarse a la apremiante tarea de diseñar plantas más eficientes para producir substancias que nunca antes se había producido comercialmente, se requería de ingenieros que tuvieran que ver con la creación y operación de equipo y plantas, en las cuales se aplicarían procesos de transformación de propiedad físicas y químicas de los materiales en condiciones técnicamente adecuadas, funciones que hasta entonces había llevado a cabo el Químico y el Ing. Mecánico.

En 1887 Edwar Davis en la Universidad de Manchester, Inglaterra propuso la creación de una nueva carrera que se llamaría Ingeniería Química ( 2 ), ésta idea recibió gran oposición en Inglaterra. En E.U. -- (1888), Levis M. Norton impartió los primeros cursos sobre Ingeniería Química, haciendo énfasis en asignaturas como la Física y la Química, acompañadas entre otras -- por la Ingeniería Mecánica, empero la formación fué insuficiente porque se necesitaba saber como diseñar los equipos y determinar al mismo tiempo el tamaño de las plantas; de éstos problemas surgió el concepto de OPERACION UNITARIA así bautizada por Arthur D.: Little en -- 1915. ( 3 ) Para Little el concepto de operación unitaria fué definida como: CUALQUIER PROCESO QUIMICO LLEVADO A CABO A LA ESCALA QUE SEA, PUEDE SER REDUCIDO A UN

NA SERIE COORDINADA DE LO QUE PUEDE SER LLAMADO OPERACION UNITARIA COMO: PULVERIZAR, SECAR, TOSTAR, CRISTALIZAR, EVAPORAR, DESTILAR, etc. ( 4 ); lo que se sugiere, es que en vez de analizar los diferentes procesos por separado hay que estudiar las operaciones comunes a muchos de ellos; éste concepto sigue existiendo hasta ahora ..

En general, el término operación unitaria se ha restringido a aquellas operaciones en las cuales los cambios son esencialmente físicos, siendo una verdad no universal como en el caso de la absorción, precisamente las OPERACIONES UNITARIAS son las que hacen que la Ingeniería Química adquiera una personalidad propia como tecnología y sea un elemento importante en el diseño, construcción y manejo de plantas relacionadas con la Industria Química.

Varias naciones de Latino América imitan la idea estadounidense de Ingeniero Químico y es Argentina el primer país que en 1920 imparte la licenciatura en la Facultad de Química Industrial y Agrícola de Buenos Aires, teniendo muy poco éxito ya que en el año de 1930 menos de quince personas habían obtenido el título y no llegaban a cien en 1945 ( 5 ). En Europa no es hasta después de la segunda guerra mundial que cuenta con la aceptación suficiente para que la ingeniería química se estudie en tecnológicos, escuelas superiores y universidades.

## 2.2 POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA . SUS ETAPAS

En general en esta región (América Latina), La Política de Ciencia y Tecnología se institucionaliza rá en la década de 1960, cuando se crean en la mayor -- parte de los países, consejos u organismos gubernamenta les encargados fundamentalmente de la gestión en mate-- rria de ciencia y tecnología para asegurar el proceso de industrialización. Para esos días se había produci-- do una nueva forma de dependencia tecnológica indus-- trial.

En la creación de las instituciones encarga das de la organización y apoyo de la investigación cien tífica en México se observa cierta periodicidad; entre 1920-1940 se registran los primeros acontecimientos con comitantes al interés del Estado por impulsar el desa-- rrollo científico con la creación dentro de la SEP del Consejo Nacional de Educación Superior y la Investiga-- ción Científica.

A partir de los cuarenta se cons-- tituye un nuevo modelo de organismo gubernamental, - -- orientado a la implementación de la política científica exclusivamente, no haciéndose mención explícita a la re lación entre desarrollo científico y desarrollo tecnoló gico. (6,7 )

Con excepción del período cardenista, - los planteamientos orientados al desarrollo científico y tecnológico no son contemplados como parte de una pro puesta más general de Proyecto Económico y Social; en - general los gobiernos posteriores a Cárdenas carecen de un plan en ese sentido.

Es también en ese período - que se inicia una política de sustitución de importaci-- ones y se intensifica un programa de industrialización - reforzada basicamente en los capitales extranjeros para

asegurar el proceso.

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 desarrollar la actividad científica en el país y la creación de diversos organismos.

- (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. ( 8 )

No fue sino hasta 1970 con el nacimiento del CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, cuando se hacen explícitos los objetivos de una formulación de política que vinculará el aparato productivo y el sub-sistema científico-tecnológico, se le otorgan -- funciones muy limitadas para el cumplimiento de su tarea puesto que se restringe a ser asesor del Gobierno Federal y de los Estados, así se establece la conveniencia que dicho organismo no canalice más allá de un 11% -15% de los recursos del gobierno destinados a ciencia y tecnología. ( 9 )

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, existiendo el consenso entre los investigadores y tecnólogos, que cuando un becario sale al extranjero, principalmente a los países más industrializados como ir a aprender a manejar un Roll Royce y de re--

greso a México manejar un Volkswagen.

Cabe destacar que en el último sexenio --- (1982-1988) más que en ningún otro, existió una orientación preferente del CONACYT hacia los proyectos tecnológicos, gastos administrativos y una escasa preocupación por la formación de recursos humanos en ciencia y tecnología, poco apoyo a proyectos científicos y a la relación científica-técnica con el exterior. (10) y (11)

El gasto de CONACYT para la investigación- (a precios constantes 1970) crece de 41 millones de --- 1971 a 248 millones de pesos en 1987. El período -

de mayor crecimiento ocurre entre 1978 y 1981, pasa de 269 a 521 millones de pesos. A partir de 1982, las oscilaciones son más frecuentes en las caídas más drásticas.

De 1983 a 1984 el gasto de 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. (12) y (13)

Lo apuntado muestra una concepción de política científica y tecnológica 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 desarrollado la infraestructura que se esperaba para la ciencia y tecnología.
- b) No ha sido la coordinación que evitará duplicaciones en la investigación.
- c) No ha sido el catalizador para la des-concentración.

d) No ha logrado interesar al Sector Privado en la inversión de ciencia y tecnología. (14)

El CONACYT no ha determinado los parámetros que en materia de ciencia y tecnología convengan al país, cabe resaltar que el desarrollo científico y tecnológico que había logrado México hacia 1970 fue -- producto de las políticas implantadas en los Centros de Educación Superior y no el resultado de las acciones de los organismos gubernamentales a los que ya se ha hecho referencia. (15)

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 tradición contemplativa de los pueblos ibéricos, la ausencia de una tradición científica sistemática, la falta de una política bien definida y la escasa preparación e "inteligencia" especulativa de los empresarios mexicanos, son efecto de una sociedad históricamente dependiente, que no ha sabido ni podido terminar con el raquitismo tradicional del sistema de investigación científico y tecnológico que poseemos. 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. Para este siglo intentaremos 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.

2.2.1 LOS INICIOS (1920-1940) Y LA  
INSTITUCIONALIZACION Y PROFESIONALIZACION  
(1940-1950)

En la década de los veintes 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 elite intelectual. (16)

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, el fenómeno de la institucionalización se da como una acción cultural y de inserción en la corriente internacional que cada día otorgaba a la ciencia un papel primordial en la cultura, 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. (17)

### 2.2.2 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. (18) México en este periodo 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, 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, se hacen necesarios los criterios de calidad para la ciencia mexicana, reproduciendo las normas extranjeras y transformando las sociedades científicas de carácter cultural. Otra consecución profesional, es la disfunción de hallazgos técnicos y científicos, se adoptan los Criterios Editoriales de las publicaciones extranjeras. (19) y (20)

### 2.2.3 LA CRISIS: 1976 A LA FECHA

Los recursos económicos destinados a la ciencia disminuyen en términos relativos, surge el de-



empleo y subempleo de profesionales de la ciencia (21), existiendo una carencia de mecanismos políticos, económicos y sociales que le den la importancia protagónica que tiene la actividad científica en los países del primer mundo, el egresado de las carreras científicas tiene una mayor dificultad de empleo (22). 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. (Ver Anexo 4)

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 institución extranjera (23), existen trabajos de investigación realizados en México, desconocidos en el país y publicados en el extranjero. (24) Los criterios de calidad para juzgar los trabajos son los mismos que se utilizan externamente, siendo la preocupación del científico la producción de ciencia frontera (última moda en los países desarrollados). Ha sido señalado por el CONACYT la existente desvinculación entre el sector productivo y las instituciones de investigación científ-

fica y tecnológica. La razón principal de dicha -- desvinculación radica en el carácter dependiente del -- Sector Productivo, sobre todo en materia de tecnología, la que se utiliza viene en "paquete" junto con la maquinaria y los capitales provenientes del exterior. (25)

#### 2.2.4 NECESIDADES, PRESUPUESTOS E INVERSIONES

La mayor parte del presupuesto canalizado a la investigación, provienen del Sector Público 1986 - (57% Gobierno; 40% Universidades como: UAP, UNAM, UAM; - y 1.4% Universidades Privadas). (26) Recursos muy restringidos por la crisis que afronta el país desde ha ce más de diez años, lapso en el que se ha agudizado la escasez de divisas.

El sector Privado mantiene una actitud pasiva, realizando un esfuerzo insignificante - en gasto de IDE.

Debido al poco interés de los empresarios nacionales en el desarrollo de la ingeniería - de diseño de productos y procesos nacionales importan -- tecnologías indiscriminadamente, desacordes a las necesidades sociales, económicas y culturales.

Resulta indispensable cada vez más, adoptar una política de innovación tecnológica; se requiere introducir adaptaciones o transformaciones para estar en condiciones de uti lizar con eficacia los procesos adoptados.

Es muy significativo que no se ha desarrollado una capacidad - local efectiva para identificar, seleccionar, asimilar y adaptar la tecnología extranjera (27), como tampoco - los cuadros profesionales preparados a las necesidades de aprendizaje tecnológico.

Gran parte de la indus tria mexicana (pequeña y mediana), cuenta con una tecnol ogía obsoleta que han adoptado gracias a un mercado in terno cautivo durante mucho tiempo (hasta antes de la -

llamada reconversión), aportado muy poco a su propia -- transformación. Es bien sabido que en países desarrollados de occidente, las empresas privadas financian un alto porcentaje de la investigación científica y tecnológica. (28) En nuestra nación no hay coordinación 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, tomadas casúisticamente - en entidades independientes entre sí, lo apuntado revela la inexistencia de una política nacional, clara en materia de investigación científica, se hace visible la carencia de criterios explícitos estables para la asignación de partidas presupuestales. (29) (Ver Anexo 4)

Para 1975, en los E.U. las erogaciones para la investigación representaron el 3.4% de las ventas, mientras que en México el gasto total de investigación representó una cifra cercana al 0.9% de las ventas, de éstas las 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. (30) (en México representa el 0.5% del PIB el mismo año).

SOLAMENTE LA IBM EN E.U. (1980) destina para gastos de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el AREA ELECTRONICA DOS VECES MAS DE LO QUE GASTAN LAS UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE ENSEÑANZA SUPERIOR EN MEXICO. EL NUMERO DE INVESTIGADORES QUE LA PROPIA IBM DESTACA EN TODOS SUS PROCESOS DE INVESTIGACION ES SUPERIOR AL NUMERO TOTAL DE INVESTIGADORES QUE EXISTEN EN -

MEXICO. (31) y (32)

La severa disminución de recursos financieros para la investigación de ciencia y tecnología en Méjico es muy parecida a la que en este sentido enfrentan todos los países de América Latina y particularmente -- las naciones subdesarrolladas. En éste ambiente -- los países desarrollados son los poseedores de casi todas las innovaciones y conocimientos, dejando en triste papel de supeditación a los países pobres. El tercer mundo importa casi todos 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. (33)

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 por el impacto social y la toma de decisiones. Muchas veces las actividades científicas y tecnológicas derivan de criterios personales y/o burocráticos y no a políticas delineadas claramente.

La importación de tecnología extranjera a través de la inversión es una conocida fuente para la fuga de divisas. 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 por concepto de utilidades, intereses y regalías; por cada dólar que ingresó al país por inversión extranjera, salieron casi dos; la situación tiende a agravarse.  
Hasta el segundo trimestre de 1982 había ingresado por-

éste concepto 336.1 millones de dólares, mientras que-  
habían salido 2,006 millones de dólares. (34)

En los países del tercer mundo se sigue -- pensando que un mayor flujo de capital transnacional -- aliviará la crisis y para lograrlo es necesaria una -- gran flexibilidad en la aceptación de nuevas inversiones extranjeras con las condiciones que éstas juzguen convenientes. El camino no está en entregar nuestros recursos a las transnacionales para su beneficio, sino delimitarlas a nuestras condiciones. Será necesario regular la inversión extranjera para las actividades en que pueda ser desplazada la Industria Nacional, 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 de esta cifra, en América Latina había más de 38,000 -- millones de dólares. Una característica importante de dichas inversiones es que su crecimiento está basado principalmente en la reinversión de utilidades y revaluación de activos, así en 1980 el aumento de la -- IED (Inversión Extranjera Directa) 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. (35)

Sumando las IED de todos los países, se -- calcularon para 1980 en un monto aproximado de 500,000 millones de dólares, para ese año, el tercer mundo tenía una deuda externa de 52,000 millones de dólares.(36)

Podemos asegurar que entre las causas del -- endeudamiento están, la falta de voluntad política pa-

ra establecer una adecuada recaudación fiscal y una política tecnológica definida.

Las respuestas de universidades y centros de investigación a la problemática, es diferente, cada institución define sus prioridades, falta integración y suma de esfuerzos.

Hasta el presupuesto institucional se negocia individualmente ante las autoridades correspondientes.

Los sucesivos directores del CONACYT (1972-1986), manifestaron siempre en su momento que una de las metas era destinar el 1% del PIB al sector de la investigación, ese objetivo no se ha alcanzado. Si consideramos a guisa de ejemplo el período (76-82); al depurarse el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, quedaron finalmente 1675 proyectos, teniendo el siguiente balance: el 22% se terminaron; el 37% se ejecutaron; el 23% fueron cancelados por los investigadores; del 17%, no hay información y el restante esperó fondos presupuestales que no se definieron. Se observa que solo un poco más de la quinta parte de los proyectos tuvo resultados, los demás aunque se hubieren ejecutado no se concluyeron. Vivo ejemplo de pobreza productiva.

Existen pocos indicadores de la investigación que se realiza en el sector industrial, las dificultades financieras de la pequeña y mediana empresa (sobre todo a partir de 1982) han 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. (37) y (38)

En México la poca relevancia que se le da a la investigación es patente (39), 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 (40), las bajas percepciones económicas favorecen este hecho, por esa razón --- existen fugas de cerebros hacia el extranjero.(41)(VerAnexo 4)

También en aras del academicismo, la actividad científica es considerada superior y sólo asequible a los HOM--BRES DE CIENCIA, de ahí que mientras el trabajo científico se limita a pequeños grupos concentrados en las Universidades y no afecte los intereses económicos o políticos de las fuerzas sociales fundamentales, no tendrá oposición o confrontación. La ciencia en México busca su temática en los problemas científicos internacionales, siendo una actividad con los ojos puestos -- en lo externo y no en su entorno social. (42)

La difusión científica es considerada como una labor no prioritaria, lo que hace más grande la distancia entre la élite científica y la cultura científico social. De la Investigación, Docencia y Difusión, funciones sustantivas de las universidades, la difusión es la que menos importancia tiene al menos desde el punto de vista económico. El científico mexicano encuentra justificación de su trabajo en la neutralidad ideológica-política y en la internacionalidad de la ciencia, aunque la actividad social llamada ciencia y la comunidad científica nada tienen de internacional de neutra. (Ver Anexo 4)

#### 2.2.5 LOS ULTIMOS TIEMPOS

De 1980-1986, se observan incrementos promedio en relación al período (76-80) en las importaciones de frijol, maíz, sorgo, azúcar y leche (148%); en --

bienes de consumo general (142%); papel (66.7%); industria textil (63%); petroquímica (polietileno, óxido de etileno, xileno) (60%); etc. (43) Será necesario realizar un enorme esfuerzo para modificar esos índices e incrementar la producción en general (energía eléctrica, alimentos, etc.) y solucionar problemas ambientales, derivados del desarrollo, necesitaremos modificar los modelos actuales de distribución económica y concentración poblacional. Deberá hacerse atractiva la vida en provincia, donde en la actualidad emigran numerosos mexicanos en busca de mejores condiciones de vida.

En el primer lustro de los ochenta se hicieron evidentes una serie de problemas en el área petroquímica, metal-mecánica y en la producción de alimentos, cosa que nos hizo más dependientes del exterior para atender nuestras necesidades. Se incrementaron las importaciones en general. (44) Los datos por sí solos nos muestran las áreas prioritarias de la investigación presente y futura. Si hablamos de los alimentos se sienten más descarnados los "argumentos" políticos para imponer criterios transnacionales. Se necesita una estructura científica más permeable a problemas como los enumerados, políticas de investigación claras y objetivas con metas cuantitativas medibles, diseñadas al más alto nivel por un órgano decisorio en ciencia y tecnología. Hasta ahora el CONACYT ha sido un apéndice consultivo y un oferente de becas. Insistimos sobre la base de una evaluación constante y permanente que contemple un inventario físico de nuestros recursos nacionales en el más amplio sentido de la palabra.

Ante el reto planteado las cosas no han caminado como hubiéramos querido. Para el -



sexenio 82-88, La Secretaría de Programación y Presu-  
 puesto 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 no-  
 vedoso en nuestro país ya que la aplicación de la polí-  
 tica científica queda bajo la cobertura de una Secreta-  
 ría de Estado ; de acuerdo al Programa Nacional de  
 Desarrollo Tecnológico y Científico (PRONDETYC) 1982- --  
 1988. Para el período, el caos burocrático en la -  
 política de Ciencia y Tecnología nos llevó a una diver-  
 sificación en la coordinación de las dependencias que -  
 manejan alguna proporción del gasto en el campo. I  
 lustran las dificultades para el logro de este propósi-  
 to, el hecho de que cada dependencia ha desarrollado --  
 por su cuenta sus propias políticas; satélites y astro-  
 nautas, el PRONAES, Sistema Nacional de Investigadores,  
 reactores nucleares; etc. Tampoco por lo que se re  
 fiere al número de investigadores las cosas andan mejor  
 en una encuesta desarrollada por el CONACYT en 1984, se  
 estimaba que en el país había 18,198 personas involucra-  
 das en la investigación y desarrollo experimental de to  
 do tipo; 34.9% Ciencias Exactas; 19.4% Tecnologías; ---  
 19.5% Ciencias Médicas; 14.9% Ciencias Sociales. ( 45 )  
 Lo dicho equivale a tener aproximadamente 2 investigado-  
 res por cada 10,000 habitantes, porcentaje menor respec-  
 to a países con desarrollo relativo muy similar al nues-  
 tro., por ejemplo; Uruguay 5.1 por cada 10,000 habi-  
 tantes; Argentina y Chile 3.1 por cada 10,000 habitan-  
 tes, etc. ( 46 )

### 2.3 LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA INGENIERIA QUIMICA EN MEXICO.

La educación o proceso de aprendizaje del Ingeniero Químico se encuentra conducido por dos tipos de maestros que "socializan" al alumno en formas diferentes: los profesores de tiempo parcial (hora-asignatura), y los de tiempo completo.\* Durante la década de los cuarenta y de los cincuenta, sólo existían los - del primer tipo y a partir de los sesenta se incorporan los segundos. En general, los de Asignatura predominan en la Licenciatura y los de Carrera en la maestría y el doctorado. Así, tenemos al profesional que sólo imparte clases por horas con actitud "industrial" u otras relacionadas con la enseñanza y los profesores de tiempo completo que como parte de sus actividades se dedican a la docencia. Unos y otros tienen diferentes concepciones de la enseñanza.

Los profesores de Asignatura carecen generalmente de tiempo suficiente para asesorías, consultas, etc, ya sea por su trabajo en el terreno de la profesión o por que tienen una carga excesiva de horas pizarra en la misma UNAM y eventualmente en otras instituciones. Hay que agregar para el caso de los profesores cuya actividad principal es la industria, el marcado interés mercantil que de alguna manera transmiten a los alumnos por encima del primordial objetivo, el conocimiento técnico y científico. (47) Los investigadores que imparten clases muestran mayor compromiso -

\* Se considera el caso de la formación del Ing. Químico en la Facultad de Química, UNAM.

con el conocimiento, criterios menos economicistas, pero con una marcada tendencia a reproducir esquemas acrílicos del "mundo desarrollado" (se transmiten formas de enseñanza e investigación de los países más adelantados, sin tomar en cuenta nuestro contexto. (48) y (49)

El alumno no está expuesto a ninguna área de conocimiento, que le enseñe a definir y plantear problemas, a generar objetivos de un proceso o a considerar limitaciones de tiempo, materiales y costos. Esta deficiencia se debe principalmente a la falta de infraestructura (plantas piloto, laboratorios, etc.) y personal académico de carrera.

El estudiante encuentra una serie de conocimientos fragmentados que sólo adquieren coherencia al ilustrar procesos ya establecidos. Los conocimientos en la mayoría de los casos se relacionan con la explicación de procesos familiares y no llegan a ser lo suficientemente profundos para poder visualizar su relación con problemas nuevos.

No existe integración formativa entre las materias básicas y las complementarias de la carrera. No basta seriar asignaturas. (50)

Con base en investigaciones realizadas en la UNAM, (51) se definen por importancia (opinión de los propios ingenieros) las actividades del Ingeniero Químico:

- 1° Producción y operación de plantas.
- 2° Ventas y servicios técnicos.
- 3° Investigación.
- 4° Docencia.

Por otra parte existe la idea de que el profesional egresado de Licenciatura tiene como meta "ideal" laborar principalmente en la Industria Química, pero al dedicarse a proyectos de tecnología se encuen--

tra limitado por las circunstancias del sistema económico político. La dependencia que ha mantenido la industria química por lo que se refiere a la investigación y desarrollo de la tecnología mexicana (Ingeniería Básica e Ingeniería de Procesos) ha provocado que los egresados de la carrera de Ingeniería Química no utilicen su potencial creativo, dedicándose la mayoría de ellos a la operación de plantas y a las áreas administrativas, ofreciéndose en éstas últimas los mayores salarios y prestaciones, ésto trae como resultado que conocimientos adquiridos durante la carrera sean aplicados en mínima parte. Debemos señalar además, que la preparación académica de los Ingenieros Químicos haya resultado superior a los requerimientos de la industria mexicana.\*

Los empresarios mexicanos no han realizado esfuerzos importantes por independizarse de las tecnologías extranjeras, las maestrías y doctorados en Ingeniería Química están muy poco valorados, (no son necesarias en nuestro medio) siendo más requeridas las de administración.

Es muy significativo el hecho de que la asignatura más utilizada, en opinión de los ingenieros químicos sea las "relaciones humanas", tanto para obtener un ascenso en el trabajo, como en el manejo de personal (manipulación psicológica). (52)

La actitud mercantil del profesional de la Ingeniería Química se puede ejemplificar con los resultados de una encuesta realizada en 1966 (Facultad de --

\* Generalmente basta saber aplicar una "buena regla de tres" aritmética con "criterio" que conocer un principio termodinámico.

Química de la UNAM), donde se observa que los cursos -- más solicitados para mejorar la carrera, fueron en orden decreciente:

- |                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| 1.- Costos                | 6.- Evaluación de puestos          |
| 2.- Hablar en público     | 7.- Dirección de Mesas -- Redondas |
| 3.- Planeación Admva.     |                                    |
| 4.- Pronóstico de Ventas  | 8.- Control de Producción          |
| 5.- Selección de personal | 9.- Planeación (53)y(54)           |

Los temas aquí referidos no se involucran directamente con el desarrollo tecnológico e ingenieril sino a esquemas de gerencia administrativa.

Si supuestamente la revisión de programas de estudio fuera una labor permanente y crítica, si se terminara con las repeticiones e incongruencias, se contara con suficiente personal de carrera y recursos personales para atender estudiantes y se tuviese el "justo medio" ideal entre la teoría y la práctica, tendríamos concomitantemente una mejora en el producto social a mediano y largo plazo, donde el "capital" humano elevaría la producción de valores en una proporción mayor que la fuerza de trabajo "no adecuada". (55)

Por otro lado no existen evidencias suficientes para afirmar que la calificación de la fuerza de trabajo implique proporcionalmente un incremento en los valores producidos. (56)

Fuerza de trabajo calificada o no, se encuentra ligada en cuanto a mercancías con un valor de cambio determinado por los costos de educación durante el proceso de calificación. El trabajo va a determinarse por el medio donde se va a desarrollar. Si el medio está caracterizado por el capital, él es quien finalmente determinará lo que socialmente es trabajo calificado y cual no.

Para nuestro caso del ingeniero químico mexicano, su formación escolarizada se devalúa respecto a los determinantes del capital especulativo, lo fundamental es arribar a puestos donde la calificación escolar sea un medio seguro para incrustarse en la estructura administrativa de una organización productiva y así obtener mejores salarios. Esta caracterización es el móvil fundamental que permea la estructura escolar. Nada más alejado de un proyecto que vincule la educación con el proceso de acumulación social. (Ver Cuadro 1).

## CUADRO: 1

EN EL EJERCICIO PROFESIONAL DEL INGENIERO QUÍMICO EN MÉXICO LA OPERACIÓN DE PLANTAS ES LA ACTIVIDAD - MÁS ANTIGUA.

LA INGENIERÍA BÁSICA COMO SINÓNIMO DE CREACIÓN DE TECNOLOGÍA INGENIERIL PROPIAMENTE DICHA, ES UNA ACTIVIDAD MUY NUEVA (FINALES DE LOS 70), DESARROLLADA EN MUY POCAS INSTITUCIONES (U.N.A.M., I.M.P., I.P.N., - U.A.M.), CON MÍNIMAS IMPLICACIONES EN EL APARATO PRODUCTIVO.

CUADRO 1  
**EJERCICIO PROFESIONAL DEL INGENIERO QUIMICO**

1930's    1940's    1950's    1960's    1970's    1980's

		1930's	1940's	1950's	1960's	1970's	1980's
OPERACION DE PLANTAS	A.-Planeación, Supervisión y Control de Producción						
	B.-Operación de Servicios y Suministros						
	C.-Control de Calidad						
	D.-Mantenimiento y Seguridad						
	E.-Control de Efluentes						
PLANEACION Y DESARROLLO	A.-Planeación Operativa: Objetivos y Programas de Funciones de la Empresa						
	B.-Desarrollo de Proyectos Industriales						
	C.-Estudios de Viabilidad Técnico-Económicos						
	D.-Investigación de Mercado						
	E.-Planeación Estratégica: Objetivos Dirección y Estrategia de una Empresa						
VENTAS	A.-Información de Propiedades y Ventajas del Producto.						
	B.-Planeación Comercial.						
	C.-Adecuación del Producto para su empleo						
	D.-Servs. Técnico-Comerciales						
INGENIERIA DE PROYECTOS	A.-Montaje de Plantas						
	B.-Ingeniería de Detalle						
	C.-Estimación del Costo del Proyecto.						
	D.-Definición del Proyecto.						
	E.-Arranque						
DISEÑO DE EQUIPO	F.-Selección de Tecnología						
	G.-Paquete de Ingeniería Básica						
	A.-Asimilación de Tecnología						
INGENIERIA DE PROCESOS	B.-Adaptación de Tecnología						
	C.-Simulación de Proceso						
	D.-Optimización de Proceso						
	E.-Elaboración de Manuales para Escalamiento Equipo						
	F.-Desarrollo del Paquete de Ingeniería Básica.						
INGENIERIA BASICA	G.-Diseño Estrateg. de Proceso						
	A.-Concepción del Proceso.						
	B.-Desarrollo de Tecnología Escala Laboratorio y Escala Piloto.						
	C.-Cálculo y Adaptación a Escala Industrial.						



## 2.4 EDUCACION Y CIENCIA - PROCESO ECONOMICO

Quando hablamos de la relación Educación y Ciencia - Proceso Económico, podemos afirmar que los -- dos procesos han recibido una atención prioritaria, sobre todo en los países desarrollados. Dos de los - aspectos más debatidos son:

- a) Los existentes entre el aumento en el gasto público de educación, ciencia y las tasas de crecimiento económico.
- b) Las relaciones entre los ingresos del individuo y su nivel educativo.

El estudio de éstas relaciones conduce al análisis del- conocimiento científico y tecnológico en cuanto a la -- forma particular que adopta en una sociedad determinada; sus interrelaciones formas y origen del sistema educativo; sus efectos sobre la estructura y volúmen de empleo, la calidad del trabajo, los requerimientos de calificación de la fuerza laboral y sobre la organización y división del trabajo, abarcando el estudio de las interacciones más complicadas entre el modelo catalizador de - desarrollo socioeconómico dominante y la forma de res-- puesta en el propio sistema educativo. Cada modo - de producción define las cuestiones básicas de una economía: ¿qué, ¿cómo, ¿cuánto y ¿para quién producir. Los requerimientos de fuerza laboral en cada modo de producción dependerá un conjunto de medidas sociales y educativas diferenciadas por la actividad desarrollada (in-- vestigadores, planificadores, ejecutantes, etc.), su -- distribución (popular, elitista, clasista, etc.), el aprovechamiento de opciones tecnológicas, división de - trabajo, etc.

La transformación del sistema de produc---

ción artesanal a la manufactura y fabril, se dió con una ruptura básica en la forma de adquisición y de transmisión del conocimiento. (57)

En el trabajo artesanal el conocimiento se adquiría bajo la supervisión del MAESTRO ARTESANO; en el sistema capitalista se impulsaba la necesidad de la escolarización de masa para acceder a un empleo.

En el presente se supone que es el -- mercado de trabajo el mecanismo eficaz de adecuación en tre la oferta laboral, directamente acreditada por el -- sistema educativo según tipo , nivel de escolaridad y -- las diferentes demandas de habilidades y conocimientos -- presentados por el sistema productivo.

EL ARTESANO... ESTABA UNIDO AL CONOCIMIENTO TECNICO Y CIENTIFICO DE SU TIEMPO EN LA PRACTICA DIARIA DE SU OFICIO. GENERALMENTE EL APRENDIZAJE INCLUIA ENTRENAMIENTO EN MATEMATICAS, ALGEBRA Y TRIGONOMETRIA, LO MISMO QUE EN LAS PROPIEDADES Y PROVENIENCIAS DE LOS MATERIALES USADOS EN EL OFICIO, EN CIENCIAS FISICAS Y EN DIBUJO... PERO ALGO MAS IMPORTANTE QUE EL ENTRENAMIENTO FORMAL O INFORMAL ERA EL HECHO DE QUE EL OFICIO PROVENIA DE UNA LIGAZON DIARIA ENTRE CIENCIA Y -- TRABAJO. DADO QUE EL MAESTRO DE OFICIOS SE VEIA CONSTANTEMENTE URGIDO DE USAR CONOCIMIENTO CIENTIFICO RUDIMENTARIO. (58)

El crecimiento del sistema de producción -- manufacturera requería la libre oferta de las personas en cuanto a fuerza de trabajo, en el mercado de trabajo donde de manera supuestamente justa y objetiva cada persona encontraría el trabajo adecuado a su calificación -- y la remuneración correspondiente a su productividad -- marginal. Como ya quedo apuntado antes, la posterior evolución de las formas de producción, de los incipientes talleres manufactureros, a la gran fábrica in--

dustrial tuvo consecuencias fundamentales respecto a -- las formas tradicionales de adquisición del saber. En primer lugar el aprendizaje integrador de conocimientos prácticos generales, que forman la comprensión global del proceso productivo que se realizaba en el trabajo mismo y a lo largo de varios años de duración y cuyos maestros eran artesanos de mayor experiencia y habilidad, fué gradualmente eliminado la nueva generación y distribución correspondían a las nuevas relaciones sociales de producción: desposesión de la mayoría de la población de los medios de producción, surgiendo del -- trabajo asalariado como forma dominante de trabajo y el ofrecimiento de las diferentes capacidades y atributos de la fuerza laboral en el mercado de trabajo.

Si hablamos de las relaciones entre el sistema educativo y el proceso económico, contemplamos perfiles diferentes y connotaciones disímolas, según se trate de formaciones sociales con altos niveles productivos u otras con menores capacidades económicas. Confrontando ideas podríamos dividir convencionalmente en dos grandes grupos de pensamiento, la explicación a la problemática:

- a) ESCUELA NEOCLASICA.- Un individuo y sus decisiones libres le permitirán mediante una previa capacitación escolarizada una mejor colocación en el mercado de trabajo. El desarrollo económico es directamente proporcional al nivel educativo y de investigación.
- b) ESCUELA CLASISTA.- Las características de las relaciones de producción son las fundamentales para explicar las complejas interrelaciones, sistema -- productivo y educativo. El mercado de trabajo no es neutral y está condicionado por factores exógenos al individuo.

## 2.5 ESCUELA NEO-CLASICA (Funcionalismo)

El sistema educativo tiene como papel principal la acumulación y transmisión del conocimiento tecnológico funcional a las necesidades de producción.

a) El Sistema Educativo requiere aumentar su nivel - para todo tipo de trabajo, los argumentos son:

- Los trabajos repetitivos y manuales tienden a desaparecer hasta llegar a la automatización, por el progreso técnico.

- La mayoría de los trabajos que quedan requerirán cada vez mayor calificación educativa.... (59)

Se visualiza con ésta teoría problemas sociales siempre temporales y éstos desaparecerán con el desarrollo natural de la ciencia y la tecnología, eliminándose con el tiempo todas las actividades manuales hasta llegar solo a trabajos de alta calificación. (60)

Sistematizando la teoría de la funcionalidad está fundamentada en los siguientes conceptos:

- El desarrollo económico depende casi en un cien por ciento del nivel educativo, así como también, el nivel educativo incide en la mayor productividad. (61)

- Los requisitos de educación para el empleo, están en relación directa con la calificación necesaria para las diversas actividades.

- La oferta y demanda en un mercado neutral de trabajo funciona igual para todos los individuos.

- Mayor progreso técnico y científico demandarán mayor complejidad del nivel educativo y aumentará la necesidad de preparación formal.

- Las innovaciones tecnológicas y científicas producen cambios en la estructura ocupacional, los cuales generan a su vez sus respectivos requisitos educacionales.

Lo expuesto anteriormente se resume en una simple relación técnica entre economía y educación-cien- cia siendo la producción (formación) y la distribución- del "recurso humano", concebida como factor técnico de- la producción, son entonces sometidas a la lógica racio- nalista y eficientista que rige para los factores de -- producción; adecuación cuantitativa y cualitativa de la oferta (formación) en función de las características su- puestamente técnicas y objetivas de la demanda, lo que- se traduce automáticamente en un ajuste del mercado de- trabajo y las modalidades educativas ofrecidas por el - sistema escolar.

El papel de la escuela se reduce- a formar las habilidades y conocimientos supuestamente- objetivas y técnicamente requeridas por el sistema pro- ductivo; por lo que el desempleo se reduce a un desfase entre el tipo y nivel de educación del individuo y aque- lla persona que está siendo realmente demandada y valo- rada en el mercado de trabajo.

También se conside- ra como causa de desempleo en la Teoría Neo-Clásica las políticas estatales sobre los salarios, la sindicaliza- ción, innovaciones tecnológicas, etc. (62) La ofer- ta y la demanda de trabajo en la estructura económica - está determinada por las decisiones simultáneamente so- ciales de vendedores y compradores de "capital" humano; siendo el Estado quien propicia las mayores ofertas de- calificación demandadas en el mercado de trabajo, para- que las personas así calificadas encuentren el empleo - correspondiente a sus capacidades.

A mayor califi- cación laboral corresponde un aumento sostenido de la - productividad y el progreso técnico, siendo el subdesa- rrollo económico efecto del subdesarrollo educativo, de- finido éste en función de una simple imitación de los - parámetros de desarrollo educativo en los países indus-



Esta doble función de selección social y ocupacional, - implica que el identificar determinados requisitos de - formación, para una tarea dada, no refleja necesariamente la calificación técnicamente determinada para tal - trabajo, sino, el objeto de diferenciarlo social y ocupacionalmente de otros. (66)

Las ocupaciones laborales difieren y el nivel educativo requerido para desempeñarlos, cambia de acuerdo a países, sectores, empresas; lo que no guarda - relación directa entre los egresados de los diferentes - tipos y niveles de educación y su inserción en el trabajo, sino que depende de múltiples factores exógenos a - lo educativo (nivel socio-económico, empleo y criterios particularistas para la selección de personal, etc.), - por lo que no es el Sistema Educativo el que determina el volumen global de empleo generado, ni su distribu- - ción, ni los requisitos de calificación; entonces la desigualdad educativa no es causa de la desigualdad econó - mica (67), por lo que la acreditación educativa sólo aumenta la probabilidad de acceso a determinadas opciones ocupacionales, a cada una de las cuales se le ha asigna - do cierto nivel de ingreso.

..... NO EXISTE UNA DIVISION PURAMENTE TEC  
NICA DEL TRABAJO. ESTA DIVISION ES DETERMINADA POR  
EL CONTEXTO SOCIOPOLITICO MAS AMPLIO, LAS RELACIONES SO  
CIALES DE PRODUCCION Y POR TANTO UNA DIVISION SOCIAL DE  
TRABAJO. (68)

La división social del trabajo, no es más - que la expresión de la estrategia de control por parte - del capital sobre la producción y sobre la fuerza labo - ral.

Históricamente el control asume tres moda - lidades:

- a) El CONTROL DIRECTO ejercido personalmente por el - capitalista o un grupo de capataces.
- b) Con el aumento paulatino del tamaño de la empresa y la complejidad de la decisión del trabajo surgen formas más elaboradas de control, como; la empresa paternalista, la administración científica - de F.W. Taylor, y los sindicatos de empresa... (69) Las formas de control mencionadas fragmentan el - papel productivo del trabajador individual concentrando el poder decisorio en un gerente y reducido personal calificado (funcionarios de nivel medio - alto). La maquinaria esta diseñada para dirigir el proceso de trabajo dictando su ritmo y definiendo las tareas productivas necesarias.
- c) La necesidad de controlar a los empleados técnicos y administrativos en empresas de gran tamaño. da nacimiento al sistema de control burocrático, donde el proceso de trabajo es ampliamente estratificado, la promoción está dada por reglas y criterios impersonales, la utilización de la escolaridad formal legitima éste proceso de selección social, al hacer aparecer como resultado JUSTO Y OBJETIVO de la mayor productividad de sus conocimientos y habilidades, supuestamente representados por su acreditación educativa.



## 2.7. LA TEORIA DEL MERCADO SEGMENTADO

No existe en un mercado de trabajo deprimido la remuneración según la productividad marginal, (70) así se plantea en la Teoría Neoclásica (funcionalismo). Al contrario el mercado de trabajo aparece dividido en varios mercados de trabajo altamente desiguales y fragmentados entre sí, ligados con ocupaciones jerárquicamente determinadas (trabajo intelectual, nivel técnico, trabajo manual), diferenciándose en salarios, requisitos educativos, responsabilidades, etc., exigidas para cada nivel.

La distribución desigual de la autonomía, la responsabilidad, el poder organizacional, el estatus social, los ingresos entre los diversos segmentos ocupacionales dentro de cada unidad productiva, forman parte de la estrategia de los dueños de la producción, de asegurar la lealtad y el compromiso de la fuerza laboral con la empresa, así como, de estimular la iniciativa de creatividad y eficiencia en aquellas ocupaciones consideradas cruciales para la producción y además para asegurar el control sobre el proceso productivo, dentro del contexto de una división del trabajo altamente jerárquico y segmentado.

Existe por otro lado una segmentación en el mercado de trabajo. Hay una diferencia muy marcada entre trabajo intelectual y manual. También por la ubicación a un vasto sector de producción artesanal familiar, de baja productividad (sub-empleo crónico) más de la mitad de la PEA urbana en la mayoría de los países latinoamericanos... (71)

Por otro lado varios estudios realizados en América Latina han comprobado que las diferencias en salarios y condiciones de trabajo entre laborales simila

res son debidos a las características económicas y organizacionales de cada empresa, variables que diferencian el sector oligopólico de la economía (moderna) con el -- sector informal de la economía y la pequeña industria. En la teoría de la segmentación laboral se postula que - la estructura de los salarios esta determinada por variables exógenas al individuo (discriminación sexual y racial) ( 72, 73 ), el poder monopolístico de las empresas que ofrecen empleo, las normas organizacionales de cada empresa, control de la fuerza laboral, los sindicatos y su inserción en la estructura productiva, el efecto depresivo de las altas tasas de desempleo y sub-desempleo sobre los salarios.... . ( 74, 75 )

En la Teoría de la Segmentación, la fuerza laboral se convierte en subordinada de la segmentación ocupacional, pasando a segundo término el nivel de escolaridad y no como la plantearía la Teoría de la Funcionalidad Técnica de la Educación, primordialmente en función subjetiva de la percepción patronal. En algunos estudios se plantea que la educación es solo una tarjeta de presentación (conductas necesarias para la disciplina industrial) y secundariamente de capacidad, para cada segmento ocupacional. (76)\*

Segun Carnoy existen en la sociedad capita

- \* EN EL CASO DE LOS LICENCIADOS Y MAESTROS EN INGENIERIA QUIMICA SE HAN EFECTUADO ESTUDIOS. QUE DEMUESTRAN LA - MAYOR UTILIDAD DE CIERTOS CONOCIMIENTOS, NO RELACIONADOS CON LA FORMACION BASICA DE LA INGENIERIA. (Ver cuadros 3,4 y 5)

lista cuatro segmentos con diferentes características socio-demográficas y educativas en la fuerza laboral. (77)

- a) Segmento de la Alta Educación.- Está formado por un conjunto de trabajos de alto nivel de remuneración que requieren altos niveles de educación general y se encuentran en el sector monopólico y competitivo de la economía. Se requiere para ingresar a éste nivel ocupacional, los más altos niveles relativos de educación con la acreditación que cada contexto particular favorece con los empleadores.
- b) Segmento Sindicalizado.- Está constituido por un proceso de selección, promoción y remuneración en el trabajo.

El conjunto de normas, reglamentos y estructuras que rigen las relaciones de trabajo excluyen de la competencia a quienes no pertenecen a ese tipo de trabajadores. Existen en nuestros países dos segmentos; uno que se concentra en el sector transnacional con organización monopólica fuerte; otro, de no organizados cuyo empleo depende de empresas competitivas, poco modernas y de tamaño pequeño o mediano. El mayor atributo de productividad requerido para ejecutar estos trabajos en este segmento es la capacidad de desarrollar un conjunto de instrucciones a satisfacción del jefe. Sin embargo, los requisitos educativos para desempeñar un trabajo son cada vez más altos e innecesarios, creándose una diferenciación en la fuerza laboral que facilita el control patronal sobre la fuerza productiva.

- c) El Segmento Competitivo.- Comprende los trabajos caracterizados por salarios más bajos, empleo inestable, malas condiciones de trabajo, pocas oportunidades de promoción y mejoramiento que no

requiere calificación específica, son trabajos simples y rutinarios. Las ocupaciones características de éste segmento laboral se encuentran típicamente en empresas con baja intensidad de capital en la producción y poca productividad (caso típico de la industria mexicana). Para ser contratado se requiere la aceptación de las normas de disciplina industrial, no se requiere de educación pos-primaria, solo tener buena conducta social (antecedentes penales, recomendaciones).

- d) Trabajo Artesanal.- Este último segmento descrito por Carnoy, está compuesto por trabajos manuales en talleres. Algunas de éstas ocupaciones tienen buenos niveles de ingreso.

Estudios realizados en los países subdesarrollados indican que entre otros existen grandes diferencias de ingresos, condiciones de trabajo y estabilidad en la ocupación, en los diferentes segmentos del mercado de trabajo. (78)

Los contrastes entre segmentos ocupacionales son más grandes y profundos en los países subdesarrollados que en los industrializados, siendo en aquellos, menor la movilidad ocupacional vertical. (79) Lo anterior muestra que las diferencias en el mercado de trabajo, no se deben exclusivamente a características endógenas de la fuerza laboral sino a las condiciones de la oferta disponible.

Hasta aquí podemos distinguir algunas premisas significativas:

- La relación fundamental no existe entre escolaridad e ingresos. Aunque sea evidente que un aumento general de escolaridad repercute en la productividad (PIB,

- Escolaridad e ingresos dependen principalmente de la ubicación diferencial de la fuerza laboral en diversos segmentos del mercado de trabajo.

- Las políticas estatales de ingresos sobre el salario y condiciones de los trabajadores mejoran más la distribución del ingreso que las políticas educativas de -- captación.

- El desempleo y subempleo como problema endémico - en nuestros países no se abate con mayor educación o con tasas de crecimiento en la economía, sino mediante políticas estatales orientadas a mejorar la oferta en aquellos sectores de alto desempleo. La naturaleza de - las relaciones entre educación y empleo es política y - no simple relación técnica-económica.

## CUADROS 2,3,4 Y 5

LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL INGENIERO QUÍMICO EN LA UNAM, NO CORRESPONDE A SU EJERCICIO PROFESIONAL.

EN EL CUADRO # 2, SE PUEDE APRECIAR QUE LAS FUNCIONES DE - SEMPEÑADAS POR AÑOS DE PRÁCTICA: PRODUCCIÓN Y OPERACIÓN (MANTENIMIENTO, ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN, ETC.); VENTAS (SERVICIOS TÉCNICOS Y COMERCIALES); PLANEACIÓN Y DESARROLLO; GERENCIA, ABARCAN ENTRE EL 60 Y 70% DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES. LA INVESTIGACIÓN, DISEÑO Y DOCENCIA, ESTÁN RELEGADAS. ES EVIDENTE QUE LA ADMINISTRACIÓN EN TODOS SUS ASPECTOS, PREDOMINA EN EL EJERCICIO PROFESIONAL.

EN LOS CUADROS NOS. 3 Y 4 RESALTA TAMBIÉN, QUE LA ADMINISTRACIÓN ES LA DISCIPLINA MÁS REQUERIDA EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE - TRABAJO, HECHO QUE CONTRADICE LA FORMACIÓN ESCOLARIZADA FUNDAMENTAL - DEL INGENIERO QUÍMICO: DISEÑO, INGENIERÍAS QUÍMICAS, FÍSICOQUÍMICAS, QUÍMICAS, ETC. EN EL CUADRO # 5, SE PUEDE OBSERVAR UNA SINÓPSIS COMPARATIVA DE PLANES DE ESTUDIO; SE PUEDE APRECIAR EN EL ÚLTIMO PLAN - 1966 - 1987 LAS DIFERENCIAS PARA LAS MATERIAS BÁSICAS ESTRUCTURALES- (MATEMÁTICAS, INGENIERÍA) Y LAS AUXILIARES (ECONOMÍA, HIGIENE); LAS PRIMERAS REPRESENTAN EN EL PORCENTAJE TOTAL DE HORAS MÁS DEL 75 %, - MIENTRAS QUE LAS SEGUNDAS NO LLEGAN AL 25 % DEL TIEMPO DEDICADO A SU APRENDIZAJE.

## CUADRO 2

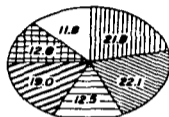
## FUNCIONES QUE DESEMPEÑAN VS. AÑOS DE EGRESADO

	PORCENTAJE				
	1 A 4	5 A 8	9 A 12	13 A 16	17 A 20
PRODUCCION Y OPERACION	40.0	40.5	39.6	37.0	29.3
VENTAS	14.6	13.7	13.6	13.4	11.9
PLANEACION Y DESARROLLO	9.7	11.7	12.1	12.5	14.4
GERENCIA GENERAL	1.9	2.7	5.8	10.6	14.8
INVESTIGACION	13.8	11.1	11.4	11.9	11.4
DISEÑO	9.8	9.2	7.0	4.8	6.8
DOCENCIA	10.2	11.1	10.5	9.8	11.4
TOTAL APROXIMADO.	100	100	100	100	100

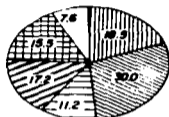
FUENTE: BAZBAZ, ISAAC Y OTROS. CONTRIBUCIÓN AL ANÁLISIS PROFESIONAL DEL INGENIERO QUÍMICO. UNAM, 1970. TESIS. MUESTRA: 1000 INGENIEROS QUÍMICOS EN DIVERSAS ACTIVIDADES.

# PREPARACION REQUERIDA POR AREA DE TRABAJO

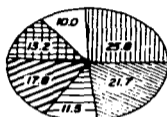
LICENCIATURA



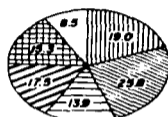
PRODUCCION



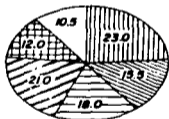
SERVICIOS TECNICOS Y COMERCIALES



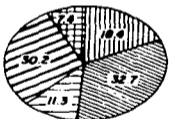
INVESTIGACION



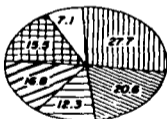
PROMOCION PLANEACION Y DESARROLLO



DISEÑO



GERENCIA GENERAL



DOCENCIA



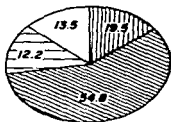
FUENTE: BAZRAZ, ISAAC Y OTROS - CONTRIBUCION AL ANALISIS PROFESIONAL DEL INGENIERO QUIMICO Y LA PLANEACION DE SU EDUCACION. TESIS, UNAM, FACULTAD DE QUIMICA, 1970. [ La Muestra fue de 1,000 Profesionales Químicos ]

CUADRO 3

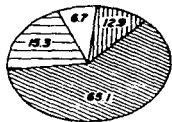


# PREPARACION REQUERIDA POR AREA DE TRABAJO

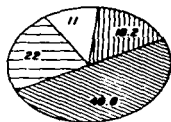
EPECIALIDADES Y MAESTRIAS



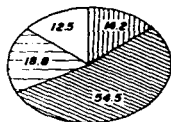
PRODUCCION



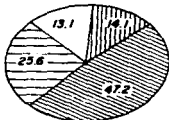
SERVICIOS TECNICOS Y COMERCIALES



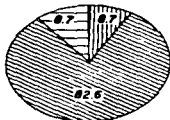
INVESTIGACION



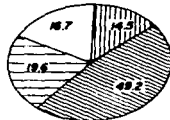
PROMOCION PLANEACION Y DESARROLLO



DISEÑO



GERENCIA GENERAL



DOCENCIA



FUENTE: BAZBAZ, ISAAC Y OTROS - CONTRIBUCION AL ANALISIS PROFESIONAL DEL INGENIERO QUIMICO Y LA PLANEACION DE SU EDUCACION. TESIS, UNAM, FACULTAD DE QUIMICA, 1970. [ La Muestra fue de 1,000 Profesionales Quimicos ]

CUADRO 4

CUADRO 5  
COMPARACION DE LOS PLANES DE ESTUDIO CONDENSADOS  
( PORCENTAJE DEL TOTAL DE Hr. - SEMANA DE TEORIA )

MATERIAS	PLAN 1926-37	PLAN 1937-58	PLAN 1958-66	PLAN 1966-87
<b>BASICAS</b>				
FISICA	16.98	17.31	7.76	10.23
QUIMICA	16.36	10.58	9.48	11.36
FISICO-QUIMICA	9.43	11.54	12.93	14.78
MATEMATICAS	5.66	11.54	12.93	11.94
	<b>48.43</b>	<b>50.97</b>	<b>43.10</b>	<b>48.31</b>
<b>ESTRUCTURALES</b>				
INGENIERIA-QUIMICA	3.77	17.31	18.10	23.86
INGENIERIA DE PROCESOS	1.89			1.71
DISENO DE EQUIPO			2.59	1.71
	<b>5.66</b>	<b>17.31</b>	<b>20.69</b>	<b>27.28</b>
<b>AUXILIARES</b>				
ANALISIS	20.75	14.42	10.33	5.63
DIBUJO	5.66	5.77	5.17	1.71
ECONOMIA INDUSTRIAL	3.77	2.88	7.76	3.40
HIGIENE Y SEGURIDAD	3.77	2.88	2.59	OPT.
INGENIERIA ELECTRICA			2.59	3.40
INGENIERIA MECANICA			2.59	3.40
INSTRUMENTACION			2.59	OPT.
OPATIVAS		5.77	2.59	6.82
	<b>33.95</b>	<b>31.72</b>	<b>36.21</b>	<b>24.36</b>

## 2.8 SECTOR QUIMICO

Podemos afirmar que el desarrollo de la industria química depende del grado de evolución alcanzado en la fabricación de bienes de capital y 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 nuestro mercado. Así la subutilización de la maquinaria, los insumos importados, los "cuellos de botella" en los ritmos de producción que caracterizan a la industria química, son elementos de "ineficiencia" - en la producción de "químicos". La industria química mexicana se encuentra en promedio a un 40% del nivel de la productividad en los Estados Unidos. (Ver Cuadro No. 6)

De acuerdo al Anuario de la Industria Química Mexicana (1987) se aprecia claramente el déficit - de la Balanza Comercial al compararse los años que abarcan de 1979 a 1986, 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. 7)

Las inversiones en el sector se han incrementado desde 5,145 millones de pesos en 1975 a 341,000

en 1986, a precios corrientes (Cuadro No. 8 ). Aún cuando la inversión se ha mantenido en el promedio del 3% anual no ha sido suficiente para los años subsiguientes y que el sector crezca lo necesario, cosa que se refleja en el creciente déficit comercial. (Cuadros 7 y 8)

La industria química, como cualquier otra de punta, está afectada por los cambios tecnológicos debidos 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 óptima de las plantas químicas (80) por lo que la panorámica futura no resulta nada halagüeña si consideramos el mismo nivel tecnológico que caracteriza al sector. Se 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. (Cuadros 9 y 10)

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

Para la fuerza de trabajo utilizada en ---

\* Estimaciones de la Asociación Nacional de la Industria Química. Anuario A.N.I.Q. 1981, México.

1980, el sector contaba con 160,000 personas, 56% de obreros calificados y trabajadores administrativos, obreros 30%, profesionales 10% y técnicos 6%. (81) (Esto es sin contar la petroquímica).

Es de esperarse por efectos de la crisis que muchas de las fábricas medianas y pequeñas hayan desaparecido ó se hayan fusionado para tener un mejor poder de negociación, tanto en la compra de insumos y comercialización de productos. Es tan confidencial el manejo oficial de datos que no es posible saber cuántos y de qué tipo han sido las fusiones, si existe una integración horizontal ó vertical en esas fábricas ó si existen planes para integrar y desarrollar las factorías de éste nivel.

La información única del gobierno se refiere a los financiamientos en forma global; para 1983 el Director General de Nafinsa expresó que la coyuntura económica afecta directamente a la pequeña y mediana industria, "las más 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. Una simple división aritmética nos enseña que solo habría 10.4 millones de pesos por empresa, lo que no cubría y era a todas luces insuficiente para las necesidades mínimas.\*

- \* Estos recursos serian manejados por el FOGAIN (Fondo de Garantía para las Pequeñas y Medianas Empresas) organismo de Nacional Financiera. Para 1983 no se tenían informes detallados de los recursos y de como se habían empleado en el propio FOGAIN\*

El número de establecimientos de la Industria Química parece que llegó a un máximo en 1970, --- cuando sobrepasó ligeramente los 2,000. La tenden-- cia de esta variable es hacia un número menor de empre-- sas de mayor tamaño, subsistiendo un número más o me-- nos estable de empresas medianas y pequeñas. El nú-- mero de empresas casi no varía, ya que unas desapare-- cen y se crean otras. \*

La preferencia hacia las empresas grandes-- es notoria en la llamada "Reconversión Industrial". En el Programa de Financiamiento Integral para la Re-- conversión Industrial (Profiri) puesto en marcha en di-- ciembre de 1986, se privilegia a la empresa grande con el 87% de los recursos. \*\*

- \* Cifras parciales del sector publicadas por la Aso-- ciación Nacional de la Industria Química (ANIQ).
- \*\* Según datos de NAFINSA, en la revista: "EL MERCADO\_ DE VALORES", No. 14, julio 15, 1988.

### 2.8.1 PETROQUIMICA

La petroquímica es la industria que mediante procesos fisicoquímicos obtiene un sin número de productos, siendo una de las más dinámicas del país. En México la elaboración de los petroquímicos se inició en 1951 (82), con la producción de azufre en Poza Rica, -- Ver., derivándolo 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 dodecibenceno 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 aromáticos a partir de nafta en Minatitlán, Ver.; estas primeras plantas tenían pequeñas instalaciones para producir compuestos -- que se importaban, tales como amoniaco, formaldehído y algunas plásticas.

En fechas más recientes se han puesto en operación complejos petroquímicos para la elaboración de productos como el tetrámero, etilbenceno y estireno en Ciudad Madero, Tamps.; etileno y polietileno de baja densidad en Reynosa, Tamps.; derivados de etileno en Pajaritos, Ver.; amoniaco, acrilonitrilo e isomerización de xilenos en Cosoleacaque, Ver.; metanol en San Martín Texmelucan, 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 (83).

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 (84).

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 dls. 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 construcción 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; ésto 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 metilterbutil-éter, com-  
puesto antidetonante de la gasolina.

La Cangrejera, Cosoleacaque, Pajaritos y -  
Morelos, todos estos complejos forman el núcleo indus-  
trial petroquímico más importante del país, ya que éste  
concentrará más del 80% de la producción petroquímica -  
básica. (85)

En 1986 se cuenta con 116 plantas instala-  
das en veinte centros petroquímicos, obteniéndose una -  
producción total de 12 millones 25 mil toneladas anua-  
les (Ver cuadros 11 y 12) No hay duda que la Indus-  
tria Petroquímica es de las más dinámicas de la economí  
a mexicana. La producción de petroquímicos básicos  
entre 1960 y 1980 creció de 65,000 toneladas a 4.1 mi-  
llones de toneladas (86,87); lo que muestra una tasa a-  
nual 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.(88)

Los procesos petroquímicos se han dividido  
en básicos, intermedios y finales. Los básicos se-  
definen en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Consti-  
tucional en el Ramo del Petróleo en Materia Petroquímica  
como: la elaboración de productos que sean suscepti-  
bles de servir como materias primas industriales básic-  
cas que sean resultados de los procesos petroquímicos-  
formados en la primera transformación química importan-  
te o en el primer proceso físico importante que se efe-  
túe a partir de productos o sub-productos de refinación  
de hidrocarburos naturales del petróleo; ésta 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.
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 7,500 millones en 1971, ambos medidos a precios corrientes. (89) A pesar de que la capacidad instalada para la elaboración de productos petroquímicos creció durante los setentas con una tasa media anual de 11.5% 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 periodo 1970-1977.

A partir de 1978 se presentaron excedentes en la producción de amoniaco, en el resto de los petroquímicos los déficit continuaron creciendo (90), siendo actualmente México deficitario en la mayor parte de ellos.

Ante esto se han venido importando productos petroquímicos que en el periodo 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 vende los 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 (91); 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 prevalente en 1979, Petróleos Mexicanos otorgó un subsidio por 5,330 millones de pesos a la petroquímica secundaria, principalmente (92); en mayo de 1982 se dieron nuevos precios oficiales (93 y 94) lo que demuestra la -- transferencia de recursos del Sector Público y Privado de los petroquímicos básicos y aún cuando hay incrementos importantes, el aumento promedio fué del 72%, lo -- que no es siquiera equivalente al 80% que había perdido el valor del peso mexicano 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 utilización en la industria química inorgánica, en la agricultura, etc.

El programa de PEMEX para los años ochentas era sumamente ambicioso (95) (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 (96), en 1982 la producción estimada de acuerdo a la referencia anterior. a

ra de 18.2 millones de toneladas, alcanzándose para ese año solo 10 millones de toneladas; las metas hasta el año 1985 no fueron cumplidas de acuerdo a las estimaciones realizadas. (Ver cuadro 11).

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 solotenían 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 inter nacional (de 40 dólares que llega a costar el crudo ligero itmo, 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. PEMEX, la Empresa Estatal que administra este bien Nacional es la mayor responsable directa del endeudamiento, debía más de 22 mil millones de dólares al exterior en 1982 (cálculo estimado coincidente con o tras informaciones), ese mismo año el ingreso de divi-- sas se calculó en 14 mil millones de dólares. (97)

El sector petrolero es el que más divisas aporta a la economía nacional (alrededor del 70% para - 1982), es también la mayor fuente de endeudamiento ex-- terno; 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. (98)

En 20 años (1965-1985) el excedente trans-

ferido 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. (99)\*

Desde 1986 a la fecha (1989) parece ser -- que el interés fundamental de PEMEX en materia de refinación es primordialmente la autosuficiencia del mercado interno para la canalización de recursos a la iniciativa privada a través de subsidios, en 1986, el combustible por ejemplo, costó en México 7 dólares el barril, mientras que en E.U.A., se cotizó a 18 dólares.

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.

En México el producto más importante de -- la petroquímica básica desde el punto de vista del volumen de producción es el amoníaco y después el etileno. Estos son algunos de los principales productos para fertilizantes, fibras sintéticas, resinas y petroquímica -- intermedia. (100)

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 a---

\* SE REFIERE A LA INDUSTRIA PETROLERA.

prendido principalmente 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 co-

nocido el primer gran acierto tecnológico de la industria petrolera nacionalizada cuando tuvo lugar el boicot de las trasnacionales: un grupo de técnicos y químicos mexicanos encabezados por el Químico García Sáncho-apresuradamente desarrollaron la tecnología de producción de tetraetilo de plomo (101), considerada en aquella época como una tecnología muy sofisticada; pero al reanudarse la venta extranjera de tetraetilo 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 el 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 asevera-- ción (Ver cuadro 13). La dependencia del extranjero

en esta rama para la construcción de plantas petroquí- micas 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 ex-- ploración y perforación petrolera, a pesar de las faci- lidades que les proporciona el gobierno, por intermedio de NAFINSA Y SEPAFIN.

Explicó que ese sector - - producía solamente el 30% (1982) de equipo para la In- dustria Petroquímica y añadió que la ley orgánica de -- PEMEX le impide al I.M.P. su producción y solamente le- permite elaborar proyectos y capacitar gente. (102, 103). PEMEX participó en los programas de sustitución de im- portaciones, realizando en 1985 alrededor del 20% de -- sus compras en el extranjero, a pesar de ello existen - serias contradicciones que presagian una dependencia -- sostenida. Los préstamos que ha recibido están con- dicionados a la compra de bienes de capital; la SOCIETE GENERALE otorgó el 3 de marzo de 1984, 3.5 millones de- dólares con la restricción anterior, también existen do- cumentos 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 insu- ficiente e inadecuada; en el caso del I.M.P. (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 I.M.P. (104) se hace mención a 53 proyectos en el campo de la explotación, 4 en proceso, menciona 21 tecnologías de proceso utilizados indiscriminadamente y da una relación de plantas con licencias tecnológicas del I.M.P., 23 en México y 5 en el extranjero.

Las críticas más acervas se relacionan a este último rubro por lo que se refiere a la generación de tecnologías mexicanas.

Las declaraciones para 1982 del I.M.P. (105,106) 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 (107,108); las aportaciones más reconocidas del IMP están en el renglón de proyectos. De acuerdo con el colegio de México, PEMEX es autosuficiente en un 80-90%, 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 el 20% en tecnologías 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 pe-



trolera, 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 ha 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 (IPM, UNAM, IPN, UAM), pero casi siempre en un plano desligado 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 Investigadores y Estudios Avanzados del IPN, y los Institutos Tecnológicos Regionales) la panorámica no es halagüeña, del catálogo de investigaciones del IPN publicado por la Secretaría de Educación Pública (109) se registran sólo 5 -- proyectos (4 de petroquímica y uno sobre explotación pe

trolera), en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (110) se incluye un solo proyecto sobre -- procesos de simulación; en los Institutos Tecnológicos -- Regionales (111), sólo el Tecnológico Regional de Ciudad-Madero, Tamps., registra 5 proyectos en el Área 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 abocadas a investigar y desarrollar tecnología en el sector, sin embargo sólo 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 mexi canas. 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. (112)

En una reunión del Instituto de Estudios Po líticos, Económicos y Sociales del PRI (mayo 15 de 1982), dentro de la campaña política y electoral del pasado régimen (1982-88) se hablaba ya de que la devaluación cons tante del peso frenaría irremisiblemente el crecimiento-- de la Industria Petroquímica por su alto grado de depen-- dencia tecnológica exterior, se reconoce en esa misma -- reunión que no ha existido una política de ciencia y te-- gología nacional definida.

## 2.8.2 LA FABRICA EN EL SECTOR QUIMICO ( VER ANEXOS)

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 fundamentales. 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 por localidad (Ver Anexo I), optamos por realizar encuestas con cuestionarios y entrevistas (observación del proceso -- productivo y pláticas informales), solo en la zona metropolitana y en Guadalajara, tratando de no perder de vista como objetivo fundamental la caracterización del aparato productivo.

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

De los aspectos particulares que nos abocamos a cubrir en encuestas y entrevistas resultan principalmente; tipo de empresas, 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 dividiéndose 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 hur- gar en aspectos generales que complementaran las encue- tas y nos proporcionarán un enfoque cualitativo de los - aspectos particulares apuntados antes en éste trabajo.

La clasificación de las empresas se hizo, considerando el número de trabajadores. Tuvimos el interés fundamental de contemplar con ésto la diversifi- cación de la clase de trabajo realizado en el sector, - dividimos las factorías en; hasta 100 trabajadores pe- queña empresa; de 101 a 500 mediana y de 501 en adelan- te grande. En un principio se pensó en una taxono- mía que tomara en cuenta el capital de las empresas, éa ta posibilidad se desechó por los obstáculos naturales - de obtener datos fidedignos y confiables. La difi- cultad de conocer empresas nos orilló a estudiar solo a aquellas que nos brindaran más facilidades, donde se te- nían algunas relaciones de tipo profesional y amistosas.

Pretendemos aportar una introducción al co- nocimiento empírico del aparato productivo (Sector Quí- mico), sobre todo en sus aspectos tecnológicos y su in- terrelación con el patrón económico-social, capitalista subdesarrollado. Ver cuadros "A" y "B" en el (Anexo II) y - Entrevistas en el; Anexo III.

### 2.8.3 TRABAJADORES Y EMPRESA EN EL SECTOR QUIMICO (VER ANEXOS)

En el caso de los trabajadores se nota la marginación existente e inequidad reinante respecto a prestaciones en general y trabajo realizado. Si comparamos, nos damos cuenta que el estado civil de los sexos es muy dispar 70% de casados, 15% de casadas, --- muestra elusiva de responsabilidades sociales y legales por parte del EMPRESARIO MEXICANO, observándose que más del 75% de los trabajadores tienen experiencia previa, lo que nos da una idea de la alta movilidad en el trabajo.

Se tiene muy poca consideración por la salud de los trabajadores careciéndose en la mayoría de los casos del equipo de seguridad elemental y sistemas anti contaminantes.

El mayor porcentaje (70% aproximadamente), llegó a la educación primaria (mujeres) en la gran industria; en general en ésta tiende a ser mayor la preparación formal.

El 65% y el 70% de hombres, en la pequeña y mediana industria respectivamente terminaron la primaria, en el caso de las mujeres las tendencias son más bajas.

La educación formal en general sirve sólo como presentación del candidato a ocupar un puesto de trabajo, son las pruebas practicadas por las empresas (exámenes, entrevistas, recomendaciones), las que determinan finalmente su ingreso.

La capacitación técnica 72% en la gran industria se contrasta con un 11% y 40% de la pequeña y mediana respectivamente, siendo la sindicalización forzosa sólo para trabajadores no "especializados", los demás son de confianza.

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. No hay una tradición secuencial en las labores desempeñadas con anterioridad, sobre todo esto es notorio en los trabajos con instrucción formal escolarizada. Destaca de otra manera la preparación informal que ofrece la empresa (habilitación, capacitación). Su aplicación es casi total.

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

Muy importante es mencionar que existe un reconocimiento por parte de las empresas y trabajadores en que más del 70% promedio, su tecnología es extranjera y 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 aproximada del grado de vulnerabilidad productiva de las factorías.

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 del sector, lo que nos servirá para evitar análisis simplistas de caracterización, un ejemplo 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, como el transporte muy selectivo de materiales o controles muy sensi-

bles 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 clasista de la tecnología, cuando en los -- puntos claves de la producción desplaza al trabajador -- para restarle importancia, nulificándolo (caso de los -- robots), ésto avala la afirmación de que a medida que -- aumenta la densidad tecnológica y científica en el proceso productivo, el trabajador va disminuyendo su influencia.

Es alto el nivel de desperdicio de la capaacidad instalada, ésta oscila entre el 35% y el 15%, según propia confesión de las empresas. Se estima -- también que la capacidad ociosa puede ser mayor en opinión de trabajadores y técnicos de las empresas. Nótese que a pesar de éstos hechos se realizan esfuerzos -- para aumentar la automatización. El desecho puede -- deberse al uso de tecnología extranjera que implica altas tasas de producción y por tanto de consumo con altos niveles de capital y materia prima muy ajenos a -- nuestro contexto.

Tanto en la mediana como en la grande, 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. Existe una relación directa entre escala de producción y nivel tecnológico; para la pequeña industria los niveles de automatización son insignificantes, aumentando pro-- porcionalmente para la mediana y grande hasta llegar a un máximo de un 15%, aproximadamente. Los niveles tecnológicos predominantes son el manual y el mecanizado, -- el porcentaje de automatización está por abajo del existente en países desarrollados. Comparando las jor--

nadas de trabajo, observamos una tendencia a más turnos\_ laborados para la grande y menos para la mediana y pequeña, hay una disminución del esfuerzo manual (del 40% al 25%), cuando aumenta el tamaño de la fábrica, también crece el porcentaje de productos y materiales desechados.

La 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.)

La mayor parte de las empresas fueron establecidas a partir de los años '50, participando la inversión extranjera en empresas medianas y grandes, con una afiliación a las cámaras industriales más que por convencimiento por obligación.

La vinculación del aparato productivo con los centros de investigación científica y tecnológica es mínima, resolviéndose eventualmente problemas de producción casi siempre referentes al Control de Calidad - (en nuestro sondeo sólo una empresa lo hace con los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial, LANFI). Se detectó una carencia generalizada de proyectos para desarrollar tecnología propia, la llamada investigación industrial sólo abarca terrenos de la mercadotecnia y el Control de Calidad.

Lo fundamental para el empresario mexicano consiste en obtener subsidios y apoyos suficientes que hagan más rentable el negocio marginando el aspecto productivo, manifiestan ignorar beneficios otorgados por el gobierno y el bajo costo de la mano de obra. Las modificaciones y adaptaciones al proceso de producción, se hacen en la mayoría de los casos para el mantenimiento



to del equipo y "Sobre la marcha", la respuesta es una falta de planificación (por diversas razones).

Las materias primas utilizadas en la producción de las empresas grandes estudiadas son en su mayor proporción extranjeras, en comparación con los insu-mos empleados en las medianas y pequeñas factorías respectivamente. Los procesos continuos son los predo-minantes para el sector.

Los Casos estudiados (25 encuestas y 9 entrevistas) no nos permiten generalizar en el aspecto -- tecnológico estudiado del sector, empero validan algu--nas otras investigaciones para inferir con toda liber--tad reflexiones sobre la utilidad del análisis concreto.

**CUADRO 6**  
**VALOR DE LA PRODUCCIÓN 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 7**  
**PAGOS AL EXTERIOR POR ADQUISICION DE TECNOLOGIA**

( Millones de Dólares )

ACTIVIDAD	1975	1976	1977	1978	1979	TOTAL	%
Bienes intermedios	74.1	82.7	86.5	99.1	138.4	480.8	45.9
Bienes de consumo no duradero	<u>18.7</u>	<u>20.9</u>	<u>22.4</u>	<u>21.3</u>	<u>30.0</u>	<u>113.3</u>	<u>10.8</u>
SUBTOTAL (A)	92.8	103.6	108.9	120.4	168.4	594.1	56.7
TOTAL (1) (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

1) 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.

INVERSIONES EN LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA  
( MILLONES DE PESOS ) <sup>1</sup>

AÑO	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
1984 <sup>2</sup>	161,600
1985 <sup>2</sup>	194,500
1986 <sup>2</sup>	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, NO SE CONTÓ CON LA INFORMACIÓN DE PEMEX.

FUENTE: ANUARIO DE LA INDUSTRIA QUÍMICA MEXICANA 1980 Y 1986,  
ANIQ 1981 Y ANIQ 1987.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA  
79

CUADRO 9  
PAGOS POR REGALIAS Y ASISTENCIA TECNICA  
( MILLONES DE PESOS CORRIENTES )

AÑO	REGALIAS Y ASISTENCIA TECNICA
1979	1,733
1980	2,396
1981	3,541
1982	7,402
1983	21,440
1984	34,000
1985	48,000
1986	121,400

FUENTE: ANIQ. CUESTIONARIOS CONFIDENCIALES.  
PEMEX MEMORIAS LABORALES.

CUADRO 10

## PAGOS AL EXTERIOR POR ADQUISICION DE TECNOLOGIA

( MILLONES DE DÓLARES )

ACTIVIDAD	1975	1976	1977	1978	1979	TOTAL	%
BIENES INTERMEDIOS	74.1	82.7	86.5	99.1	138.4	480.8	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 ( 1 ) ( 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

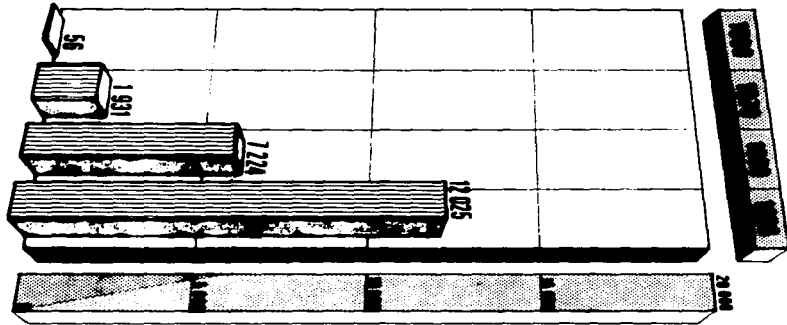
1) INCLUYE PAGOS DE BIENES DE CAPITAL, AGROINDUSTRIA, BIENES DE CONSUMO DURADERO, COMERCIO Y SERVICIOS

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 \$ 1000 MILLONES DE DOLARES. HAY QUE HACER NOTAR LA DISPARIDAD EN DATOS PUBLICADOS, POR LAS DIFERENTES FUENTES.

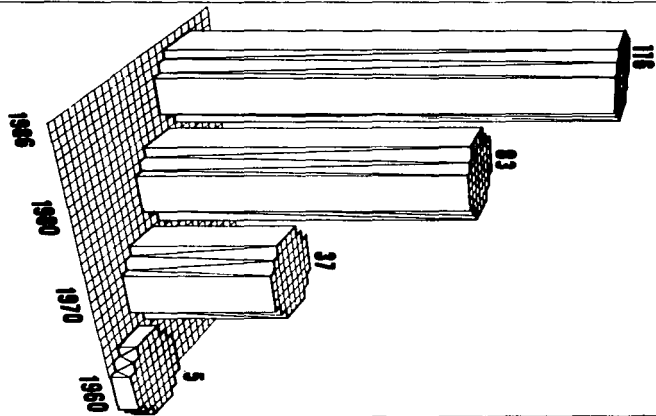
# PRODUCCION TOTAL DE PETROQUIMICOS

( MILES DE TONELADAS )



CUADRO II

# NUMERO DE PLANTAS PETROQUIMICAS BASICAS EN OPERACION



CUADRO 12



CUADRO 13  
 IMPORTACIONES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA POR TIPO DE BIEN Y  
 SECTOR ECONOMICO DE ORIGEN.  
 ( MILLONES DE DÓLARES )

	TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL . 1982 - 1986	( MILLONES DE DOLARES )		1986
		1981	1986	1981
<b>IMPORTACIONES</b>				
MANUF. TOTALES	- 5.8	20926.8	10202.2	48.8
BIENES DE CONSUMO	- 12.0	2068.0	730.5	35.3
BIENES DE USO INTERMEDIO	- 2.2	11351.1	6662.1	58.7
BIENES PARA FORMA- CIÓN DE CAPITAL .	- 10.9	7507.5	2809.6	37.4

FUENTE: *Elaborado en base a Banco de México, Estadísticas Históricas de la Balanza de Pagos e Indicadores del Sector Externo.*

## 2.9 INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA Y NECESIDADES

El número de instituciones que imparten la carrera de Ingeniería Química han ido en aumento, de veinticinco instituciones en 1970, se incrementó a cincuenta y dos en 1980. (113) Estos cambios hicieron que se pasara de 1054 a 2100 egresados en el mismo lapso contándose con más de 20 mil estudiantes de esa especialidad en el país, la población estudiantil creció a una tasa del 10% anual.

La Química y especialmente la Ingeniería Química, es la profesión más asociada a la Industria Petrolera, intentaremos revisar brevemente su influencia en dicha industria por medio de una proyección de las necesidades a cubrir con personal del área química en el período 1980-1985, hecha por Francisco Barnés de Castro y publicada en 1981 en la Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos. (114) El autor estima dos panorámicas diferentes, una de ellas la llama pesimista; la integración tecnológica se encuentra en 1985, igual al grado de desarrollo alcanzado en el año de 1981.

La otra la llama optimista, donde logra abatirse la dependencia tecnológica hasta en un 30%. Evalúa la necesidad de investigadores en desarrollo de procesos y calcula en un 25 % la independencia tecnológica respecto al exterior. Las necesidades profesionales estimadas por Barnés serían casi del doble de profesionales dedicados a Investigación de Procesos para el año de 1985 y así cubrir el déficit. Para la ingeniería básica y de detalle, rama que tiene una dependencia del 25% (según el artículo en cuestión), existían en 1981 solo 1950 profesionales dedicados a la actividad y se requerían entre 1,950 y 2,730 adicionales en 1985.

Para la fabricación de bienes de capital, renglón en el que se estima una dependencia del exterior del 70%, (equipo para la industria química) se cuenta para 1981 entre 700 y 1673 (adicionales). Finalmente por lo que se refiere a los técnicos especializados se requieren según el estudio, más del doble de los existentes en 1980 (para 1985). El total de profesionales para lograr las metas de incremento de capacidad tecnológica hipotéticamente sería de 7,255 y de 3,700, si se quisiera mantener el nivel tecnológico pendiente para el año 1980. Solo para operar plantas químicas se necesitarán 7,000 profesionales de la química y 2,900 de otras ramas de la ingeniería; (115) no hay duda de la necesidad de la capacitación en todas las áreas de la química y la importancia de los organismos educativos en el país; contrariamente a lo pensado la tendencia en términos relativos del egresado de la carrera de Ingeniería Química es a la baja (Ver Gráfica 1).

Paradójicamente, México es uno de los países que más ingenieros químicos gradua por año, Estados Unidos 6,000, Canadá 750, Holanda 110, Inglaterra 634, Francia 800, Italia 600, México 2,100, etc.. (116)

En ciertos sectores tales como la Ingeniería de Proyectos la escasez de ingenieros químicos es crítica y de seguir la tendencia actual, el déficit provocaría serios trastornos al crecimiento económico del país. (117)

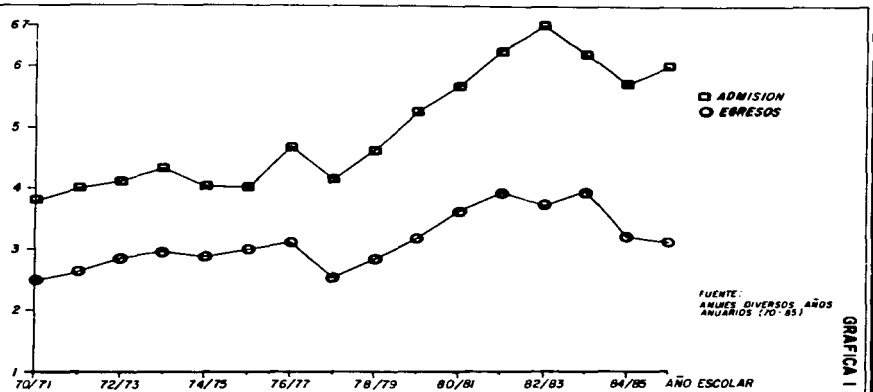
Las proyecciones futuras de profesionales y su mercado de trabajo se han hecho tradicionalmente de acuerdo a modelos matemáticos basados en datos históricos y a través del "juicio" de instituciones y personas interrelacionadas con la actividad profesional. Es inequívoca la exigua efectividad de las proyecciones y

prospectivas, cuando no existe un proyecto aglutinador del aparato productivo con el subsector educativo. A esto hay que agregar como ya se ha mencionado, la relación educación-economía no es un mero estudio oferta-demanda, el fenómeno tiene que ligarse a otros determinantes distintivos del contexto social en donde se halla.

(18)

# ADMISION Y EGRESO DE INGENIEROS QUIMICOS

No. DE ESTUDIANTES (MILES)



FUENTE:  
ANUARIOS DIVERSOS AÑOS  
ANUARIOS (70-85)

GRAFICA I

## 2.10 LA INGENIERIA QUIMICA EN MEXICO (Proceso de Trabajo)

Es pues en el año de 1925 cuando la anti--  
gua Escuela de Química de la Universidad Nacional de Mé-  
xico, inicia la carrera de Ingeniería Química\* (119), gra-  
cias a los esfuerzos del maestro Estanislao Ramirez qui-  
en obtuvo en Francia el título de Ingeniero Militar, pa-  
ís donde fué ayudante de Lechatelier (120); en ese enton-  
ces se tenía en mente ofrecer una enseñanza práctica de-  
la fabricación de productos químicos, bastaron solo diez  
años para comprobar que la idea de enseñar con plantas -  
pilotos había fracasado. (121)

Quando a finales de los veinte solo había -  
en México cinco Ingenieros Químicos egresados de la Es-  
cuela de Química (122), la industria de predominio artes-  
anal era dirigida por ingleses, franceses y alemanes; el  
Ingeniero Químico mexicano tenía puestos de trabajo en -  
los que no había la mínima posibilidad de planificar o -  
dirigir; si acaso, podía aspirar a un control secundario  
de la producción.

El ingeniero Alberto Urbina (uno-  
de los primeros ingenieros químicos egresados en México),  
cuenta sus experiencias a finales de los años veintes y  
nos refiere: CUANDO SALIMOS A TRABAJAR NADIE ENTENDIA LO  
QUE ERA UN INGENIERO QUIMICO ... LA UNICA OPORTUNIDAD -  
PROGRESAR ERA SABER UN POCO DE TODO; DE INGENIERIA CIVIL,  
MECANICA Y ELECTRICA, EL LABORATORIO ERA EL DESTINO PARA  
TODOS LOS TITULADOS DE INGENIERIA QUIMICA EN AQUEL TIEM-  
PO ... (123)

Podemos destacar que entre los años --  
1925 al 1934, la enseñanza de la carrera comprendía mate

- \* Durante 20 años fué el único lugar donde se impartió -  
más del 50% de los Profesionales Titulados en el país,  
habían egresado de esa Escuela para el año 1970. Datos  
del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos 1975.

rias tales como: Física Industrial, Geometría descriptiva, nociones de Ingeniería Civil, Hidráulica, Topografía y Construcción, impartándose también Electroquímica, Máquinas Térmicas, Mecánica aplicada, Dibujo, Electricidad, Higiene Industrial, etc.; en ése plan de estudios no había ninguna materia llamada Ingeniería Química, -- aunque se pretendía formar a este tipo de profesionales; tampoco había Fisicoquímicas, siendo ésta materia la base necesaria para el planteamiento y solución de las operaciones Físicas y Químicas que aparecen en todo tipo de plantas químicas dándole a la Ingeniería Química un carácter que ninguna otra ingeniería tiene.\*

El período 1925 a 1934 está caracterizado por una atonía en el crecimiento de la Industria Química mexicana debido seguramente a la depresión económica mundial. (124) Durante la década de los años --- treinta la actividad preponderante del Ingeniero Químico en la industria fué la de operador de planta.

\* Hasta en esta etapa, la Ingeniería Química es solo una simbiosis de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil.

En 1935 se modifica el plan de estudios, - suprimiéndose materias tales como: Geometría descriptiva, nociones de Ingeniería Civil y se introdujeron los cursos de Química Orgánica e Inorgánica, y por primera vez se implantan los cursos de Ingeniería Química colocados en 3º, 4º y 5º años de la carrera, éste plan subsistió hasta 1958 en que fué modificado.\*

Es precisamente la segunda guerra mundial - que permite a países subdesarrollados, pero con una base incipiente, como México, Brasil y Argentina, incrementar sustancialmente su planta productiva por medio de una política de sustitución de importaciones. Como se dijo, se sabe que en la década de los treinta la inversión hecha en la Industria Química fué prácticamente nula. (Ver Gráficas 2 y 3) En el intervalo comprendido por los años cuarentas el despegue hacia el desarrollo industrial aumentó con el capital total invertido, diez veces permitiendo una duplicación de la inversión promedio por establecimiento (Ver Gráficas 2 y 3), el crecimiento industrial catalizado por la nacionalización de la industria petrolera (18 de marzo de 1938), da lugar a plantas más sofisticadas de proceso continuo. Paradójicamente se reactiva la Industria Química precisamente la petrolera. La expropiación trae como consecuencia la escasez de tetraetilo de plomo, materia

- \* En éste año por primera vez en México, se imparten -- los cursos de Ingeniería Química (operaciones unitarias). Veinte años más tarde que en E.U. e Inglaterra. (Ver cuadro No.14)



prima para la fabricación de gasolina; algunos ingenieros tienen la oportunidad de tomar algunas decisiones técnicas, sobre todo en lo referente a la fabricación de ciertos insumos para la industria petrolera, con muchas dificultades se hacen pruebas de laboratorio y se logra fabricar tetraetilo de plomo, que aunque de muy mala calidad es prueba fehaciente de una capacidad potencial, para el desarrollo de tecnología de adaptación.

Para los cuarentas, un buen número de Ingenieros Químicos empiezan a desarrollar labores de ventas en lo que a información de propiedades y ventajas de productos se refiere, tal es el caso de materias primas importadas o de fabricación nacional (un ejemplo es el textil), puede asegurarse que para ésta época de guerra, la incipiente planeación operativa aparece como una necesidad de realizar actividades de crecimiento y desarrollo propios. (125)

Pierre Salama en su libro El Proceso de Subdesarrollo (126), apunta que la relación existente de las economías periféricas con la economía mundial provoca el crecimiento industrial coyuntural, pero como se ha dicho la sustitución de importaciones no es en ciertos momentos producto de una estrategia propia de industrialización.

El patrón de acumulación al depender de la producción de bienes de consumo duraderos a partir de los años cincuenta desemboca en la creación de un buen número de empresas pequeñas y medianas, para 1950 se tiene poca dispersión entre los diferentes tipos de industrias, todas con un cociente de capital referente a número de establecimiento, cercanas al millón de pesos (Ver Gráfica 3), iniciándose la fabricación de productos químicos y básicos (127), ésto trae como consecuen--

cia que el ingeniero químico se vea involucrado en actividades como montaje de planta, ingeniería de detalle - (selección y adaptación de equipo) y estimación de costos de proyectos, utilizándose en ese tiempo por primera vez en México la Ingeniería de Proyectos. (128)

1958 es el año en que se modifica el plan de estudios hasta entonces vigente desapareciendo materias como cinemática, mecánica y dinámica, dibujo industrial, materias primas; y se dió más importancia a las matemáticas, se incluyeron balances de materias y energía, diseño de reactores, diseño de equipo e instrumentación industrial.

En 1967 se pasa del plan anual al plan semestral y la mayoría de las materias son divididas en dos, por ejemplo: Matemáticas II se convirtió en Matemáticas I y II. Ciertas materias como máquinas térmicas pasan a ser optativas, otras materias como Ingeniería Industrial cambia de nombre a Economía Industrial, pero permanecen idénticas. Se introduce por primera vez la Ingeniería de Procesos:

En el decenio 1960-1970 surge la industria petroquímica, lo que da una nueva dinámica al ejercicio

- \* El cambio realizado en el programa de Ingeniería Química (1958) buscaba de alguna manera, darle a la formación del futuro Ingeniero, un sustento más científico y ampliar las asignaturas de tipo ingenieril (diseño instrumentación); para 1967 los cambios son meramente cuantitativos, partición de materias y cambios de nombres.

de la profesión, sobre todo en la selección y compra de tecnología Extranjera: se adaptan ciertos modelos económicos de crecimiento, sobre todo en las grandes Empresas Químicas. Se construyen intercambiadores de calor y evaporadores con una mejor normalización para el ejercicio de la profesión, sobre todo en la selección y compra de tecnología extranjera: se adaptan ciertos modelos econométricos de crecimiento, sobre todo en las grandes empresas químicas. Se construyen intercambiadores de calor y evaporadores con una mejor normalización para la manufactura. (129) Se hacen ya ciertas adaptaciones sobre todo a plantas cuyo uso es plenamente conocido, ácido sulfúrico por ejemplo.

1960 tiene una dispersión en lo referente al capital invertido, número de establecimientos (Ver Gráfica 2), señalado con esto la coexistencia de todo tipo de industrias, sin embargo, puede notarse una cierta desaceleración en otras áreas paraquímicas (Ver Gráfica 2).

Así, para 1970 la industria básica e intermedia alcanza un promedio de 20 millones de pesos por establecimiento, quedando en alrededor de 10 millones de pesos los paraquímicos. Para el período de 1971-1980, específicamente en el año 1975 la dispersión en el tamaño promedio de los establecimientos se encuentran aún más acentuada, correspondiendo a la industria básica un tamaño promedio del orden de once a diez veces superior a la industria paraquímica. A partir del año 1982, el abatimiento general en el crecimiento es evidente. (Ver Gráficas 2 y 3) la industria química alcanza tal nivel de desarrollo que el gobierno pretende adoptar medidas, con el objeto de atenuar el déficit de Comercio Exterior de mercancías y servicios-

(modifica la política de sustitución de importaciones - pretendiendo impulsar la investigación etc.), lo que no ha tenido el efecto deseado en el largo camino de la -- crisis. Si bien es cierto que dentro de la histo-- ria de la Industria Química Mexicana se ha evolucionado hacia la fabricación de productos plásticos, fertilizantes, etc. surge muy incipiente la ingeniería básica y - de procesos (diseño estratégico, desarrollo del "paquete" de ingeniería, elaboración de manuales, simulación de procesos, etc.).

Toda la esquematización que se ha hecho -- respecto al desarrollo de la Ingeniería Química Mexicana, ni se puede generalizar ni tomar como base para explicar ciertas aportaciones de la tecnología nacional.

El problema de la heterogeneidad de nuestra industria tanto en cantidad, el 80% esta integrada por la pequeña y mediana empresa y disímbola composición, no nos permite concretizar los resultados. El que aparezca cierta actividad de desarrollo en el proceso de trabajo para la Ingeniería Química en nuestro país no es indicativo que se de en la misma proporción para todo el universo: no es lo mismo hablar en nuestro medio de una gran empresa apoyada por el capital transnacional con modelos tecnológicos totalmente impuestos, al de una pequeña empresa de capital nacional con equipo parchado y adaptado a las circunstancias dadas (mercado, mano de obra, subsidios, etc.).

Cuando la Ingeniería Química nace en México, las plantas industriales ya están funcionando y se crea la necesidad de atenderlas y operarlas, mientras -

que en los países desarrollados surge la disciplina con la concepción del proceso (ingeniería básica), de ahí - que la ingeniería de proyectos y procesos se da como una segunda necesidad después de operar una planta en -- nuestro país. En los Países metropolitanos, la ingeniería de procesos y de proyectos es el paso siguiente y natural a la ingeniería básica (creación de ingeniería).

Todo lo anterior indica que la Ingeniería Química Mexicana ha ido en sentido opuesto al de la secuencia obligada de la creación de plantas industriales en los países industrializados.

La Historia de una planta industrial en un país desarrollado es:

INGENIERIA BASICA	(concepción del proceso)
INGENIERIA DE PROCESO	(asimilación de tecnología)
DISEÑO DE EQUIPO Y OPERACION	(mantenimiento)

Por otro lado la historia de la planta industrial en nuestro país, ha sido:

OPERACION DE PLANTA	(mantenimiento)
INGENIERIA DE PROYECTOS	(montaje)
DISEÑO DE EQUIPO	(cálculo de partes)
INGENIERIA BASICA (130) (Ver cuadros 14 y 15) .	

Cabe señalar que una explicación a este - contraste está en el sector Industrial Químico Mexicano al depender para su funcionamiento de tecnología externa, ésta se importa como parte del paquete inversión - tecnología. No es factible definir con certeza que -- fracción de los pagos por tecnología importada representa el costo real de la tecnología y que parte representa transferencia de utilidades al exterior, "asistencia

técnica". (131)

Hay que agregar el hecho, de que las empresas mexicanas actúan más bien como receptoras pasivas - de tecnología (en más de un 80% norteamericana). Argentina o la India han logrado mayor variedad geográfica en sus fuentes de abastecimiento tecnológico, adoptando una actitud más dinámica en la adaptación y el aprendizaje de procesos, equipos, maquinaria, etc. (132) De acuerdo a un diagnóstico elaborado por el CONACYT en 1984, se hace patente la necesidad de reproducir, racionalizar y optimizar la contratación de tecnología extranjera. Se hace manifiesta la necesaria participación en la elaboración y obtención del paquete de Ingeniería Básica con la correspondiente capacitación del personal (operación, proceso, etc.) con el control y evaluación de las actividades técnicas de la empresa. -- (133)

Por lo visto, los buenos deseos del diagnóstico no se han cumplido. Hasta la fecha (1987), ha existido poca o nula demanda por parte de las empresas para que las firmas de ingeniería nacionales participen en el desarrollo de la ingeniería básica, lo que ha ocasionado que éstas últimas tengan muy poco interés para integrar grupos de ingeniería de procesos especializados en la estructuración de los paquetes y por tanto, no se ha formado la infraestructura necesaria para que las firmas de ingeniería se conviertan en posibles oferentes de tecnología. Lo mismo se puede decir - en relación al subsistema de ciencia y tecnología. (134)

GRAFICAS: 2 Y 3

\* TAXONOMIA DE LA INDUSTRIA QUIMICA

**BASICA:** COLORANTES, ÁCIDOS, SALES, PETROQUÍMICOS BÁSICOS.

**INTERMEDIAS:** FERTILIZANTES, INSECTICIDAS, FIBRAS QUÍMICAS.

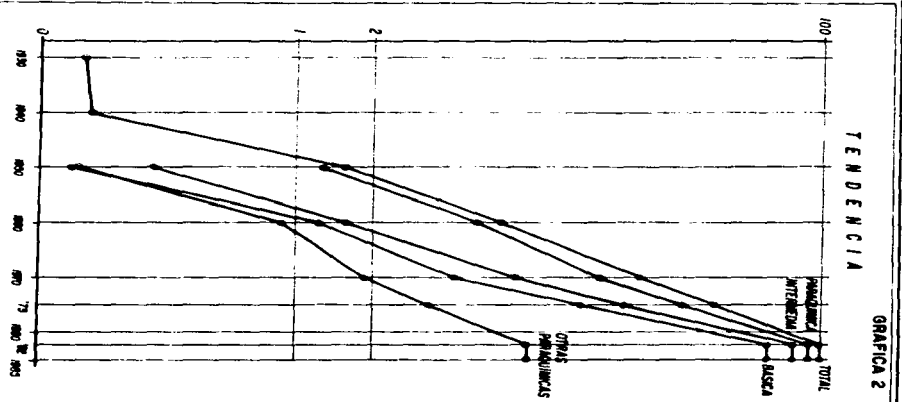
**PARAQUIMICA:** PINTURAS, FARMACEÚTICA, JABONES Y DETERGENTES.

**OTRAS PARAQUIMICAS:** NO INCLUYE LAS ANTERIORES.

\* DE ACUERDO AL CATÁLOGO MEXICANO DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS ASIGNA EL GRUPO 30 A LA INDUSTRIA QUÍMICA, DEJANDO EL 31 PARA LA REFINACIÓN DEL PETRÓLEO.

# CAPITAL INVERTIDO

MILES DE MILLONES DE PESOS



FUENTE: PESOS COMERCIALES (Y Y R CENSOS INDUSTRIALES S I C  
 AVANCES ANIO (1960-80) LA ESTRUCTURA INDUSTRIAL DE MEXICO BANCO, P.A.C.  
 A Ñ O S

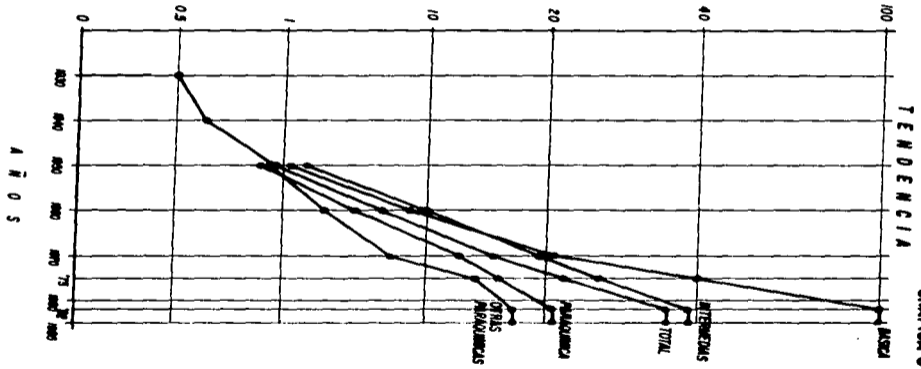
TENDENCIA

GRAFICA 2



# CAPITAL INVERTIDO EN MILLONES DE PESOS

## ENTRE NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS



## CUADROS 14 y 15

LAS OPERACIONES UNITARIAS CARACTERÍSTICA FUNDAMENTAL DE LA INGENIERÍA QUÍMICA SE ESTUDIAN EN MÉXICO 20 AÑOS MÁS TARDE, EN REFERENCIA A PAÍSES COMO INGLATERRA Y ESTADOS UNIDOS, LO MISMO SE PUEDE DECIR PARA LA TECNOLOGÍA DE COMPUTACIÓN.

PODEMOS APUNTA QUE LA INGENIERÍA DE PROCESOS (ASIMILACIÓN DE TECNOLOGÍA) TIENE UN ATRASO MÍNIMO DE UNA DÉCADA PARA SU INCORPORACIÓN A LOS PLANES DE ESTUDIO RESPECTO A LOS PAÍSES DESARROLLADOS, TAMBIÉN LA CINÉTICA APLICADA SE DESARROLLA EN E.U.A. 10 AÑOS ANTES QUE EN NUESTRO PAÍS SE INICIARA EL ESTUDIO FUNCIONAL DE LOS REACTORES EN 1955, TEMAS COMO LA CRISIS ENERGÉTICA, EL DESARROLLO DE NUEVOS PROCESOS Y LA INGENIERÍA DE LOS NUEVOS MATERIALES, ESTÁN INTOCADOS.

## CUADRO 14

PRINCIPALES DESARROLLOS CURRICULARES EN UNIVERSIDADES DE OTROS  
 PAISES PARA LA CARRERA DE INGENIERO - QUIMICO

PRINCIPALES DESARROLLOS
1905 DECADA I QUIMICA INDUSTRIAL
1915 DECADA II OPERACIONES UNITARIAS
1925 DECADA III OPERACIONES UNITARIAS
1935 DECADA IV TERMODINAMICA PARA I.Q. CONTROL DE PROCESOS
1945 DECADA V TECNOLOGIA DE COMPUTACION INGENIERIA DE PROCESOS
1965 DECADA VII INGENIERIA AMBIENTAL
1975 DECADA VIII DESARROLLO DE NUEVOS PROCESOS CRISIS ENERGETICA
1985 - INGENIERIA DE NUEVOS MATERIALES

FUENTES: Tyle, Gague y Scriven *Perspectives of Curriculum Evaluation, Area Monograph Series on Curriculum Evaluation, I*, Rand MC. Nally U.S.A. 1967.  
 - Oria J.L., Rojo, E. Los Ingenieros Químicos, su campo de acción, su vocación. Revista IMIQ. Octubre. 1968.

## CUADRO 15

PRINCIPALES DESARROLLOS CURRICULARES EN LA UNAM DESDE EL INICIO  
DE LA CARRERA DE INGENIERO QUIMICO A LA FECHA

DESARROLLOS PRINCIPALES
1925 QUIMICA INDUSTRIAL
1935 OPERACIONES UNITARIAS
1945 OPERACIONES UNITARIAS
1955 REACTORES CONTROL DE PROCESOS
1965 INGENIERIA DE PROCESOS
1975 INGENIERIA DE PROCESOS
1985 - 1988 INGENIERIA DE PROYECTOS (MONTAJE)
TECNOLOGIA DE COMPUTACION

FUENTES: Diseño de Planes de Estudio de nuevos Métodos de Enseñanza UNAM, 1971. Vol. 1  
- Vallente A, Stivalet R.P. El Ingeniero Químico ¿Qué hace?. Alhambra México. 1980.  
- Rayo A, Sterne. Bazhaz, I. Planeación Educativa Integral. Facultad de Química.  
UNAM. 1979. Mimeografiado.

## REFERENCIAS

- (1) Bernal, John. LA CIENCIA EN LA HISTORIA, 7a. ed. Nueva Imágen, 1985, pp 508-510.
- (2) Primo Rudi, Valiente S. EL INGENIERO QUIMICO -- ¿QUE HACE?, México, ALHAMBRA, 1980, pp 105 104.
- (3) Bazbaz, Isaac y otros, CONTRIBUCION AL ANALISIS -- PROFESIONAL DEL INGENIERO QUIMICO Y LA PLANEACION-DE SU EDUCACION, Tesis, UNAM, Facultad de Química, 1970, p.42.
- (4) A.S. Foust. PRINCIPIO DE OPERACIONES UNITARIAS.- México, C.E.C.S.A. p,16.
- (5) Kahl, Japli, LA INDUSTRIALIZACION EN AMERICA LATINA, F.C.E. 1974.
- (6) Ver Gortari, Elide la CIENCIA EN LA HISTORIA DE MEXICO, Grijalbo, 1980, pp, 356-395.
- (7) Se crea por el Presidente Avila Camacho la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica. Diario Oficial 1942.
- (8) Op. Cit., Gortari, Elide.
- (9) 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).
- (10) Ver como ejemplo el Plan Nacional de Desarrollo --- 1982-1988 del Poder Ejecutivo Federal (Ciencia y -- Tecnología). Saltan a la vista los aspectos extr~~ma~~madamente generales que aparecen como prioridades -- para el desarrollo científico y tecnológico, no --- existen metas cuantificables, todos son buenos dese

- os; casi cabe cualquier política.
- (11) Ver CONACYT en cifras 1971-1984 anexos del sector educativo para 1985-1986, IV y V informes de Gobierno 1986, 1987, México. También revisar "El Financiero". Febrero 17, 1988 p, 54. Se consideraron los índices inflacionarios publicados por el Banco de México.
  - (12) Ibid.
  - (13) Ver Marquez, Ma. Teresa. 10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México, 1982. (mimeo)
  - (14) Ver CONACYT 78-82. Plan de Ciencia y Tecnología. - (introducción).
  - (15) Op. Cit., Gortari, Elide., pp, 100-394.
  - (16) Ibid.
  - (17) Ibid.
  - (18) Sábato, Jorge A. y Mackenzie, Michael. LA PRODUCCION DE TECNOLOGIA AUTONOMA O TRASNACIONAL. 1a. Ed. México, Nueva Imágen, 1982. pp, 17-23.
  - (19) Los Diferentes Momentos de la Productividad de un Investigador a lo largo de su vida se reconocen únicamente en términos cuantitativos y con criterios primermundistas. (número de publicaciones internacionales, congresos, etc.)
  - (20) Martínez, José. "La investigación, divorciada de -- las necesidades del País". EL FINANCIERO. (México, D.F.: 18 de junio, 1987). p, 7.
  - (21) Ibarrola, María de. "La formación de Investigadores en México." AVANCE Y PERSPECTIVA # 29 (México, D. F. CINVESTAV, IPN: invierno 1986-1987), p, 8.
  - (22) Ibid.
  - (23) Nadal'Egea, Alejandro. Ver la primera parte del libro (Encuestas a Investigadores). INSTRUMENTOS DE POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN MEXICO, El Colegio de México, 1977, p, 309. Se muestra el poco

- interés del científico mexicano en hacer ciencia -- sin sus aplicaciones sociales en el contexto.
- (24) Ver Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. PLAN NACIONAL INDICATIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. México, Conacyt 1979, p, 21.
- (25) *Ibid.*
- (26) Ver apuntes sobre, Tecnología e Investigación, Bernal, Victor Manuel. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM 1987; p, 70. (mimeografiado)
- (27) Stewart, Freniel; TECNOLOGIA Y DESARROLLO, México, - Fondo de Cultura Económico, 1983, p, 168.
- (28) *Op. Cit.*, Sábato, Jorge A., pp, 20-105.
- (29) *Op. Cit.*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - p, 16.
- (30) Ver Ponencia de Nieto Colín, Giral y otros, ESTADO Y PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLÓGICO DEL SECTOR QUIMICO, expuesto en el Symposium - Ciencia y Tecnología llevado a cabo en Puebla, Mayo de 1982. Mimeo.
- (31) *Ibid.*
- (32) 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.
- (33) 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).
- (34) *Op. Cit.*, Alvarez de la Cadena, H., p, 8.
- (35) Ponce Meléndez, Carlos. LAS OPCIONES DE MEXICO EN EL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLÓGICO, Symposio In ternacional sobre Política Científica y Tecnológica

- en América Latina, Gto., Gto. México, del 3 al 6 de noviembre, 1982.
- (36) Ureña, José. "Fuga de Capitales". UNO MAS UNO (México, D.F.: 23 de noviembre, 1987), p. 148. Según declaraciones del Presidente del Consejo Consultivo de la Asociación Nacional de dirigentes de Empresas, se otorgan inicialmente 3 mil millones de pesos como pago a la deuda en coinversiones. SWAPS 1987; Diversos medios de información.
- (37) Informes Anuales del CONACYT, 1972-1986; Documentos internos de evaluación para el período del propio Consejo. (Mimeo.)
- (38) Ver periódico UNO MAS UNO. "Pequeña y Mediana Industria", 31 de mayo de 1984, p. 6. Se hace una crítica al poco interés empresarial por mejorar su tecnología.
- (39) Martínez C., Nestor. "Inadecuados el 77% de los Centros de Investigación Científica de México". UNO MAS UNO (México, D.F.: 23 de julio, 1987) p. 26. Se refiere a una investigación realizada por la UNAM ese año.
- (40) *Ibid.*
- (41) Ver periódico PUNTO, Casares, Hernán. "Podemos perder una Generación de Investigadores", (México, D.F. 15 de noviembre 1982), pp. 26 y 27. "... La anulación de cuando menos una generación de investigadores, la fuga masiva de "cerebros" y el agradecimiento de nuestra dependencia tecnológica con el exterior, son riesgos que corre el país ante el actual estancamiento científico y técnico".
- (42) *Op. Cit.*, Marturscelli, Jaime. "... Ya mencionamos el problema y la correspondiente inestabilidad que genera. Sólo queremos agregar a-



- quí una impronta que puede adquirirse también en el propio país y que importamos la investigación de moda. No hay identidad en la ciencia nacional. No hay proyecto".
- (43) Estimaciones hechas de acuerdo a Informes Anuales -- del Banco de México; 1976-1986.
- (44) *Ibid.*
- (45) Ver: CONACYT, Dirección de Diagnóstico e Inventario del Sincyt, "Estadísticas Básicas derivadas de Inventario de Instituciones y Recursos dedicados a las actividades Científicas y Tecnológicas en el Sub-sistema de Investigación", p, 109.
- (46) Consultar artículo sobre, Número de Investigadores - en México, Revista Mexicana de Física, Mayo de 1983, p, 322.
- (47) a) Ver encuesta realizada por la Facultad de Química - UNAM Boletín 75, julio 1980. (mimeo) Los profesores carecen de tiempo para asesorías y consultas -- por parte de los alumnos. Muy pocos tienen la posibilidad de asesorar tesis, impartiendo asignaturas con temas no relacionados con su actividad profesional (58% de los profesores), a esto hay que agregar que sólo el 10% son profesores de carrera -- que los maestros de "teoría", excepcionalmente asistían a los laboratorios de química o ingeniería. La muestra del estudio fueron 300 profesores de un total aproximado de 1500 en la escuela.
- b) Ver artículo de Rudi Primo Estivalet, los Ingenieros Químicos y la Planeación Universitaria, DESLINDE, UNAM, noviembre de 1975. Se encontró que entre los conocimientos que más utiliza el Ingeniero Químico, en su campo profesional están las "Relaciones Humanas y la Administración".

- (48) Ver Martuscelli, Jaime, Crisis en la Identidad de - la Ciencia, Cuadernos de Cultura Política Universitaria, deslinde No. 65, Vol. 75, pp. 6 - 9. Se habla del caso de los investigadores en México y de - como adoptan aquellas muchas actitudes de imitación extralógica, teniendo como modelo las formas y mo- dos de investigación de los países desarrollados.
- (49) Ver tabulador, Número y porcentaje de profesores e investigadores de la UNAM., febrero de 1985. Don- de se aprecia que los profesores e investigadores - de carrera (tiempo completo y medio tiempo) sólo re presentan alrededor del 15%. Esto varía según la- Facultad, Centro o Instituto.
- (50) Op. Cit., Boletín # 75, Facultad de Química UNAM.
- (51) Op. Cit., Rudi Primo Estivalet.
- (52) Ibíd.
- (53) Ver estudio realizado en julio de 1966 por el Depar- tamento de Ingeniería Química en la Facultad de Quí- mica, UNAM., mimeografiado, p. 77. Se hizo una en- cuesta a 500 Ingenieros Químicos donde se patentiza la preferencia hacia los cursos del área administrativa.
- (54) Ver la Tesis Profesional: "Investigación para defi- nir el Campo Profesional de la Química en México, - Facultad de Química UNAM, 1971. Se hace referen- cia a una muestra de más de 100 factorías, en donde los Ingenieros entrevistados en un alto porcentaje, más del 80% consideran que el éxito económico se en cuentra en las actividades de gestoría administrativas.

- (55) Op. Cit., Hallak J. y Caillods.
- (56) Op. Cit. Carnoy, Martin.
- (57) Deforye, Ives. "Sistema de producción y sistema de adquisición del saber". PERSPECTIVAS, U.N.A.M., - Vol. IX, 1979.
- (58) Braverman, Harry. TRABAJO Y CAPITAL MONOPOLISTA. - México, Nuestro Tiempo, 1975, pp, 161 y 162.
- (59) Collins, Randall. "Funcional and Conflict Theorist-of Educational Stratification in American Sociological review". Vol. 36, 1971. pp. 100 - 109.
- (60) Bonman, M.J. "The Human Investment Revolution in-Economic Thought" SOCIOLOGY OF EDUCATION. Vol. 39, 1966, pp, 111 - 138.
- (61) Denison, E.F. y Poullier, S.P. EDUCATION OF THE LABOR FORCE. In Cosin B.R. (The open U. Press), Londres, 1972, pp, 80 - 87.
- (62) Blaug, M. LA EDUCACION Y EL PROBLEMA DEL EMPLEO EN LOS PAISES EN DESARROLLO: O.I.T. Ginebra, 1983.
- (63) Op. Cit., Braverman, Harry, en su libro apunta que: "Cuando surge el monopolio en el modo capitalista - de producción, se apodera de la totalidad de la necesidades individuales de la familia y sociales, su bordinándolas al mercado y remodelándolas para que sirva a las necesidades del capital".  
Lo que muestra, es que no es cierto que en el mercado de trabajo haya desiciones simultaneas sociales entre vendedores y compradores (leyes de oferta

y demanda), sino que la fuerza de trabajo esta supe-  
ditada a desiciones de control de empleo dados por-  
los grandes monopolios ya existentes.

- (64) Hussain, Athar. "The Economy and the Educational -  
Aystem in Capitalistic Societis". ECONOMY AND SO-  
CIETY. Vol. 5, No. 4 1976, pp, 413 - 434.
- (65) Ibid.
- (66) Op. Cit., Blaug, M.
- (67) Ibid.
- (68) Marx, Carlos. EL CAPITAL F.C.E., Tomo I, Siglo XXI,  
México, 1979.
- (69) Op. Cit., Braverman, Harry.
- (70) "México fué el país con la mano de obra más barata-  
para E.U. en 1987" Departamento de trabajo Ap Washing-  
ton. LA JORNADA (México, D.F.: 10 de abril, 1987),-  
p, 20.  
Para un empresario norteamericano que calcula el cog  
to de la mano de obra en dólares, México, fué en el-  
año de 1987 el más barato y Noruega el más caro, de-  
acuerdo a cifras divulgadas por el Departamento de -  
Trabajo. Las cifras toman en cuenta la caída en el-  
precio del dólar y los cambios en los salarios loca-  
les. En dólares, el costo de la mano de obra en Mé-  
xico bajó de 1.49 dólares la hora en 1986, a 1.37 en  
1987.
- (71) Souza, R., y Tokman, V. "Distribución del ingreso, po  
breza y empleo en áreas urbanas". EL TRIMESTRE ECO-

- NOMICO, México, Vol. XLV (3), No. 179, 1980.
- (72) La discriminación sexual es evidente. Hay oposición a que las mujeres ocupen puestos de Jefatura, se les relega funciones de menos importancia; o simplemente no hay contratación para ellas en plantas industriales. Testimonio de Ingenieros Químicos.
- (73) La discriminación racial, sin ser características del mercado de trabajo nacional, si se reproduce en "mayor o menor escala", en filiales de algunas compañías trasnacionales (Protec and gamble de México, S.A. de C.V.). Según testimonio del Asistente Técnico del Gerente de Marca (febrero de 1988) la ideología y los antecedentes políticos son aspectos que cuentan más que la propia capacidad y antecedentes académicos de los aspirantes.
- (74) Según el informe del Banco de México: en 1986 creció 43% el desempleo y bajó el poder adquisitivo de la población, disminuyó la actividad industrial en su conjunto.
- (75) Carnoy, Martin. Segmented labor markets. A review of the theoretical and empirical literature and its implications for education planning, IIEP, UNESCO, - París, 1987.
- (76) Hallak, J. y Caillods, F. "Education, work and employment". Education training and access to the labour market, IIEP, Unesco, París, 1980.
- (77) Op. Cit., Carnoy, Martin. pp, 40 y 50.
- (78) Op. Cit., Hallark, J. y Caillods, F.
- (79) Ibid.

- (80) Giral, José. La Industria Química en México, 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".
- (81) Estimaciones de la Asociación Nacional de la Industria Química. ANUARIO A.N.I.Q., 1981, México.
- (82) PEMEX., El petróleo, 1980.
- (83) Periódico: UNO MAS UNO, suplemento, "PEMEX 50 Aniversario", marzo de 1988, p. XI.
- (84) Revista: Mundo Industrial Mexicano. "La Cangrejera:- Petroquímica Mexicana". Junio de 1982, Vol. 1, # 2,- Ed. Industrial Jhonson., S.A., pp, 16-19.
- (85) Op. Cit., Periódico: UNO MAS UNO. (PEMEX 50 Aniversario).
- (86) Op. Cit., El Petróleo, 1980.
- (87) SPP. Industria Petroquímica, análisis y expectativas, México 1981.
- (88) SPP, La Economía Mexicana en Gráficas, #4, marzo 1981.
- (89) La transferencia de Tecnología a la Industria Química, Bueno, Gerardo, CONACYT, Dirección General. 1976.
- (90) Consultar: PEMEX, Memoria de Labores (1987); SPP; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.  
Como ejemplo: Para 1986 se importaron 572,828 toneladas y se exportaron 187,890 toneladas.
- (91) SPP, Industria Petroquímica, Análisis y Expectativas, México 1981.

- (92) Op. Cit., PEMEX., El petróleo, 1980.
- (93) Entrevistas con diversos investigadores del IMP.
- (94) Straffon, Agustín: ...La reducción del gasto no afectó proyectos del IMP., Periódico UNO MAS UNO, 10/V/82, p. 9.
- (95) Op. Cit., PEMEX, el Petróleo, 1980.
- (96) BANAMEX, Exámen de la Situación Económica de México, Vol. LXIII, # 676, marzo de 1982.
- (97) Ponce, Antonio., "Las Universidades en la Política - Tecnológica", Puebla 1981. Simposio sobre Política-Tecnológica Latinoamericana, trabajo presentado en - la reunión mencionada. Mimeografiado, pp, 49-60.
- (98) *Ibid.*
- (99) *Ibid.*
- (100) *Ibid.*
- (101) Lavín, J. Domingo, "Petróleo", Ed. Fondo de Cultura Económica. 1976.
- (102) Zúñiga, J.A., "Alfa suspende trabajos en petroquímica", Revista: Proceso, 26/XII/1981.
- (103) Periódico: El Día, 5/XI/85. p. 1.
- (104) Instituto Mexicano del Petróleo. Proyectos Tecnológicos, 1980.
- (105) *Ibid.*
- (106) Op. Cit., Straffon, Agustín.
- (107) 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; 4,380 millones de pesos en 1982 y 3,203 millones de pesos en 1983 (todos a precios de 1970), siendo su índice de crecimiento para ese bienio, de -2.3%.

- (108) Como un dato adicional estimado, diremos, que el pre supuesto de CONACYT disminuyó de 60 mil millones -- aprox. (paridad en julio de 1985) a 35.5 mil millones (paridad en julio de 1986), ésto ya en plena "crisis" económica.
- (109) Secretaría de Educación Pública, la Investigación en el Instituto Politécnico Nacional, 1980-1981.
- (110) Ibíd.
- (111) SEP., La Investigación Tecnológica en los Institutos Tecnológicos Regionales, 1980-1981.
- (112) Zúñiga, J.A., Alfa suspende trabajos en petroquímica, Revista: Proceso, 28/XII/1981. pp. 7-9.
- (113) Valiente, Antonio. " La Demanda de Educación Superior en México en el área de la Química". Revista - Sociedad Química de México. (marzo 1980).
- (114) Barnés de Castro, Francisco. "Los Recursos Humanos en la Industria Química de los Ochentas", I.M.I.Q.- (agosto - noviembre 1981). p. 5.
- (115) a) Op. Cit., Barnés de Castro, Francisco.  
b) Considerando en conjunto a la Industria del país, 66.9% de la inversión fija bruta de 1970, corres pondió a maquinaria y equipo. Para la Industria Química en el mismo año fué del 76.6%. Más del 50% corresponde al valor del equipo importado. Ver la Industria Química en México de José-Giral. Ed. Redacta, 1978.
- (116) Ricci, Larry. CHEMICAL ENGINEERING, January 12, 1981; p.99.



- (117) Lozano Ríos, Leticia. "Desarrollo del Ingeniero Químico en la Ingeniería de Proyectos", XX Convención del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos; 1980.
- (118) Existen diversos estudios de Referencia que pretenden ligar las necesidades productivas del sector y la planificación educativa, Ver; "Los Ingenieros -- Químicos y la Planeación Educativa", de Rudi Primo-Estivalet. Deslinde, Noviembre de 1975.  
"Definición del Campo Profesional de la Química en México". Varios autores, Facultad de Química 1971.- Tesis Profesional. En éste trabajo se refiere a la escasa o nula planificación de las Empresas en sus seguimientos futuros de profesionales. Esto incluye el sector público.
- (119) Ver PADILLA Olivares, S. y otros Historia de una - Facultad, 1983 Unam, pp,1-15, La única Escuela de Química que existía en ese momento (1925), había sido fundada en el año 1916, por decreto de Venustiano Carranza. El 23 de septiembre de 1916 se inciaron las labores en la Escuela Nacional de Industrias Químicas en Tacuba, D.F..
- (120) Op. Cit., Bazbaz, Isaac y otros, p.43.
- (121) Amores, José Emilio. "DOS RELATOS Y UN EPILOGO" -- Monterrey, México, octubre de 1972 (mecanografiado) 100 páginas.
- (122) En éste capítulo se toma como marco de referencia a la Unam, por ser la primera Institución Educativa donde se funda la Escuela Nacional de Industrias Químicas. La carrera de Ingeniería Química, es la más representativa, por su alto índice de egresados. Según investigaciones realizadas por el Instituto -

Mexicano de Ingenieros Químicos, más del 50% de los profesionales de la Ingeniería Química titulados, - realizaron sus estudios en la Facultad de Química - UNAM.

- (123) Op. Cit., Amores, José Emilio.
- (124) Ver Estadísticas de Crecimiento Industrial, Bande - México; (años 1925 a 1934).
- (125) a) Testimonios de diversos Ingenieros Químicos que trabajaron en Industrias de materias primas importadas o de fabricación nacional, sobre todo - para la Industria Textil (1940-1946).
- b) Ver artículo sobre industrialización de los 40' - (1944-1946) "B. MARTHA RIVERO TORRES DOS PROYECTOS DE INVESTIGACION SOBRE LA POSGUERRA" en: Investigación, económica VII-VIII-82 # 101 Fac. de Economía (UNAM) p, 22 y 23.
- (126) Salama, Pierre. EL PROCESO DE SUBDESARROLLO 2a. ed. México, Era, 1979, p,15.
- (127) Incluyen: colorantes, gases, sales, ácidos, etc. Elementos fundamentales para los otros sectores productivos.
- (128) a) Varios ingenieros que trabajaron en el montaje - de una planta llamada "Sulfato de Vieira", nos re - fieren la necesidad en ese tiempo de la realización de estudios de viabilidad técnico económicos.
- b) Bufete Industrial, presentación. Lista de clien - tes (1971-1977) México, D.F. se demuestra de algu - na manera la necesidad de realizar estudios de - viabilidad económica, como requerimiento primor-- dial de conocer en mejor forma el mercado para -- los productos químicos.

- (129) Se adoptan normas de calidad norteamericanas y se adaptan a nuestro medio. Existe en este tiempo una sola empresa dedicada a construcción de pequeños -- cambiadores de calor y evaporadores. Ver trabajo presentado por Hernández Luna Martín sobre "La Enseñanza de la Ingeniería química y el desarrollo de México". XX Convención IMIQ, octubre 1980.
- (130) Op. Cit., Hernández Luna, Martín.
- (131) Véase Dirección General del Impuesto Sobre la Renta, "algunas consideraciones sobre la asistencia técnica" Investigación Fiscal, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México, 1946, octubre de 1969.
- (132) Véase United Nations, Arrangements for the Transfer - of aperture Technology to Developing Countries: Case Study of India. 2 Vol. ESA/FF/AC 2/3, New York, January 1971 y United Nations, la transferencia internacional de tecnología a nivel de empresa: el caso de Argentina, ESA/FF/AC, 2/12, New York.
- Por lo visto los buenos deseos del diagnóstico no se han cumplido. Ha existido poca o nula demanda por parte de las empresas para que las firmas de ingeniería nacionales, participen en el desarrollo de la Ingeniería Básica, lo cual ha ocasionado que éstos últimos tengan muy poco interés para integrar - grupos de Ingeniería de Procesos especializados en la estructuración de los paquetes y por lo tanto, - no se ha formado la infraestructura necesaria para que las firmas de ingeniería se conviertan en posibles oferentes de tecnología. Lo mismo se puede - decir en relación al subsistema de ciencia y tecnología.

- (133) Ver desarrollo tecnológico de la Industria Petroquímica, CONACYT, 1984, 20 pp, Mimeo.
- (134) En un diagnóstico de planificadores del sector público (S.P.P.) junio (1987), se revela que la insuficiencia de servicios de ingeniería, es un problema actual sobre todo para la pequeña y mediana empresa. También hacen mención a la desvinculación del mismo gobierno y los centros de investigación - lo que provoca un desaprovechamiento de recursos en general. Ver "EL FINANCIERO" LA INVESTIGACION divorciada de las necesidades del país. Jueves 18 de junio de 1987; p, 23.



---

## CONCLUSIONES

## 3.1 L A I N D U S T R I A

Históricamente los países desarrollados pasaron de la artesanía tecnológica a la fabricación de - tecnología; en nuestros países la primera ha sido la - característica, exceptuando los desarrollos tecnológi--cos de las transnacionales.

La tecnología es una mercancía que se liga directamente a la estructura productiva. La originalidad es fundamental en el quehacer científico, pero no en lo tecnológico, en la tecnología concluyen elementos naturales y de la sociedad, además su impacto económico es inmediato.

Por su complejidad, la tecnología no es neutral sino que esta cargada de valor y por lo tanto debe corresponderse con los objetivos sociales, políticos, culturales y ecológicos de un país.

La tecnología seleccionada y promovida por grupos de privilegio para el mantenimiento de la explotación y dominio, debe transformarse en beneficio de una mayoría que la posea y pueda moldearla de acuerdo a sus propósitos y no como ha sido hasta ahora, generando contaminación, cáncer y desempleo. La apropiación - de la tecnología es una acción política no solo en oposición a los parámetros del poder, sino también la demostración de que existen formas alternativas más deseables como salida a nuestra problemática socio-productiva.

Los países industrializados explotan a los países pobres mediante la extracción de plusvalía, asegurando el abastecimiento ó sustitución de materias -- primas, lo que aunado a mayores contingentes humanos dedicados a incrementar la producción de manufacturas en los países ricos refuerzan la relación biunívoca: dependencia - subdesarrollo.

El desequilibrio de la balanza de pagos de -- los países pobres es constante, obligándose a aumentar su cuota de plusvalía extraída a cada trabajador; de esta forma existe una relación dialéctica entre la situación de dependencia externa y la situación interna de explotación.

Existe un reacomodo interno en los países-subdesarrollados y una dinámica propia en la lucha de las clases sociales, que de alguna manera reflejan la articulación de la economía y estructura de clases en las economías centrales; cambios metropolitanos se traducen con su connotación propia en cambio periféricos.

Los proyectos de industrialización no responden a modelos propios de desarrollo. Lo que desemboca en un mercado interno reducido por la fuerte concentración del ingreso, desaprovechamiento de la capacidad instalada y su acompañante de altos costos "modernización" del aparato industrial con desempleo urbano y migraciones rurales.

La inversión extranjera con la transferencia de tecnología se refuerzan mutuamente provocando una fuga de divisas. Históricamente el desarrollo de México se ha sustentado en la tecnología y la inversión extranjeras, no obstante esta situación, se carece de una estrategia nacional que abarque a todos los sectores productivos. Siendo la dependencia casi total -- hemos recurrido al exterior para fundamentar en la tecnología y en la ciencia el desarrollo nacional.

La industria química por su alto grado de composición orgánica de capital no es de las que generarán más empleos, aunque su efecto multiplicador repercute en las economías nacionales. La presencia indiscriminada de las empresas transnacionales (las más grandes y las que menos empleo dan proporcionalmente) poco-

favorecen a nuestros países aumentando el déficit de la balanza Comercial. El estado mexicano tradicionalmente solo se ha limitado a "vigilar" el costo en divisas de compras tecnológicas con el exterior, sin manifestar preocupación por el contenido concreto de tales tecnologías y su grado de idoneidad a las condiciones del desarrollo mexicano, inequívoca es la falta de apoyo para avanzar en la adaptación de tecnologías importadas a las condiciones locales.

De los 5,642.9 millones de dólares de inversión extranjera directa; invertidos en 1980, 10,786.4 en 1982, y casi 20,000 millones en 1987; los egresos -- por asistencia técnica, intereses, remisión de utilidades, regalías, etc. fueron para los años mencionados -- los siguientes: en 1977 escaparon del país 632 millones de dólares; en 1980, 1,637 millones de dólares; y en 1982, 2,246.4 millones de dólares. Para 1987 la fuga es casi el doble de la de 1982. Si observamos estas cifras notaremos que guardan cierta proporción -- con las mostradas para las inversiones extranjeras directas. \*

La Cámara Nacional de la Industria de --- Transformación (CANACINTRA) hace un reconocimiento de su casi total dependencia tecnológica de la Industria Nacional, al señalar que ésta es en un 80% de origen extranjero al mismo tiempo señala que más de la mitad (52%), proviene de los EEUU. \*\*

- Informes Anuales del Banco de México.  
Fuente: Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras.
- Declaraciones de Prensa del presidente en turno de la CANACINTRA; 7-VI-84 en México, D.F.



Pese a que la Legislación sobre inversión-extranjera establece pautas y criterios para que la Comisión respectiva conceda ó niegue la inversión extranjera, en el mismo reglamento se dan amplias facilidades para violarla, de acuerdo a los intereses del Presidente en turno. Esto ha sido así desde los años-40. La experiencia de sus resultados nefastos no ha sido tomada en cuenta, ejemplos son la Industria Automotriz, la Industria Refresquera, las Industrias de Elastómeros Petroquímica secundaria, etc.

La reestructuración y los cambios hábitos-para una economía infuncional en la desigualdad social productiva es Antidemocracia. El crecimiento del -llamado desarrollo estabilizador y su movimiento inercial hasta los albores de los setentas nunca significó una "fiesta" de cambio estructural y social, los precios y el salario actuaron siempre como fenómenos aislados y no cambiaron los mecanismos de subdesarrollo -reproduciendo el orden social como una confiscación a las mayorías.

La pauperización de la mayoría campesina y la transferencia de los recursos del campo a la ciudad para el llamado desarrollo industrial, ha sido el significado bajo la dictadura del estado mexicano, llegar a -un callejón sin salida para los problemas sociales y -políticos más ingentes.

Las condiciones de vida de la mayoría de -los mexicanos han sufrido un proceso acelerado de deterioro a partir de 1981. Si bien la desigualdad en-un país como el nuestro no es novedad, la profundización del fenómeno de la desigualdad económica y social se ha agravado considerablemente durante los últimos años de la crisis. ( 1) La participación del traba-

jo en el ingreso nacional ha disminuido dramáticamente, descubriendo una burguesía parasitaria en amasíato con la burocracia estatal, alianza univectorial que cada vez exige más beneficios y al mismo tiempo renuncia a su papel histórico dinamizador, conformando con una economía decreciente y un sistema cíclico de especulaciones donde la fuga de capitales representa la lógica natural al "orden de cosas" establecido.

La pretendida ordenación de la economía y la política son premisas naturales en la "reconversión" o "modernización" industrial, el cambio en la liberación de la economía (GATT y reconversión), no enseñan el precio del pago por cambiar sin cambiar los parámetros sociales de la clase trabajadora y la abdicación de la llamada "burguesía mexicana" sin ninguna identificación histórica de su futuro.

La especulación ha sido el motor del todo, transfiriendo y conservando poder en unas cuantas manos donde nuestra moneda se hunde y la mano de obra cada vez vale menos, significación trágica del bloque social de los conflictos y su contraparte teórica de crecimiento económico (discurso de cúpula).

Los capitales y su constante viaje al exterior resuelven el déficit interno de los países desarrollados pero no aportan nada a las prioridades colectivas propias, traducidas en costos sociales muy elevados y en cambios unilaterales después de haber pagado la cuenta del capitalismo especulativo y subdesarrollado.

El tratamiento del problema de la deuda externa en los términos seguidos hasta hoy ha cumplido ya su ciclo; continuar con la reprogramación de los pagos es ya insostenible. El estado mexicano deberá optar más temprano que tarde en una solución que no comprometa

ta el nivel de vida y la pésima distribución del ingreso que sufrimos con la imposibilidad de crecimiento en todos los sectores productivos. ( 2 )

De la estrategia global de sustitución de importaciones hasta éstos últimos años de apertura comercial e ingreso al GATT, se acumularon ciertas experiencias en el ajuste de algunas tecnologías de operación ingenieril de plantas y evaluaciones económicas -- sin lograrse avances significativos. La orientación de la demanda tecnológica a diversos centros extranjeros ha sido impedimento de un desarrollo local de Tecnología para la generación de manufacturas. Se enfrentan problemas de estructura y de factibilidad económica con un gasto en investigación tecnológica para las manufacturas que sólo representó para 1974 el 1.1% del producto de tal actividad industrial; en E.U.A. fue 6% en el mismo año. Panorámica que en vez de mejorar ha empeorado con la crisis de los últimos años. ( 3 )

La industria de fertilizantes ha logrado, cierta capacidad de adaptación en ingeniería aunque el equipo y procesos son en su mayoría de procedencia externa. Es importante hacer notar que se requiere un mayor control local de la demanda de tecnología para -- las importaciones. En el caso de la química existe una sangría muy destacada; cabe mencionar que en 1974 -- dos empresas privadas nacionales químicas (HYLSA y Celulosa y Derivados, S.A.) cubren el 38% de gasto privado en la Industria Manufacturera de bienes intermedios. También dos empresas privadas de capital mayoritariamente extranjero ejercieron el 48% del gasto privado en la industria manufacturera de bienes intermedios. ( 4 ) ( 5 )

La falta de capacidad ingenieril restringe la industria local de maquinaria y equipo orientando la demanda de estos productos hacia fuentes externas. ( 6 )

La generación incipiente de tecnología empujada por pequeños grupos de investigadores y/o tecnólogos desintegrados entre sí, casi nunca es aprovechada por las empresas productoras de manufacturas.

Del estado tecnológico de la industria petrolera mexicana, resaltaremos:

- a) Su autosuficiencia en la operación, con requerimientos de insumos y refacciones extranjeras. En construcción civil es autónoma.
- b) La capacidad es ostensible en ingeniería de proyectos (80-90%), en ingeniería de procesos hay ciertos avances significativos, aunque la dependencia es casi total. La mayor parte de los proyectos se operan con licencias de patentes extranjeras.
- c) En bienes de capital y consumo, PEMEX en 1981 importó 54,180 millones de pesos y su endeudamiento alcanzó en 1982 la abultada cifra de 22,000 millones de dólares. ( 7 )
- d) 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 del orden de 2,000 millones de dólares anuales promedio. ( 8 )\*

\* Los datos en este sentido son diferentes y a veces contradictorios según la fuente.

La posibilidad de mayor autonomía tecnológica que tenían las empresas estatales al manejar información sobre las distintas tecnologías y el personal idóneo están desapareciendo en la forma de créditos atados o venta de paraestatales y la negociación pasa a los financieros internacionales, los que solo comercian paquetes-planta con el comprador, sin ninguna posibilidad de un uso más racional de los recursos y adaptaciones del paquete a nuestras condiciones; escasez de cuadros técnicos, mercado, insumos nacionales, tipo de consumidor, etc.

La reciprocidad entre las partes contratantes de una patente no existe entre países claramente desiguales.

El planteamiento de una política energética congruente a la problemática del campo y la ciudad es la solución buscada.

La producción de petróleo será cada vez más reducida por lo que las fuentes energéticas - deberán ser resultado de un estudio que contemple el gasto en divisas para obtener modificaciones en los criterios para adoptar tecnologías sencillas, producirlas, operarlas y mantenerlas tomando siempre en consideración la aceptación que tengan por parte de los posibles usuarios. Las fuentes alternas de energía han tenido un arranque sumamente lento debido a que se manejan en áreas limitadas y no correspondidas.

La planeación energética requiere de información lo más exacta posible y de las proyecciones en la forma que evolucionará el sector. Estas proyecciones estarán en función de factores como: la inercia de períodos largos de tiempo para hacer modificaciones importantes; los desarrollos tecnológicos con lapsos de maduración impredecibles; factores socioculturales que pueden afectarse por campañas concientizadoras y formas compul-

sivas, generalmente asociadas a elevaciones de precios y el desarrollo de las economías que se relaciona el consumo de energía por unidad de Producto Interno -- Bruto.

A México lo individualizan muchos factores: altas reservas de hidrocarburos, situación geográfica que favorece el desarrollo de la energía solar, un alti plano densamente poblado y con un alto consumo de energía, territorio árido con alto costo energético para su ministro de agua y pésima distribución energética. Un aumento pequeño en el consumo de energía para la población se reflejará inmediatamente en un aumento del nivel de vida del usuario, sobre todo en las zonas más de pauperadas. Ha sido un error constante no conside-- rar al consumidor en su relación con la fuente de la -- tecnología energética y la aplicación final que se le da, lo que ocasiona el empleo de sofisticaciones.

Dejemos de hacer prototipos de laboratorio para iniciar una producción masiva que posibilite diseñar, por ejemplo, diversos dispositivos de refrigeración rural en especial para las zonas periféricas, desarrollando elementos para mejorar los equipos utilizados ac tualmente.

Es factible re-- utilizar viejas tecnologías adaptando otras nuevas con el empleo de fuerza animal o humana, formalizando la integración de grupos rurales y urbanos en la construcción y manejo de equipos. En conclusión, a partir del si glo XXI, México comenzará a depender cada año de tecnologías con las que ahora no tiene ninguna experiencia -- importante. Ese es el reto.

## 3.2 EMPRESAS Y EMPRESARIOS

Las empresas más grandes tenían como razón-social capital extranjero y eran las más antiguas fabricando productos químicos desde hacía más de 40 años. Todas las factorías eran Sociedades Anónimas, sin ninguna vinculación con los Centros de Investigación Nacionales, carentes de una actividad permanente de investigación o adaptación, eventualmente se establecían algunas vinculaciones con laboratorios estatales o particulares en el renglón de control de calidad, no más. En un sólo caso de las fábricas visitadas las consultas técnicas se hacían a personal extranjero.

El problema del coloniaje tecnológico tiene sin cuidado a los empresarios extranjeros y mexicanos, mientras tengan asegurados sus apoyos para los permisos de importación y subsidios tradicionales.

Al interior del proceso del trabajo eran casi nulas las modificaciones o adaptaciones en el tiempo, sólo se realizaba mantenimiento sin considerar cambios factibles en los insumos utilizados o adaptaciones en el equipo empleado que afectaran la producción final en términos de calidad y ahorro, se mantenían procesos antiquísimos.

La planificación empresarial se reduce a -- buenos deseos futuros de cambios en la situación de crisis macroeconómica de los últimos tiempos con la esperanza de mayores apoyos estatales, ignorando o minimizándolos tradicionales (mano de obra, financiamiento, energía eléctrica). Se llega a mencionar en algunas empresas que sólo los "grandes" son los principales beneficiarios de la política estatal. La afiliación a las Cámaras Industriales se hace por simple obligación legal.

Tanto el grado de automatización, número de

turnos trabajados y cantidad de trabajadores profesionales van en aumento de acuerdo a la magnitud de las fábricas. La capacitación entrenamiento previo o adiestramiento inicial proporcionado por las mismas organizaciones productivas, tiende a nulificarse en el caso de las pequeñas empresas.

El problema de la seguridad laboral y la -- contaminación dentro y fuera de las fábricas merecen un renglón aparte; los equipos anticontaminantes y la recuperación de los efluentes eran casi inexistentes en la vida de las fábricas. Los casos más elocuentes los encontramos en las fábricas de papel y las de ácido sulfúrico, las primeras contaminadoras de los mantos freáticos y las segundas generadoras de "lluvias ácidas". El deterioro de la llamada industrialización no ha sido solamente económico sino que cada vez más se impacta la ecología nacional, investigaciones realizadas por el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM en 1985 indicaban que la concentración del 65% de la industria nacional en el valle de México provocaba el aumento anual de 250 mil toneladas de contaminantes en la zona metropolitana, las fábricas de cemento de hierro y acero con los ingenios azucareros producen el 80% de toda la contaminación del país, todas son factorías relacionadas con los procesos químicos. ( g )

La gran variabilidad en la producción de -- las empresas estudiadas no nos permitió clasificar cuáles eran los factores determinantes en la cantidad o la calidad de lo producido.

Aunque pueden ser válidos los análisis globales es importante para conocer más detalladamente la -- problemática, separar tipos homogéneos de procesos (equipo, producto, etc.) a fin de poder llegar a un mayor ni-



vel de profundidad respecto al proceso de trabajo y los-trabajadores del sector.

A pesar del aparente interés de las empre--sas por contratar personal calificado, la educación formal es sólo un antecedente de presentación que puede ser tomado en cuenta o ignorarse en la selección final de --candidatos. El aprendizaje de la labor se realiza a --través de los compañeros de trabajo y la experiencia día ría (divorcio escuela-producción).

En la muestra estudiada la automatización -- es mínima y es utilizada donde el proceso es continuo o--el control es muy difícil minimizando siempre el papel --del trabajador. Otro aspecto importante es el desperdicio de la materia prima y de la capacidad instalada --con altos niveles de capital constante no utilizables --con una subutilización de la mano técnica y profesional-- y sin el reconocimiento de las habilidades o participa--ción de la fuerza de trabajo en la maquinización y el --control productivo, forma predominante de producción. Hay una cierta correspondencia entre escala de producción y--nivel tecnológico, a mayor escala mayor complejidad, sin embargo existen en el sector pequeñas fábricas con un al--to grado de complejidad y pequeña escala productiva (una fábrica químico-farmacéutica).

El alargamiento impagado de los turnos de --trabajo es común denominador en todas las factorías, es--observable la improvisación en actividades complejas cu--yo desempeño se realiza con mano de obra no calificada, --podríamos considerar que las extensiones de las jornadas de trabajo se acompañan también de una intensificación y--uniformización de mano de obra no siempre calificada. Resumiendo, los diversos niveles de mecanización en las--diferentes fases de la producción y las fábricas, se co--rresponden con el empleo de fuerza intensiva de trabajo--

en unas (las más mecanizadas y automatizadas) y con la explotación extensiva de la fuerza de trabajo en otras (las que tienen un menor nivel de mecanización); a menor nivel tecnológico, menor empleo de mano de obra calificada. (10)

### 3.3 POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

Existe una fuerte desarticulación del aparato científico-tecnológico en México. La crisis económica y los problemas para fortalecer las actividades científicas y tecnológicas no han desaparecido del panorama, lejos de resolverse esta crisis se ha agudizado -- disgregando las actividades investigativas de gran parte de los miembros de la comunidad científica.

Se instaura una forma más de división del -- trabajo intelectual y de creación de élites y superélites desligándolos no sólo de las actividades de las instituciones formadoras de los cuadros científicos, profesionales y técnicos que requiere el país, sino creando -- divisiones entre los integrantes de la denominada comunidad científica. El sistema nacional de investigadores es un buen ejemplo donde se busca retribución externa -- condicionada a criterios cuantitativos de organismos extra universitarios.

La fuga de "cerebros" no sólo puede interpretarse como la salida de los investigadores de nuestro país, sino el que éstos deban dedicarse a otras actividades más remunerativas, ya sea la administración pública, privada o al ámbito académico-administrativo. Frecuentemente existen contradicciones presentes en nuestro sistema científico, el resquebrajamiento de grupos de investigación ya establecidos por la carencia de recursos e incentivos para la realización de investigación.

La designación de quienes dirigen instituciones importantes de desarrollo científico y tecnológico es de carácter político, sin atender a las características de formación, capacidad y concepción en torno a la ciencia y la tecnología.

La colocación en el ámbito gubernamental --

(de los científicos), son saltos de un puesto a otro, como si se tratara de demostrarse su versatilidad y capacidad infinita para desempeñar con igual eficiencia un cargo de administración burocrática, una senaduría o un --- puesto en el que se requieren conocimientos, experiencia y formación específica en el campo de la investigación científica.

El pretendido fortalecimiento de la independencia científica y tecnológica de nuestro país, no puede conseguirse con el apoyo limitado a estas actividades y mucho menos con el establecimiento de criterios vagos para la determinación de las investigaciones que merecen el calificativo de originales, preferenciales, de alta calidad y relevancia.

Son muchos los problemas que se deben resolver en el campo científico, no sólo en relación con las temáticas que se abordan y los criterios de calificación, sino la forma en que se administran los recursos destinados a fortalecerle. Aquí están presentes criterios --- pragmáticos y políticos, no es raro que se apoyen los -- proyectos de quienes se hallan cerca de los administrados y sean éstos quienes definan la pertinencia de la --- satisfacción de las demandas. Los criterios son burocráticos-administrativos y financieros y en no pocas ocasiones están determinados por las posiciones políticas que tienen quienes se encuentran al frente de las administraciones; un problema recurrente en nuestras universidades e instituciones de investigación es la falta de seguridad laboral de los propios investigadores que están en condiciones de inestabilidad, poniéndose en peligro evidente la continuidad y el logro de sus trabajos de investigación, a lo que hay que agregar los cambios sexenales. Una dificultad más por vencer es el aisla-

miento en el que se desarrolla la investigación científica, al parecer no se tiene como propósito fortalecer el trabajo de equipo con el cual pueden enriquecerse significativamente los puntos de vista, que puedan ahorrar recursos, es frecuente que varios investigadores trabajen sobre los mismos problemas, pero que desconozcan los resultados alcanzados por unos y otros. (11)

Finalmente y como otro obstáculo al que se deba vencer está la centralización que se evidencia en el desarrollo de la investigación científica-tecnológica, reflejo del funcionamiento y concentración de las estructuras económicas y políticas del país.

El esfuerzo constante y de gran envergadura de los países desarrollados para incorporar tecnología de punta al proceso productivo es un imperativo que se traduce al conjunto de la producción de bienes y servicios. México enfrentará con toda seguridad en el contexto internacional, un espacio que generará cambios de estructura productiva nacional para los que se deberán tener opciones propias, plausibles, a riesgo de quedar en la obsolescencia.

En pocas palabras la prospectiva de la ciencia y la tecnología deben ser la norma para concebir un proceso educativo funcional en su contenido y especificidad nuestra, con miras a la extensión de los conocimientos a todo el conjunto social.

Si el objeto de la ciencia es internacional y neutro la actividad social llamada ciencia y la comunidad que la practica, nada tienen de neutros ni de internacionales, hagámos que el papel del investigador sea más cercano a las especificidades de nuestras estructuras productivas. (12)

### 3.4. LA FORMACION ACADEMICA DEL INGENIERO QUIMICO

En nuestro contexto, a menudo encontramos a una porción de investigadores que reconocen las implicaciones y ejercen las aplicaciones prácticas de la ciencia, otros la soslayan. Se rechaza a priori la colaboración entre diferentes sectores del conocimiento y su actuación social.

Los humanistas, los especialistas en ciencias sociales y los de las otras ciencias y técnicas, - deben de colaborar para resolver los complejos problemas que nos aquejan. Las aportaciones de las comunidades de trabajadores de la ciencia en todas sus áreas y sus técnicas deben ser utilizados, no como ha sido hasta ahora, suma agregada y mecánica sin propuesta dialéctica confrontada con otras disciplinas.

¿Cómo concebir el desarrollo de la tecnología con nuestra identidad, necesidades y propósitos de usar la ciencia para crear técnicas que preserven nuestra cultura? La ciencia, la técnica, las humanidades y las ciencias sociales deben inbricarse en el Proyecto Nacional.

Hay una conexión cada vez más fuerte entre Ciencia e Ingeniería, mucha de la ciencia actual se transforma con el tiempo en tecnología y parte de ella en ingeniería, dándose un proceso de cambio del conocimiento del ¿cómo hacer? no como el simple resultado de una reacción espontánea, sino por la determinación de un marco socioeconómico ligado a los recursos que se tengan dispuestos para saber hacer, el ¿cómo hacer?.

En México, los grados de tecnificación en ingenierías Civil y Minera son satisfactorios, pero muy raquíticos en todas las demás. Nuestro modelo de desarrollo económico ya agotado, se basó en la pro--

ducción de bienes de consumo y la importación indiscriminada de bienes de producción que no se han logrado fabricar en nuestro país para continuar el proceso de industrialización. El número de ingenieros por cada-

1,000 empleados es de ocho, ésto es cuatro veces menor que en EEUU.

Un hecho que cabe mencionar es que - gran parte de los ingenieros laboran en el sector terciario, sobre todo en el área financiera. (13)

Posiblemente el fenómeno descrito se deba a las mejores percepciones en el sector de servicios y las pocas oportunidades de trabajar en el sector manufacturero.

Según estimaciones del Dr. Reséndiz Nuñez (Director de la Facultad de Ingeniería UNAM, 1989)- México para convertirse en potencia media, requeriría - de una proporción mayor de 10 a 15 veces de ingenieros; actualmente existen alrededor de 100,000 según estimaciones del propio Reséndiz. (14)

Por otro lado la eficiencia terminal de - profesionales (relación entre titulación e ingreso) se ha mantenido en promedio oscilante entre 35 y 40%, durante más de 60 años.

De ahí la falsa creencia que las ciencias Físico Matemáticas son muy difíciles y explica en parte, porqué la tasa de crecimiento de la matrícula en el campo es menor a otros. (15)

De los aproximadamente 1,578 Proyectos - de Investigación que se realizaban en 1984, 22% se orientaron a Computación; 14 a Ingeniería Civil; 14 a Ingeniería Química; 13 a Ingeniería Mecánica; 10 a Ingeniería Industrial y 10% a Ingeniería Eléctrica. (16)

Prácticamente no se hace investigación en Ingeniería Industrial, Textil, Aeronáutica y Naval. Necesitamos más ingenieros y más investigación en ingeniería para tener mínimamente la posibilidad de adaptar -- tecnologías y racionalmente comprarlas o desarrollarlas a futuro.

Con excepción del primer Plan de Estudios, el cual era casi una prolongación del correspondiente - al de la carrera de Químico de la época, se puede decir que los planes se han elaborado fundamentalmente en base a dos factores; experiencia profesional adquirida -- por Ingenieros Mexicanos y textos escritos sobre la profesión en el extranjero, casi en su totalidad de los EE UU.

Las actividades que han aparecido en el campo profesional comunes a un buen número de Ingenieros, -- han permitido caracterizar en general al Ingeniero Químico en México (actividades de gestoría administrativa y operación de plantas principalmente). Los objetos concretos de estudio y el camino a seguir durante - la carrera son aportaciones de autores extranjeros. La Formación Académica del estudiante a través de conocimientos presentados en esos textos, con su órden, profundidad y extensión, nada tenían que ver con el grado de desarrollo de la Industria Mexicana, ni con necesidades específicas de cambio o transformación tecnológica.

Los primeros Ingenieros egresados (1926-37) se dedicaron al trabajo de laboratorio y los menos a la operación de plantas.

Sus conocimientos adquiridos como Química, Ingeniería Química y Economía les hubiesen permitido por lo menos llevar a cabo actividades de planeación operativa, adecuación de productos para su empleo, asimilación y adaptación de algunas tecnologías - sencillas empleadas en ese momento.

Se conocen inclusive algunos ejemplos de tecnologías utilizadas en -- tonces en una fábrica de jabón.

Para el período -- 1933-1958 se refuerzan los cursos de Ingeniería Química y parcialmente la Ingeniería de Proyectos, se pue-



de observar una desproporción de la formación escolarizada y la precaria participación en el campo profesional correspondiente como pudiera ser la Ingeniería de Proyectos, el Diseño de Equipo y parcialmente la Ingeniería de Procesos.

La modificación del Plan de Estudios en --- 1958-66 pretendió ad ptar las actividades del Ingeniero hacia la planeación, desarrollo y el énfasis en las actividades económico administrativas. El período -- por su brevedad aporta muy poca información significativa en referencia al ejercicio profesional.

De 1966 a la fecha, van integrándose a la - currícula, la Ingeniería de Proyectos , y el Diseño de Equipo , actividades todas ellas poten--- cialmente factibles en el campo de la profe--- sión y que solo excepcionalmente han sido a plicadas.

El trabajo profesional de la Ingeniería Quí mica en el país ha evolucionado desde el manejo de técnicas artesanales de los años 20, hasta un incipiente - desarrollo en la concepción de algunas tecnologías recientes. Cada etapa se ha caracterizado por una ex trapolación mecánica y acrítica de modelos externos so bre todo norteamericanos. El orden cronológico de las actividades de la Ingeniería Química mexicana resul ta ser precisamente el inverso al de la secuencia obligada de la creación de plantas industriales de proceso en países avanzados , situación contrastante de un modelo económico dependiente donde la influencia de la Industria Química en el perfil profesional ha determinado en gran parte una desviación hacia terrenos no pro piamente ingenieriles.

La Ingeniería Química en México tiene un --

grado inicial de 20 años de atraso en la adopción de -- las Operaciones Unitarias como método para estudiar la Tecnología Ingenieril ; en otros campos de la disciplina, Ingeniería de Procesos (asimilación de tecnologías) y el estudio de reactores, el desfase no es menor a una década ; aspectos como el desarrollo de los nuevos procesos y la Ingeniería de los nuevos materiales están intocados.

De las necesidades del llamado "mercado profesional" hemos visto que la relación fundamental no es directa y al mismo tiempo no depende de las características endógenas de la fuerza de trabajo sino de las condiciones de la oferta. Para el caso del Ingeniero-Químico es evidente que su paso por la escuela está matizado por una orientación mercantil y los principios fundamentales son el éxito "Social" y "Económico" transmitidos básicamente por los profesores cuya actividad principal tiene que ver con el manejo de las empresas desde el punto de vista patronal (manipulación psicológica y maximización de utilidades) y no con iniciativas que estimulen el potencial creativo para resolver nuevos problemas buscando a la vez derroteros para llegar a solucionar casos originales sin repeticiones acriticas. La disfunción teoría praxis está retratada en el estudio teorícista de las asignaturas sin complementos en los laboratorios.

#### 3.4.1 ALTERNATIVAS

La innovación fundamental consistirá en sustituir el énfasis que secularmente había tenido la función de "transmitir" el conocimiento, por el de crear conocimiento.

El planteamiento que al parecer comienza a-

abrirse camino en la América Latina, es que cada vez se evidencia más que la ciencia y la tecnología son un producto de la sociedad capitalista industrializada y que bajo un supuesto de "purísimo científico" se encubre y legitima una relación de subordinación que consolida la dependencia económica de nuestros países. La imitación acrítica, el supuesto neutralismo y apolitisismo - en el quehacer del hombre de ciencia en América Latina debe ser revelado y enjuiciado críticamente. En la revisión de la currícula y de los planes de estudio en contramos que sus objetivos se caracterizan por proyectos con imágen aislada y ahistórica saturada de abstracciones, se ha impuesto un teorismo científicista "neutro" y "atemporal" sujeto a cartabones divorciados de la práctica social.

La Universidad ofrece posibilidades a de-- terminados sectores de ascender la escala social pre--- miando y gratificando a los que logran el "bautizo burocrático del conocimiento". (17)

Podemos hablar de una ambigüedad de metas con la separación entre docencia e investigación, reforzamiento de la enseñanza informativa y solo repetitiva. Parece que hasta ahora el tipo de profesional egresado- apunta a un conservadurismo, confluyen varios factores, entre ellos; el de una industria Química muy poco com-- prometida con la expansión y el mejoramiento de las ma- nufacturas, tanto la investigación, la práctica -- profesional y en consecuencia la enseñanza tienden a reforzar una estructura de mercado establecida, que se abre muy poco a las innovaciones propiamente tecnológi-- cas y científicas con un eje de beneficios que no produce una industria nacional subdesarrollada.

Suponiendo que vamos a tener un Ingeniero-

Químico innovador con espíritu creativo, hechura de una nueva enseñanza con orientaciones diferentes y amplia - infraestructura para hacer investigación; ¿Donde tendrí a trabajo? , es evidente que un cambio puramente - institucional no incidiría en el mercado de trabajo y - tendría en todo caso solo consecuencias indirectas.

Si partimos alrevéz y modificamos el merca do de productos y de trabajo, podríamos aspirar a una -- transformación del perfil profesional ; se tendrían que probar modificaciones en tecnologías intermedias -- que pudieran aplicarse a nuevos productos químicos y -- que llegaran a sectores de la población hasta ahora ig norados , de alguna forma producir tecnología que - nos permita pagar la "modernidad" sin desmantelar lo he cho.

#### 3.4.2 PROPUESTAS

De la heterogeneidad del aparato productivo se antoja un estudio múltiple que tome en cuenta diferencias fundamentales en las ramas del sector, tamaño, integración productiva, procesos empleados, mano de obra, interrelación sectorial, capital social, etc.

Hipotéticamente se puede suponer la existencia de factores que influyen en la situación actual del sector químico:

- a) Carencia de un Proyecto Nacional claro, objetivo y cuantificable del que se deriven políticas de - autosuficiencia para apoyar un avance rural y urbano hacia etapas más evolucionadas de la producción con la firme decisión de establecer las condiciones suficientes y necesarias que permitan al menos una relativa independencia tecnológica que - facilite un crecimiento económico ulterior más -- distributivo.

- b) Falta de una industria vigorosa de Bienes de Capital.
- c) Insuficiencia Tecnológica para la producción de insumos químicos.
- d) Pagos muy elevados por tecnologías en la fabricación de químicos. Falta de un manejo adecuado de las Tecnologías importadas.
- e) Incipiente planificación por rama.

Resulta impostergable adoptar resoluciones concretas de enunciados que han quedado en el papel (-- planos, programas nacionales de desarrollo, etc.). Esto significaría entre otras cosas:

- a) Programas de Energía, Ciencia y Tecnología bien orquestados en medidas que obviamente estarían ligadas a cambios estructurales de la política de desarrollo del país. Una nueva Política Tecnológica no puede limitarse a solo la transferencia de Tecnología Externa, tiene que incluir un cambio radical en el Sistema Educativo Nacional y la coordinación de medidas que impidan una transferencia indiscriminada de tecnología y Protección Fiscal ligada a la balanza de pagos. Si existe la voluntad política de cambiar tendremos que -- considerar una relación más justa en la distribución productiva de recursos.
- b) Un esfuerzo por preparar cuadros que puedan ser los receptores de tecnologías, su manejo, administración y futuro desarrollo.
- c) En la Petroquímica, el IMP podría jugar un papel más importante en la Industria Petrolera si tuviese más ingerencia en la Producción y en la genera

ción de los Bienes de Capital.

- d) Revisar las patentes no usadas y revocarlas.
- e) Información estatal a los compradores nacionales, sobre alternativas tecnológicas. Un marco jurídico idóneo.
- f) Posibilitar la creación de Centros de Desarrollo Regional y local tecnológicos, a instancias de la industria local, con la participación de Profesionales de las Instituciones Educativas de la Región. Esto implicaría promover las tareas de Investigación en los Centros de Estudios contando obviamente con los medios necesarios.
- g) Los acuerdos financieros deben de hacerse del conocimiento oficial con límites al pago de regalías.
- h) Una concepción diferente de los gastos de investigación tecnológica desarrollada en el país con apoyos fiscales y estudios económico-financieros - legales de infraestructura.
- i) Generar las ligas entre Universidades-Sector Productivo para que exista una incidencia recíproca. (18)

La línea estratégica y operativa de lo apuntado más arriba tendría dos aspectos nodales; I) perspectiva tecnológica de medidas "ad hoc" y II) las formas de cambio factibles en el tiempo más corto posible para modificar mediante acciones específicas, aspectos de operación productiva.

- I) La planeación tecnológica tendría las funciones de - perspectiva tecnológica, definición de las actividades tecno-productivas prioritarias y su programación

cuantitativa. El llamado fomento tecnológico actual no ha funcionado con el Decreto de Promoción -- Fiscal de la S.H.C.P. (Ver Anexo ) y los Fondos para el Financiamiento del FONEI y el CONACYT. La regulación y control, registro de la transferencia de la tecnología, marcas, patentes e inversión extranjera a cargo de la SECOFI, han sido solo actividades burocráticas, sin ninguna enseñanza o experiencia -- rescatable. Propondríamos un órgano de enlace y -- coordinación decisivo que sería el canal para los recursos de investigación y desarrollo al más alto -- nivel con modificaciones del marco jurídico vigente.

II) Entre los cambios tecno-productivos de operación para el sector en particular, proponemos según -- el caso y rama, las siguientes alternativas:

- a) Para la Industria Química de Operación; Jabones, -- Pinturas y Tintas. Se necesitará el diseño o re diseño del equipo, estudio del manual de operaciones y disponibilidad de materias primas. En este caso se tendría la mayor posibilidad de modifi car la producción de acuerdo a nuestras condiciones de mercado y asequibilidad para grupos más -- grandes de la población. Los procesos utilizados en este tipo de industrias son muy conocidos.
- b) La Industria Química de Equipo; Hulera, Alimentaria, Cerillos y Plásticos. Su simplificación es taría en la substitución de operaciones automáticas con diseños ad hoc para México y eliminación de controles innecesarios en correspondencia al -- rediseño. La Factibilidad sería posible a mediano plazo con un grado mayor de dificultad que las industrias del primer tipo.

- c) La Industria Química del Producto; Química Farmacéutica, Perfumes, Plaguicidas y Aditivos. Los procesos no son continuos y la intención de modificarlos estaría en relación directa con los cambios de adaptación de la reacción química para -- simplificar la separación, racionalizando los procesos alternos a los patentados. La dificultad de adaptación para estos procesos estaría dado en la medida de un mejor aprovechamiento de la infraestructura actual para investigaciones tecnológicas en el país y el subsistema educativo.
- d) La Industria Química de Proceso; Polímeros y Fibras Fertilizantes, Gases Industriales, Petroquímica Básica y Secundaria. Para este tipo de procesos se tendría la mayor dificultad en la adecuación de las variables que se manejan; presiones y temperaturas elevadas con altos niveles de optimización en procesos continuos. Aquí estaría el -- mayor de los retos para el cambio, la interven---ción de los centros de investigación y de las firmas de ingeniería nacionales, serían determinan--tes.

En muchos de los casos descritos se podrían iniciar o continuar las investigaciones idóneas en -- cada tipo de proceso para la sustitución parcial o total de las materias primas naturales en artificiales o semiartificiales. Esto jugaría como un multiplica--dor dinámico y de interrelación creciente de la Química con otras industrias y el abaratamiento de los produc--tos.

Las empresas transnacionales muestran de siempre una gran resistencia a producir internamente sus materias primas. Las pequeñas y medianas empresas mexicanas, eventualmente sustituyen materias primas,



no siempre con el éxito esperado , seguramente la falta de una infraestructura adecuada de producción e investigación de productos los lleva a consecuencias incompletas o erróneas.

Para lograr resultados apetecibles en procesos y productos se requerirá del Desarrollo Experimental; observación de plantas en operación e Investigación en Ingeniería Básica con Plantas Piloto y de experimentación.

Si lo que queremos es la traducción de la teoría a la práctica esto se tendrá que hacer con la comunicación de experiencias así como con la continuidad en la búsqueda de nuevas alternativas tecnológicas. La operación-adaptación y desagregación de experiencias industriales tienen que ser la simbiosis de articulación entre la Investigación en Ingeniería Básica y la experimentación sistemática y constante de nuevos procesos y productos , es imperativo condicionar la ciencia y la tecnología a nuestra situación socioproductiva.

La ingerencia del estado en el aparato productivo y los cambios de su participación en la economía nacional están influenciados por condiciones sociales, económicas y políticas internas y externas. Los cambios tecnológicos actuales y futuros caracterizarán cada vez más transformaciones del propio estado mexicano en su concepción e interpretación de un perfil diferente en referencia a dichos fenómenos.

Personificar los cambios y su tamaño nos mostrará el nuevo papel de las mutaciones tecnológicas y su influencia directa en la acumulación de capital -- privado y social de los medios de producción. Parece que la pregunta actual se dirige a probar la funcionalidad de los modelos exógenos a seguir con el afianzamiento del papel que nos ha tocado como abastecedores de

tróleo hacia otros países. La especialidad en el ensam-  
ble con mano de obra barata.

El desarrollo de las capacidades tecnológicas y productivas internas deberán oponerse a la aparente "apertura", apoyándose en un nuevo proteccionismo del conocimiento productivo intensivo.

La apertura externa no ha tenido respuesta-coerente, se necesitan estructuras políticas nacionales--que se adelanten con una protección selectiva de las capacidades tecnológicas y científicas del sector de conocimientos.

La industria paraestatal debe orientarse hacia formas y ramas más productivas que potencien el desarrollo local, integrándose a los centros de investigación. Los recursos para la investigación tendrán que ser cada vez mayores, sobre todo en: fuentes energéticas alternas, petroquímica, máquinas y herramientas, biotecnología, nuevos materiales y tecnología agropecuaria. Es necesario tener un catálogo del sector productivo de conocimientos tecnológicos que incluyera la industria paraestatal y se apoyara en ella, con inversiones que mantuvieran la capacidad endógena de creación tecnológica.

## REFERENCIAS

- (1) La Confederación Nacional Campesina por boca de su--  
Secretario General Hector Olivares Santana en Confe--  
rencia de prensa de marzo 6 de 1987 proporcionó una--  
visión del problema en el campo.  
Se habló de 5.7 millones de población económicamente  
activa del Sector, de ésta cantidad, el 37% no regis--  
tra ingresos y 2.5 millones son jornaleros. El 70%--  
de los ingresos familiares se dedican básicamente a--  
la alimentación.
- (2) En el VII Seminario de Economía Agrícola del tercer--  
mundo, (enero de 1988) organizado por el Instituto --  
de Investigaciones económicas de la UNAM se maneja--  
ron cifras que son harto elocuentes. El consumo de--  
carne de res por persona descendió de 16 kg. en 1982  
a 7.9 en 1986; el consumo de leche bajo de 110.7 lts.  
a 74.5 lts. otro dato interesante es que en el bie--  
nio 1985-1986, el consumo de carne de cerdo nacional  
disminuyó en un 21.9%, en lo referente a importacio--  
nes de granos, éstos tuvieron un promedio anual de --  
7.3 millones de toneladas (83-86).
- (3) Según un análisis de muestreo en contratos de tecno--  
logía en bienes de consumo efectuado por el CONACYT,  
la dependencia del diseño es casi total porque la ---  
transferencia de los paquetes, está controlada por --  
el proveedor del equipo.
- (4) Ver PLAN INDICATIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (CONACYT),  
México, D.F. 1976 p. 293. Es en las especialidades --  
de la Industria Química, donde más se ha detectado el  
uso de conocimientos técnicos externos, ejemplos son:  
Productos Farmacéuticos, Jabones, Perfumes y Produc--  
tos Plásticos. Bienes de Capital es uno de los sub--

sectores que utiliza, junto con la química unidades-  
tecnológicas externas en mayor proporción.

- (5) *Ibíd.*
- (6) La opinión de varios ingenieros en el sentido que al no haber fuentes autóctonas de producción de tecnología la demanda local de maquinaria y equipo, está -- condicionada por fabricantes externos.
- (7) Alponete, J.M., "Exportaciones e Importaciones", Periódico: UNO MAS UNO, 5/II/1982, p. 11.
- (8) Manzo Y., José Luis., "PEMEX, una empresa generosa", El Cotidiano, # 15, enero-febrero, UAM; Azcapotzalco, p. 10.
- (9) Investigaciones realizadas por el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM en 1985, indican que la - concentración del 65% de la Industria Nacional en el Valle de México, provocaba el aumento anual de 250 - mil toneladas de contaminantes en la zona metropolitana.
- (10) Salvo casos como el de la Industria Químico Farmacéu- tica donde existen pequeñas fábricas con alta comple- jidad.
- (11) No existe una política generalizada y determinada en el subsector de investigación.
- (12) Más bien son el ejemplo más típico (en referencia a- los científicos en la actualidad de lo que Antonio - Gramsci llamaría la actividad intelectual y los inte- lectuales orgánicos de la burguesía imperialista.
- (13) Ver "La Ingeniería y el Contexto Nacional", de Daniel Reséndiz Nuñez; La Jornada, 24 de febrero de 1989, - p. 15.
- (14) *Ibíd.*

- (15) *Ibid.*
- (16) Documentos Internos de CONACYT, 1985 (Mimeo).
- (17) Antonio Gramsci y la Educación como hegemonía, Angelo Broccoli; Ed. Nueva Imágen, 1977, pp, 200.
- (18) En el Centro de Estudios Avanzados del IPN se han -  
construido robots con visión artificial y con la --  
perspectiva de crear robots inteligentes para la dé  
cada de los noventas, empero los industriales han -  
estado al márgen de los avances en robótica y en ge  
neral de cualquier aportación según el investigador  
del CINESTAV J. Manuel Ibarra Z. ... "La fase que-  
nos ha faltado-añadió-ha sido involucrar a los in--  
dustriales en éste proceso. Aún cuando éstos podrí  
an beneficiarse de los robots para ser más competi-  
tiva, la planta industrial nacional, sólo hay inte-  
rés cuando hay algún producto terminado.

---

**ANEXOS**

## A N E X O 1

## PRIMER MUESTREO.

EN ESTE SONDEO PARA CONOCER EN PRIMERA INSTANCIA EL NÚMERO PROBABLE DE EMPRESAS QUÍMICAS DEL PAÍS, PROCEDIMOS A LOCALIZARLOS MEDIANTE LA CONSULTA DE DISTINTOS DIRECTORIOS, ANUNCIOS, ETC., QUE EDITAN LAS DIFERENTES ASOCIACIONES Y CÁMARAS INDUSTRIALES (1).

TOMANDO COMO PUNTO DE REFERENCIA LA INFORMACIÓN OBTENIDA Y AGRUPÁNDOLA DE ACUERDO CON LOS PRODUCTOS QUE MANUFACTURAN, SIN TOMAR EN CUENTA ALGUNA OTRA CARACTERÍSTICA ESPECÍFICA SE OBTUVO LA CANTIDAD GLOBAL DE INDUSTRIAS QUÍMICAS EN CADA UNA DE LAS CIUDADES DE LA REPÚBLICA MEXICANA QUE LA TENÍAN.

DEL TOTAL DE CIUDADES CUYA INDUSTRIA QUÍMICA FUÉ ESTABLECIDA EN FORMA GLOBAL, SE SELECCIONARON ÚNICAMENTE AQUELLAS QUE CUMPLIERAN CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

A) CANTIDAD DE CIUDADES A DONDE SE ASIENTA UN GRAN NÚMERO DE INDUSTRIAS QUÍMICAS.

B) DIVERSIDAD DE ACUERDO A PROCESOS PRODUCTIVOS (FORMA DE PRODUCCIÓN DIFERENTE).

C) REPRESENTATIVIDAD, CIUDADES EN DONDE SÓLO EXISTE UN TIPO DE PROCESO, PERO CUYA IMPORTANCIA PARA LA MUESTRA NO PODÍA SOSLAYARSE.

DE LA SELECCIÓN ANTERIOR SE OBTUVO UN TOTAL DE 2493 INDUSTRIAS (2), DE LAS CUALES SE ELIMINÓ EL 9% APROXIMADAMENTE, EQUIVALENTE A 200 INDUSTRIAS, POR LAS SIGUIENTES CAUSAS: INDUSTRIAS QUE SÓLO SE DEDICABAN EXCLUSIVAMENTE A LA IMPORTACIÓN Y/O EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS, SIN DESARROLLAR NINGÚN PROCESO QUÍMICO. EL UNIVERSO QUEDA CONSTITUIDO POR 2293 EMPRESAS. DESDE UN PUNTO DE VISTA MERAMENTE ESTADÍSTICO, LA CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA SE HACE EN GRUPOS, QUE REPRESENTAN CARACTERÍSTICAS SIMILARES EN CUANTO A :

- A) TIPO DE PRODUCTO QUE ELABORABAN.
- B) REPRESENTATIVIDAD DENTRO DE LA INDUSTRIA NACIONAL.
- C) POSIBILIDAD DE USO DE ALGÚN TIPO ESPECIAL DE TECNOLOGÍA PARA SU PROCESO DE TRABAJO.

LA CLASIFICACIÓN DADA Y ESTABLECIDA EN LOS CENSOS INDUSTRIALES CONCRETA LOS GRUPOS A MUESTREARSE, LO QUE EVITA EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE DISPERSIONES (3).

SECTOR QUIMICO DE ACUERDO AL CATALOGO MEXICANO DE ACTIVIDADES ECONOMICAS.

AL GRUPO TREINTA CORRESPONDE LA INDUSTRIA QUÍMICA, A LA CUAL SE LE AGREGA LA ACTIVIDAD PETROQUÍMICA DE PEMEX, QUE EN LOS CENSOS ECONÓMICOS SE PRESENTA COMO UNA PARTE DE LA INDUSTRIA PETROLERA.



CONSIDERANDO LOS GRUPOS EN QUE SE DIVIDE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN. PODEMOS DECIR QUE EN VARIAS DE ELLAS LA TECNOLOGÍA ES PREPONDERANTE O JUEGA UN PAPEL IMPORTANTE. DE VEINTE GRUPOS QUE ABARCABA LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN EN 1975, EN ONCE LA TECNOLOGÍA QUÍMICA TIENE UN PAPEL RELEVANTE.

- 20 FABRICACIÓN DE ALIMENTOS.
- 21 ELABORACIÓN DE BEBIDAS.
- 22 BENEFICIO DE TABACO.
- 23 INDUSTRIA TEXTIL.
- 25 INDUSTRIA DEL CUERO.
- 28 INDUSTRIA DEL PAPEL.
- 30 INDUSTRIA QUÍMICA.
- 31 REFINACIÓN DEL PETRÓLEO Y DERIVADOS DEL CARBÓN MINERAL.
- 32 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE HULE Y DE PLÁSTICO.
- 33 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS.
- 34 INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS.

CON EL OBJETO DE CONOCER LA IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS CONVIENE AGLUTINAR LAS 22 CLASES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA (PETROQUÍMICA BÁSICA-PEMEX Y 21 CLASES DEL GRUPO - 30) EN TRES CLASES:

I PRODUCTOS QUÍMICOS BÁSICOS (INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS CONSIDERANDO PETROQUÍMICA BÁSICA).

II PRODUCTOS QUÍMICOS INTERMEDIOS (REQUIEREN DE LOS BÁ-

SICOS): FERTILIZANTES, PESTICIDAS, FILTROS QUÍMICOS, HULES, ETC.

III PRODUCTOS QUÍMICOS DE CONSUMO FINAL: MEDICINAS, JABONES, PERFUMES, PINTURAS Y OTROS.

#### DISEÑO DE LA MUESTRA.

PARA EL ESTUDIO DE LA DEMANDA Y DISTRIBUCIÓN PROBABLE DEL TIPO DE TECNOLOGÍA UTILIZADO EN LAS DIVERSAS ESPECIALIDADES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA, SE UTILIZÓ UNA MUESTRA IRRESTRINGIDA ALFA, NO TOMANDO EN CUENTA EL FACTOR DE CONEXIÓN POR POBLACIÓN FINITA Y DESEANDO UNA APROXIMACIÓN DEL NÚMERO QUE SE TENDRÍA QUE VISITAR, LO QUE ESTARÍA DADO POR LA SIGUIENTE FÓRMULA:

$$N = \frac{T^2 \cdot P \cdot (1-P)}{D^2} \quad (4)$$

EN DONDE TENDRÍAMOS:

T = GRADO DE CONFIANZA DE LA ESTIMACIÓN.

D = NÚMERO DE EMPRESAS QUÍMICAS.

P = PROBABILIDAD DE ADAPTAR TECNOLOGÍA.

P = 1/2

N = TAMAÑO DE LA MUESTRA

SUPONIENDO QUE EL GRADO DE CONFIANZA FUESE DE 0.95% Y SE DESEA UNA APROXIMACIÓN DE 0.05 EN LA PROPORCIÓN DE LA DEMANDA Y DISTRIBUCIÓN DE TECNOLOGÍA NACIONAL, TENDRÍAMOS LA FÓRMULA DE LA SIGUIENTE MANERA:

$$N = \frac{(1.95)^2 \cdot P \cdot (1-P)}{(0.05)^2}$$

DE ACUERDO A LAS CONSIDERACIONES HECHAS MÁS ARRIBA EL TAMAÑO DE "N" ES IGUAL A 400 EMPRESAS.

LA SELECCIÓN DE LA MUESTRA, NOS CONDUCE A TENER CONCENTRADO NUESTRO ESTUDIO EN LOS NÚCLEOS INDUSTRIALES MÁS GRANDES: VALLE DE MÉXICO, MONTERREY Y GUADALAJARA (5).

EL ESCOGER EMPRESAS DE CADA RAMA SIGNIFICA EL HACER UNA LISTA NUMERADA DE LAS INDUSTRIAS POR CLASE PARA CADA UNA DE LAS CIUDADES SELECCIONADAS, EN OTRAS PALABRAS, CONSTRUIR EL MARCO DE SELECCIÓN APROPIADO PARA EL CASO. TALES SELECCIONES SE HACEN CON UNA PROBABILIDAD IGUAL PARA TODAS LAS EMPRESAS DE LA MISMA CLASE, DENTRO DE CADA CIUDAD Y EN FORMA ALEATORIA, UTILIZÁNDOSE UNA TABLA DE NÚMEROS ALEATORIOS.

SI EN UNA CIUDAD EXISTÍA UNA SOLA EMPRESA QUÍMICA REGISTRADA, ESA SE SELECCIONABA EJEMPLO: CIUDAD CAMARGO.

EN EL CASO DE LA INDUSTRIA PETROLERA Y HULERA EL TAMAÑO DE LA MUESTRA QUE LES CORRESPONDIÓ SE ELEVÓ A DIEZ, POR CONSIDERAR NECESARIO TENER UNA MAYOR REPRESENTATIVIDAD.

EN EL CASO DE LA RAMA PETROLERA SE MODIFICÓ LA MUESTRA - POR LA IMPORTANCIA DE PEMEX.

#### LIMITACIONES DE ESTE PRIMER MUESTREO.

EL INTENTO DE GLOBALIZAR EL UNIVERSO DE EMPRESAS QUÍMICAS EXISTENTES EN EL PAÍS PODRÍA SERVIR COMO UN ANTECEDENTE VÁLIDO PARA ESTUDIOS POSTERIORES. LA POSIBILIDAD DE HABERLO MATERIALIZADO PARA ÉSTE TRABAJO ESCAPABA A NUESTRAS FUERZAS EL PROBLEMA ECONÓMICO AUNADO AL DE PERSONAS DISPUESTAS A REALIZAR TODAS LAS VISITAS, ENCUESTAS Y OBSERVACIONES NO LO HUBIESEN PERMITIDO. SÓLO EL NÚMERO DE EMPRESAS OBJETO DE ESTUDIO ERAN CUATROCIENTAS .

LO ANTERIOR NOS OBLIGÓ A REALIZAR UN SONDEO DIFERENTE, EN FOCADO A LA INDUSTRIA QUÍMICA PREFERENTEMENTE PEQUEÑA Y MEDIANA, SÓLO EN EL VALLE DE MÉXICO Y GUADALAJARA.

## T A B L A # A. 1.

## CIUDADES EN LAS QUE SE ENCUENTRA DISTRIBUIDA LA INDUSTRIA QUIMICA.\*

1. AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES.
2. CELAYA, GUANAJUATO.
3. CD. MADERO, TAMAULIPAS.
4. CD. CAMARGO, TAMAULIPAS.
5. CD. SAHAGUN, HIDALGO.
6. CD. VICTORIA, TAMAULIPAS.
7. COATZACOALCOS, VERACRUZ.
8. CORDOBA, VERACRUZ.
9. COSOLEACAQUE, VERACRUZ.
10. CULIACAN, SINALOA.
11. CRUZ AZUL, HIDALGO.
12. CHIHUAHUA, CHIHUAHUA.
13. EL MONTE, TAMAULIPAS.
14. GUADALAJARA, JALISCO.
15. GUANAJUATO, GUANAJUATO.
16. GUAYMAS, SONORA.
17. HERMOSILLO, SONORA.
18. IRAPUATO, GUANAJUATO.
19. LEON, GUANAJUATO.
20. LA VENTA, TABASCO.

21. VALLE DE MEXICO, D.F. Y EDO. DE MEXICO.
22. MINATITLAN, VERACRUZ.
23. LOS MOCHIS, SINALOA.
24. MONCLOVA, COAHUILA.
25. MONTERREY, NUEVO LEON.
26. NUEVA ROSITA, COAHUILA.
27. ORIZABA, VERACRUZ.
28. PACHUCA, HIDALGO.
29. PAJARITOS, VERACRUZ.
30. POZA RICA, VERACRUZ.
31. PUEBLA, PUEBLA.
32. QUERETARO, QUERETARO.
33. REYNOSA, TAMAULIPAS.
34. SALAMANCA, GUANAJUATO.
35. SALTILLO, COAHUILA.
36. SAN JUAN DEL RIO, QUERETARO.
37. SAN LUIS POTOSI, SAN LUIS POTOSI.
38. TAMPICO, TAMAULIPAS.
39. TEHUACAN, PUEBLA.
40. TORREON, COAHUILA.
41. ZACATECAS, ZACATECAS.

\* FUENTE: DIRECTORIOS, ANUARIOS, LISTAS DE INDUSTRIAS QUÍMICAS.

## DISTRIBUCION DE LA MUESTRA

TIPO DE INDUSTRIA	No. DE INDUSTRIAS	TAMAÑO DE LA MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA, 20% PARA EL RECHAZO DE ENCUESTAS.
PETROLERA	21	3.68	4 (10)
HULERA	19	3.32	4 (10)
PAPELERA Y CARTONERA	107	18.68	22
FARMACEUTICA	455	79.36	95
PRODUCTOS QUIMICOS	660	115.08	138
ALIMENTICIA-AZUCARERA	434	75.72	91
PARAQUIMICA	89	15.36	19
METALICA Y NO METALICA	312	54.44	65
BEBIDAS ALCOHOLICAS	112	19.52	23
MAQ. Y EQ. INDUSTRIAL	84	14.64	19
T O T A L	2293	400.00	480

NOTA: LA DISTRIBUCIÓN DE ESTA TABLA SE HACE DE ACUERDO A LA FÓRMULA EMPÍRICA MENCIONADA EN ESTA PARTE.

## REFERENCIAS

- (1) LAS FUENTES DE INFORMACIÓN COMPRENDIERON: ANUARIOS ESTADÍSTICOS DE LA MINERÍA MEXICANA; DIRECTORIOS DE EMPRESAS (CEMENTO, CERVECERÍAS ASOCIACIÓN FARMACÉUTICA MEXICANA, CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y EL ACERO, (ANUARIOS) CANACINTRA (ANUARIOS), MEMORIAS DE LABORES DE PEMEX) (AÑOS; 70-82).
- (2) VER GIRAL, FRANCISCO Y OTROS. ESTADO Y PERSPECTIVA DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL SECTOR QUÍMICO. CONGRESO SOBRE TECNOLOGÍA LATINOAMERICANA, PUEBLA, MÉXICO 1982.  
SE ESTIMA EN ALREDEDOR DE 2,000 EMPRESAS QUÍMICAS EN EL PAÍS; LA MAYOR CONCENTRACIÓN SE DA EN LA ZONA METROPOLITANA CON MÁS DEL 50% DE LA INDUSTRIA QUÍMICA. (MIMEO)
- (3) LA CORRELACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN, DE ACUERDO CON LAS CLAVES TOMADAS DE LOS CENSOS INDUSTRIALES.
- (4) FÓRMULA EMPÍRICA DISEÑADA POR EL ACT. ALEJANDRO CALATAYUD.
- (5) NOS REFERIMOS A LAS 200 EMPRESAS MÁS GRANDES DE CAPITAL EXTRANJERO, EN SÓLO TRES ENTIDADES FEDERATIVAS: D.F. (56.2%), EDO. DE MÉX. --- (25.1%) Y NUEVO LEÓN (5.5%) SE CONCENTRA EL 86.8% DE TALES EMPRESAS. PARA CONSULTAR CON MÁS DETALLE LO ANTERIOR, VER: "EL PODER EMPRESARIAL EN MÉXICO" DE CORDERO, SALVADOR; SANTÍN, RAFAEL, ED. TERRANOVA, 1983 MÉXICO.



## CUADRO "A"

DAIOS GENERALES DE LA EMPRESA	PEQUEÑA INDUSTRIA 10 EMPRESAS 32 ENCUESTADOS	MEDIANA INDUSTRIA 10 EMPRESAS 26 ENCUESTADOS	GRAN INDUSTRIA 5 EMPRESAS 12 ENCUESTADOS	PROMEDIO 25 EMPRESAS								
1.-TIPO DE TECNOLOGÍA QUE UTILIZA EL PROCESO.	2 EMP.NO CONTESTARON N = 21 % E = 71 %	TODAS CONTESTARON N = 25.5 % E = 74.5 %	1 NO CONTESTÓ N = 23 % E = 77 %	N = 25.84 % E = 74.16 %								
2.-MATERIA PRIMA UTILIZADA (N= NAL. E = EXTRANJERA )	TODAS CONTESTARÓN N = 91 % E = 9 %	1 NO CONTESTÓ N = 82 % E = 17.8 %	TODAS CONTESTARON N = 68 % E = 32 %	N = 80.3 % E = 19.7 %								
3.-NACIONALIDAD DE LOS TRABAJADORES												
- PROFESIONALES Y TEC.	100 % NAL.	100 % NAL.	100 % NAL.	100 % NAL.								
- TRABAJAD.SIN EDUCACIÓN FORMAL.	100 % NAL.	100 % NAL.	100 % NAL.	100 % NAL.								
- TRABAJAD.ADMVO.	100 % NAL.	100 % NAL.	100 % NAL.	100 % NAL.								
4.-AUTOMATIZACIÓN (%)	1.5 %	5.7 %	15 %	7.4 %								
5.-NÚMERO DE TRABAJADORES (CONSIDERANDO ADMINISTRATIVOS)	27	191	680									
6.-TURNOS QUE SE TRABAJAN.	1T —	2T 9	3T 1	1T —	2T 7	3T 3	1T —	2T —	3T 5	1T 0 %	2T 64%	3T 36 %

" A "

7.-¿EXISTEN ESTÍMULOS E INCENTIVOS?	9 PUNTUALIDAD 1 PRODUCTIVIDAD	10 PUNTUALIDAD	4 PUNTUALIDAD 1 PRODUCTIVIDAD	92 % PUNTUALIDAD 8 % PRODUCTIVIDAD
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 MAYOR DESERCIÓN.	PRINCIPALMENTE EN <u>PRODUCCIÓN</u> , ES MAYOR LA FRECUENCIA			
13.-PROGRAMAS CULTURALES EN LA EMPRESA.	NINGUNA EMPRESA LO TIENE			
14.-APROVECHAMIENTO DEL NIVEL INSTALADO	65.0 %	85.0 %	80.0 %	76.6 %
15.-CAUSAS POR LAS QUE SE DESAPROVECHA LA CAPACIDAD INSTALADA.	NO HAY PROGRAMACIÓN EN LA PRODUCCIÓN, VARIACIÓN DEL MERCADO, MATERIA PRIMA DE MALA CALIDAD, FALTA DE ADAPTACIÓN, MALA ADMINISTRACIÓN.			
16.-¿CÓMO SE CALCULÓ LA CAPACIDAD PRODUCTIVA ?	NINGUNA EMPRESA CONTESTÓ EN REFERENCIA A ESTIMACIONES TECNOLÓGICAS ( FACILIDAD DE 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 ( INGENIEROS, TÉCNICOS ) ETC.			
18.-SE REQUIERE DE PROFESIONALES Y TÉCNICOS ESPDOS.	EL 100 % CONTESTÓ QUE SON NECESARIOS PERO NO CONTABAN CON PROGRAMAS PERMANENTES DE CAPACITACIÓN.			
19.-PRESUPUESTO DESTINADO A CAPACITACIÓN.	NINGUNA INDUSTRIA CONTESTÓ CUANTITATIVAMENTE, AUNQUE ES 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 LOS TÉCNICOS NO EXISTE UNA NORMALIZACIÓN BIEN ESTRUCTURADA.			
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: CAP. DEL TRABAJADOR MÁQUINAS Y TEC. ( % )	50 50	30 70	20 80	33.3 66.6
25.-CRITERIOS QUE SIGUEN PARA CONTRATAR PERSONAL	LA EDUCACIÓN FORMAL ES SOLO UNA PRESENTACIÓN DEL CANDIDATO. LA RECLUTACIÓN DEL PERSONAL SE REALIZA POR MEDIO DE EXAMENES TEÓRICO-PRÁCTICOS Y DE APTITUDES. ( EXAMEN PSICOLÓGICOS ).			

H = HOMBRES  
M = MUJERES

CUADRO " B "

DATOS SOBRE LOS TRABAJADORES.	PEQUEÑA INDUSTRIA		MEDIANA INDUSTRIA		GRAN INDUSTRIA		PROMEDIO	
	10 EMPRESAS	ENCUESTADOS	10 EMPRESAS	ENCUESTADOS	5 EMPRESAS	ENCUESTADOS	25 EMPRESAS	
1.- SEXO	HOMBRES	% MUJERES	HOMBRES	% MUJERES	HOMBRES	% MUJERES	HOMBRES	% MUJERES
	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	80.6
3.- NACIDOS EN D.F.	66	72	54	80	28	14	49.3	55.3
PROVINCIA	30	19	46	20	64	86	48.3	41.6
4.- ESTUDIOS								
-PRIMARIA	65	55	70	50	15	70	50	58.3
-SECUNDARIA	16	21	13	20	60	20	29.6	20.6
-BACHILLERATO O E.Téc.	15	12	7	24	10	1	10.6	12.3
-PROFESIONAL	4	2	10	6	15	9	9.6	5.6
5.- CASA PROPIA	11	13	12	19	29	30	17.6	20.6
ALQUILADA	87	81	88	70	71	70	82	73.3
6.- NÚMERO DE HIJOS PRO.	3.5	3	4	2	3.3	1	3.6	2
7.- CAPACITACIÓN Tec.PREV.	11	7	40	10	72	100	41	39
8.- EN LA OPERACIÓN DEL TRABAJO SE REQUIERE ESFUERZO:								
- MANUAL	40	79	27	80	25	60	30.6	76
- MENTAL	28	25	30	30	34	15	38.6	23.5

" B "

9.- EL RITMO DE TRABAJO SE ACOPLA A LA VELOCIDAD DEL PROCESO O MAQ.		HOMBRES	% MUJERES	HOMBRES	% MUJERES	HOMBRES	% MUJERES	HOMBRES	% MUJERES
SI	69	34	80	0	47	46	63.3	26.6	
NO	31	66	20	100	53	54	34.6	73.3	
10.- LIBERTAD PARA REALIZAR EL TRABAJO:									
- AMPLIA	38	28	43	32	41	3	27	21	
- REGULAR	62	72	57	68	59	97	73	79	
- NINGUNA	-	-	-	-	-	-	-	-	
11.- ES MUY REPETITIVO EL TRABAJO EN SU OPERA.									
SI	55	88	75	80	60	90	64.5	86	
NO	42	12	25	20	40	10	35.6	14	
12.- EXPERIENCIA PREVIA									
	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.- EXPERIENCIA PREVIA AL TRABAJO.									
SI	75	80	80	80	85	82	80	80.6	
NO	25	20	20	20	15	18	20	19.4	

## A N E X O 3

## CUESTIONARIO GENERAL A LAS INDUSTRIAS ( ENTREVISTAS )

- 1.- ¿ CUAL ES EL TAMAÑO DE LA INDUSTRIA ?
- 2.- ¿ QUE EDAD TIENE LA FABRICA ?
- 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 FABRICA ?
- 12.- ¿ QUE TIPO DE PROCESO UTILIZA LA FÁBRICA.  
( CONTÍNUO O DISCONTÍNUO ) ?
- 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 ?

**BOTAS DE HULE "TEPEPAN"**

## RESPUESTAS.

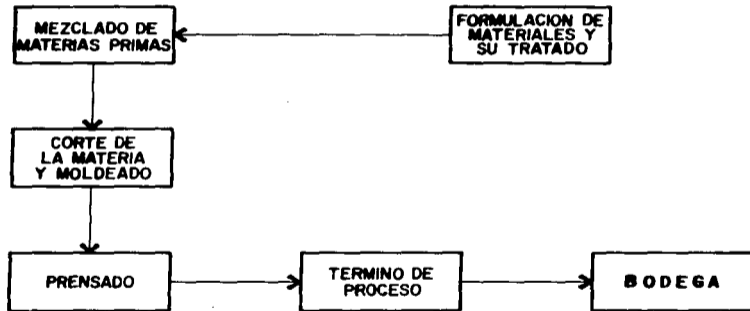
- 1.- PEQUEÑA
- 2.- DOCE AÑOS DE FUNDADA HASTA 1986.
- 3.- SOCIEDAD ANÓNIMA-CAPITAL MEXICANO-
- 4.- NINGUNA
- 5.- NO EXISTE, COMO VAN SALIENDO LAS COSAS SE RESUELVEN LOS PROBLEMAS.
- 6.- NO LA HAY, EN NUESTRA EMPRESA NO CONTAMOS CON INGENIEROS NI TÉCNICOS. TODO SE HA REALIZADO CON MANUALES Y ALGUNAS CONSULTAS CON OTRAS EMPRESAS SIMILARES.
- 7.- EN UN 80 % NORTEAMERICANAS, 10 % ITALIANA Y 10 % MEXICANA.
- 8.- NO LO SABEMOS, LO QUE SE PUEDE DECIR ES QUE SE NECESITA MAYOR OPTIMIZACIÓN EN EL TRABAJO.
- 9.- NO SE HA CONTEMPLADO.
- 10.- EL PROCESO ES EMPÍRICO, NO HAY UNA EXPERIMENTACIÓN, SIMPLE ACIERTO O ERROR.
- 11.- HULES SINTÉTICOS Y NATURALES, AZUFRE, ÓXIDO DE ZINC, RESINAS, NEGRO DE HUMO, ACEITES, ANTIOXIDANTES. EL ORIGEN: MÉXICO, BRASIL Y ESTADOS UNIDOS.
- 12.- ES DISCONTINUO
- 13.- SE TRABAJAN DOS TURNOS



- 14.- HAY TREINTA TRABAJADORES POR TURNO, EN TOTAL SON SESENTA.
- 15.- SIMPLEMENTE, A LA PERSONA CONTRATADA ( OBRERO ), SE LE EXIGE EDUCACIÓN PRIMARIA Y CIERTA EXPERIENCIA EN EL RAMO.
- 16.- NINGUNA.
- 17.- 80 % MECÁNICA, 20 % MANUAL.
- 18.- NO EXISTE EQUIPO DE SEGURIDAD.
- 19.- VAMOS ENCAMINADOS DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DEL MEDIO, EN - OTRAS PALABRAS, ES MUY DIFÍCIL REALIZAR UNA PLANEACIÓN EN EMPRESAS PEQUEÑAS DEPENDIENTES DE OTRAS MÁS GRANDES. PARA HACER ÉSTO FALTAN AYUDAS Y SUBSIDIOS.
- 20.- CONCAMIN. ESTAMOS, PORQUE NOS OBLIGAN
- 21.- NINGUNO, BENEFICIAN SIEMPRE A LAS GRANDES EMPRESAS, SIENDO NOSOTROS LOS QUE BRINDAMOS ( EMPRESAS PEQUEÑAS ), MAYOR NÚMERO DE - PUESTOS DE TRABAJO.
- 22.- SINDICATO INDEPENDIENTE.
- 23.- SE PRODUCEN APROXIMADAMENTE 10 BOTAS/TRABAJADOR, EN CADA TURNO.
- 24.- NO HAY RECUPERACIÓN DE EFLUENTES, TAMPOCO EQUIPO ANTICONTAMINANTE.

# PROCESO PARA LA OBTENCION DE BOTAS DE HULE

FABRICA TEPEPAN



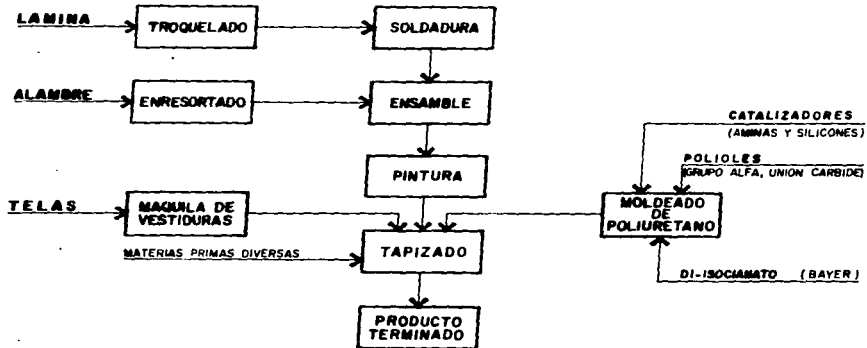
**ASIENTOS DE AUTOMOVIL "CENTRAL DE INDUSTRIAS.S. A."****RESPUESTAS.**

- 1.- GRANDE, NO EXISTEN MUCHAS.
- 2.- TIENE 40 AÑOS PRODUCIENDO.
- 3.- SOCIEDAD ANÓNIMA. CAPITAL FRANCES
- 4.- NINGUNA
- 5.- NINGUNO. SI EXISTEN PROBLEMAS SE RESUELVEN AL MOMENTO.
- 6.- EN NUESTRO CASO NO, EXISTE SOLAMENTE CUANDO ESTÁ ASOCIADO AL CAPITAL EXTRANJERO; EN OTRAS PALABRAS, CON LA MATRIZ EXTRANJERA - QUE PRODUCE LA TECNOLOGÍA.
- 7.- NORTEAMERICANA 95 %
- 8.- SE VA A LA ZAGA SIEMPRE, PORQUE NUNCA HAY RECURSOS PROPIOS PARA-DESARROLLAR UNA NUEVA TECNOLOGÍA.
- 9.- NO SE HA CONSIDERADO.
- 10.- LA TECNOLOGÍA ES VIEJA, NO HAY MUCHO QUE BUSCARLE.
- 11.- LA MAYORÍA SON EXTRANJEROS, SE OBTIENEN POR MEDIO DE UNIÓN CARBIDE ( COMPAÑÍA TRASNACIONAL ).
- 12.- DISCONTINUO.
- 13.- TRES TURNOS.
- 14.- EXISTEN 600 OBREROS, 30 TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS, 3 QUÍMICOS, 3 MECÁNICOS Y 3 ELECTRICISTAS.
- 15.- A LOS OBREROS, PRIMARIA Y CIERTA EXPERIENCIA, A LOS TÉCNICOS CERTIFICADO Y CIERTA EXPERIENCIA, A LOS PROFESIONALES LA PASANTÍA.

- 16.- UNA SIMPLE ADAPTACIÓN AL PROCESO.
- 17.- EL PORCENTAJE DE AUTOMATIZACIÓN SERA DE APROXIMADAMENTE UN 20 %, LA MAYOR PARTE ES MECÁNICA.
- 18.- NO HAY EQUIPO DE SEGURIDAD. LOS ACCIDENTES MÁS COMUNES DE TRABAJO SON : QUEMADURAS, DEDOS PRENSADOS EN TROQUELES, ETC.
- 19.- NO TENEMOS, FALTAN MAYORES ESTÍMULOS POR PARTE DEL GOBIERNO.
- 20.- CONCAMIN.
- 21.- NO, ES UN SIMPLE ESPECTADOR, QUEREMOS MÁS ESTÍMULOS GUBERNAMENTALES.
- 22.- SINDICATO DE LA CTM.
- 23.- NO LO SABEMOS.
- 24.- NINGUNO.

# CENTRAL DE INDUSTRIAS S.A.

FABRICA DE ASIENTOS PARA AUTOMOVILES

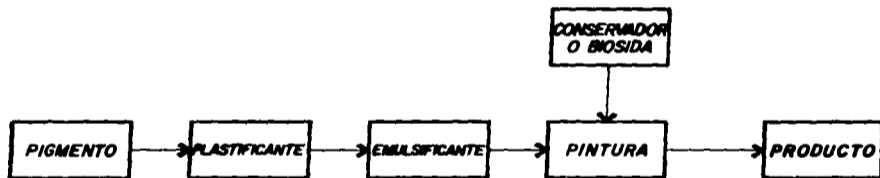


**PINTURAS " KARTAMEX " , S. A.****RESPUESTAS.**

- 1.- MEDIANA.
- 2.- DIEZ AÑOS DE FUNDADA.
- 3.- SOCIEDAD ANÓNIMA. CAPITAL MEXICANO
- 4.- NINGUNA VINCULACIÓN CON LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN.
- 5.- NO HAY NINGÚN TIPO DE PERSONAL DEDICADO A DESARROLLAR TECNOLOGÍA
- 6.- NO, AUNQUE SERÍA CONVENIENTE PARA PODER ABARATAR COSTOS O DESARROLLAR NUEVOS PRODUCTOS.
- 7.- CASI TOTALMENTE NORTEAMERICANA ( 90 % )
- 8.- NO SABER HACER LAS COSAS. POR OTRA PARTE, BENEFICIA AL PAÍS POR QUE HAY MENOS DIFICULTAD DE OBTENER INFORMACIÓN.
- 9.- NO, NINGUNO.
- 10.- NO.
- 11.- SON EXTRANJEROS TODOS LOS INSUMOS.
- 12.- DISCONTINUO.
- 13.- UN SOLO TURNO.
- 14.- 125 OBREROS, 3 TÉCNICOS Y 2 INGENIEROS.
- 15.- A LOS OBREROS: LEER Y ESCRIBIR; TÉCNICOS; EXPERIENCIA; A LOS PROFESIONALES; PASANTÍA.
- 16.- NINGUNA A OBREROS. LOS TÉCNICOS Y PROFESIONALES RECIBEN CURSOS DE ADAPTACIÓN AL MEDIO.

- 17.- 70 % MECÁNICA, 30 % MANUAL.
- 18.- NO EXISTE EQUIPO DE SEGURIDAD.
- 19.- SI, INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN.
- 20.- CANACINTRA.
- 21.- NINGUNA.
- 22.- SINDICATO AFILIADO A LA CTM. ( CONTROLADO POR EL DEPARTAMENTO DE PERSONAL ).
- 23.- NO SABEMOS, MÁS BIEN NOS PROHIBEN DECIRLA.
- 24.- NO EXISTE.

# FABRICA DE PINTURAS KARTAMEX, S.A.





**" FERDITELOS " S.A.**  
**( FERTILIZANTES )**

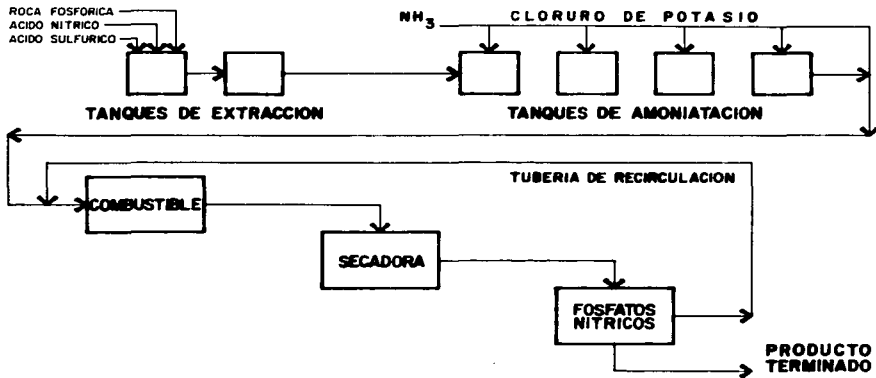
RESPUESTAS.

- 1.- MEDIANA
- 2.- VEINTITRES AÑOS DE EDAD.
- 3.- SOCIEDAD ANÓNIMA CAPITAL ALEMÁN
- 4.- NINGUNA.
- 5.- NINGUNA.
- 6.- NO, ESTÁ FUERA DE NUESTRO ALCANCE.
- 7.- 80 % NORTEAMERICANA Y 20 % ALEMANA.
- 8.- NO NOS INTERESA. LO IMPORTANTE ES PEDIR PERMISOS DE IMPORTACIÓN PARA OBTENER INSUMOS.
- 9.- NO.
- 10.- No
- 11.- 100 % EXTRANJEROS.
- 12.- CONTINUO.
- 13.- DOS TURNOS.
- 14.- 120 OBREROS, 8 TÉCNICOS, 4 PROFESIONALES.
- 15.- NINGUNA PARA OBREROS; EXPERIENCIA A TÉCNICOS Y PROFESIONALES, A LOS ÚLTIMOS LA PASANTÍA.
- 16.- SI, ENTRENAMIENTO PREVIO A OBREROS Y A TÉCNICOS. A LOS PROFESIONALES CURSOS DE MANEJO DEL PROCESO.
17. EL PROCESO ES: 50 % MANUAL, 30 % MECÁNICO Y 20 % AUTOMATIZADO.

- 18.- NO CONTAMOS CON EQUIPO DE SEGURIDAD.
- 19.- NO TENEMOS PLANOS, NOS ADAPTAMOS A LAS CIRCUNSTANCIAS.
- 20.- CANACINTRA.
- 21.- NINGUNA.
- 22.- HAY SINDICATO PARA LOS TRABAJADORES, ESTÁ AFILIADO A LA CTM.
- 23.- LA PRODUCCIÓN ES VARIABLE; DEPENDE DEL MERCADO.
- 24.- NO TENEMOS.

# PRODUCCION DE FERTILIZANTES TRATADOS CON ACIDOS

FERDITELOS S.A.



**LECHE "ALPURA"****RESPUESTAS.**

- 1.- MEDIANA.
- 2.- LA EMPRESA TIENE UNA VIDA DE 16 AÑOS.
- 3.- SOCIEDAD ANÓNIMA CAPITAL MEXICANO
- 4.- NO TENEMOS VINCULACIÓN CON LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN O TECNOLÓGICOS.
- 5.- NO HAY PERSONAL DEDICADO AL MEJORAMIENTO, O PUESTA EN MARCHA DE NUEVA TECNOLOGÍA.
- 6.- LA INVESTIGACIÓN SE ENFOCA A SABORIZANTES EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DE YOGHURT Y OTROS PRODUCTOS DERIVADOS DE LA LECHE. EXISTE UN DEPARTAMENTO DE DESARROLLO PARA PRODUCTOS ( ESTUDIO DE MERCADO ).
- 7.- EL EQUIPO EMPLEADO PARA LA PRODUCCIÓN ES: 90 % SUECO Y 10 % - MEXICANO.
- 8.- IMPIDE QUE MAYA UN MAYOR DESARROLLO. A NOSOTROS NO NOS AFECTA.
- 9.- NO EXISTE NINGÚN PROGRAMA DE ESTÍMULOS PARA LOS TRABAJADORES QUE MEJOREN EL PROCESO.
- 10.- NO SE HAN HECHO MODIFICACIONES NOTABLES AL PROCESO ORIGINAL, SI ACASO, ALGUNA ADAPTACIÓN.
- 11.- NO HAY DIFICULTAD PARA CONSEGUIR LA LECHE ÉSTA LLEGA CASI EN SU TOTALIDAD DEL ESTADO DE QUERÉTARO.
- 12.- EL PROCESO ES CONTÍNUO.
- 13.- SE TRABAJAN TRES TURNOS. SE TIENE CONTROL DE CALIDAD AL PRINCI-

PIO Y AL FINAL DEL PROCESO; SE HACEN APROXIMADAMENTE 15 ANÁLISIS - POR TURNO. LOS ANÁLISIS CONSISTE EN DETECTAR CRECIMIENTO DE COLO - NIAS, DE PASTEURIZACIÓN, PARA ÁCIDOS Y PARA GRASAS.

14.- NÚMERO DE TRABAJADORES DE ACUERDO A DEPARTAMENTOS:

MANTEQUILLA	21	SERVICIOS	5
QUESOS	11	MANTENIMIENTO	
PROCESOS	6	ELÉCTRICO	9
CREMAS	3	INTENDENCIA	16
ENVASADO	22	MANTENIMIENTO	
CÁMARA FRÍA	22	GENERAL.	48

TRABAJADORES PROFESIONALES.

INGENIEROS BIOQUÍMICOS	2
QUÍMICOS	4
INGENIEROS MECÁNICOS	2
VETERINARIOS	2

**TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS DE CONFIANZA** 30

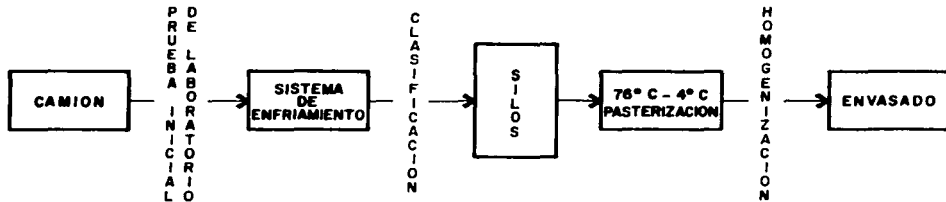
15.- A LOS TRABAJADORES PARA SU INGRESO SE LES EXIGE, LA EDUCACIÓN ELEMENTAL, EN ALGUNOS PUESTOS EXPERIENCIA PREVIA, ( POR EJEM - PLO A TÉCNICOS ). A LOS TRABAJADORES PROFESIONALES SER PASAN - TES EN CARRERAS AFINES A LAS FUNCIONES DE LA EMPRESA.

16.- SE TIENEN CONTRATADOS LOS SERVICIOS DE UNA EMPRESA PARA LA CAPA

CITACIÓN DE LOS TRABAJADORES; LOS CURSOS SE IMPARTEN AL INGRESAR A LA FÁBRICA Y TAMBIÉN EXISTEN CLASES DE APOYO TÉCNICO PERMANENTE.

- 17.- LA AUTOMATIZACIÓN ES DE UN 80 % A TRAVÉS DEL PROCESO. PARA LA RAMA ALUDIDA, LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS SON PEQUEÑAS Y MEDIANAS, LO QUE LAS DESCALIFICA DE LA AUTOMATIZACIÓN Y SOFISTICACIÓN EN EL PROCESO, POR EL COSTO DE LA INVERSIÓN.
- 18.- No, LOS ACCIDENTES QUE SE REPORTAN SON MÍNIMOS.
- 19.- DEBIDO A LA CONTRACCIÓN DEL MERCADO, NO HAY PLANES DE CRECIMIENTO.
- 20.- CONCAMIN, NOS AFILIAMOS NO PORQUE LOS CONSIDEREMOS CONVENIENTE, SINO POR NECESIDAD ( TENER ALGUNA REPRESENTATIVIDAD ANTE EL GOBIERNO ).
- 21.- No RECIBIMOS AYUDA GUBERNAMENTAL.
- 22.- De LA CTM.
- 23.- 600,000 LITROS DE LECHE POR DÍA  
10,000 LITROS CREMA POR DÍA  
5,000 LITROS MANTEQUILLA POR DÍA  
30,000 LITROS DE QUESO POR DÍA.
- 24.- No SON NECESARIOS

# LECHE ALPURA



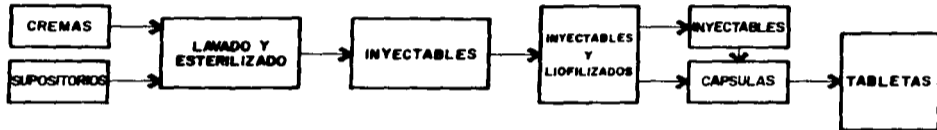
**QUIMICO FARMACEUTICA "CRYOFARMA"****RESPUESTAS.**

- 1.- MEDIANA.
- 2.- LA EDAD DE LA EMPRESA, ES DE 30 AÑOS.
- 3.- SOCIEDAD ANÓNIMA CAPITAL ALEMÁN.
- 4.- NINGUNA.
- 5.- NO, EN ALGÚN MOMENTO SE PENSÓ CONSTRUIR UNA PLANTA PILOTO Y APROVECHAR SUS RESULTADOS. NO SE HA HECHO.
- 6.- LA INVESTIGACIÓN QUE SE REALIZA CONSISTE EN UN ESTUDIO DE MERCADO PARA PRODUCTOS MEXICANOS. SE HACE CIERTA FORMULACIÓN PARA CONSUMO INTERNO DEL LABORATORIO, EN ÉSTO ÚLTIMO LABORAN DOS QUÍMICOS Y UN INGENIERO QUÍMICO.
- 7.- MAQUINARIA Y EQUIPO 80 % NORTEAMERICANA Y 20 % ALEMANA. DEL EQUIPO DE PRECISIÓN UTILIZADO EN EL LABORATORIO, TODO ES NORTEAMERICANO.
- 8.- LO ÚNICO QUE PODEMOS DECIR, ES QUE, EL SECTOR FARMACÉUTICO, EN SU TOTALIDAD, ES DEPENDIENTE TECNOLÓGICAMENTE.
- 9.- NO HAY PROGRAMA DE ESTÍMULOS, PARA QUIENES HACEN ALGUNA MEJORA - EN LA PRODUCCIÓN.
- 10.- EL ESFUERZO DE ADAPTACIÓN TECNOLÓGICA ES MÍNIMO AUNQUE SE HACEN CIERTOS AJUSTES PARA LA PRODUCCIÓN; HAY PREOCUPACIÓN POR MEJORAR LA TECNOLOGÍA, FALTA DINERO.
- 11.- LOS INSUMOS SON EN UN 80 % DE IMPORTACIÓN.



- 12.- CONTINUO Y DISCONTINUO.
- 13.- HAY TRES TURNOS.
- 14.- EN LO QUE RESPECTA A LOS OBREROS, HAY 400 EN TRES TURNOS, INCLUYE PRODUCCIÓN Y ALMACENAJE; TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS, 30 ( 4 INGENIEROS QUÍMICOS ) ENTRE ELLOS; TRABAJADORES PROFESIONALES, INGENIEROS QUÍMICOS 8 , QUÍMICOS 2 , Q.F.B. 2.
- 15.- A LOS OBREROS PRIMARIA, A LOS PROFESIONALES, SER PASANTES.
- 16.- A LOS TRABAJADORES EN GENERAL, SE LES DA UN ADIESTRAMIENTO INICIAL, ADAPTACIÓN AL MEDIO.
- 17.- EL 80 % DEL PROCESO ES AUTOMATIZADO, EL OTRO 20 % ES MANUAL ( MANUFACTURA DE CREMAS Y SUPOSITORIOS ).
- 18.- EXISTE UN PEQUEÑO EQUIPO DE SEGURIDAD.
- 19.- NO HAY PLANES DE DESARROLLO A FUTURO.
- 20.- PERTENECE A LA CONCAMIN Y A LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE PRODUCTOS FARMACEÚTICOS.
- 21.- NO CONOCEMOS LOS ESTÍMULOS GUBERNAMENTALES PARA PRODUCIR.
- 22.- LOS TRABAJADORES PROFESIONALES SON DE CONFIANZA, LOS OBREROS TIENEN UN SINDICATO INDEPENDIENTE.
- 23.- SE PRODUCEN INYECTABLES ( LÍQUIDOS Y LIOFILISABLES ), CREMAS, SUPOSITORIOS, TABLETAS Y CÁPSULAS; SU CANTIDAD ES VARIABLE. TODO LA PRODUCCIÓN TIENE COMO COMPRADORES PRINCIPALES A LAS PARA ESTATALES ( ISSSTE, IMSS, ETC. ). POR LA CRISIS NUESTRAS VENTAS HAN DISMINUIDO.
- 24.- No.

# CRYOFARMA



## AUTOMATIZADO



## FABRICA DE PAPEL "PROGRESO INDUSTRIAL"

## RESPUESTAS.

- 1.- GRANDE.
- 2.- FUNDADA EN 1900.
- 3.- SOCIEDAD ANÓNIMA ( 51 % CAPITAL MEXICANO, 49 % CAPITAL ESTADOUNIDENSE ).
- 4.- SE TIENE RELACIÓN CON LOS LABORATORIOS NACIONALES DE FOMENTO INDUSTRIAL ( SE HAN REALIZADO PRUEBAS DE DESFIBRACIÓN, REFINADO , ETC. ), EN PROBLEMAS DE CONTROL DE CALIDAD.
- 5.- NO EXISTE PERSONAL PARA RESOLVER PROBLEMAS TECNOLÓGICOS.
- 6.- NO HAY INFRAESTRUCTURA PARA HACER INVESTIGACIÓN, EN TODO CASO, - HAY CIERTO NIVEL PARA HACER PROYECTOS DE ADAPTACIÓN DE TECNOLÓGÍA SENCILLA.
- 7.- LA DIVISIÓN APROXIMADA DEL EQUIPO UTILIZADO POR PAÍS DE ORIGEN ES: 60 % ESTADOUNIDENSE, 20 % ALEMANA Y 20 % JAPONÉS.
- 8.- HAY UNA SUBORDINACIÓN TOTAL EN LAS TÉCNICAS A LAS FORMAS NORTEAMERICANAS DE FABRICACIÓN.
- 9.- NO EXISTE ESTÍMULOS PARA LOS QUE MEJORAN LA TECNOLÓGÍA EMPLEADA.
- 10.- EXISTEN ADAPTACIONES DE TECNOLÓGÍA MUY SENCILLAS. EVENTUALMENTE SE REPARA Y ADPTA ALGÚN EQUIPO. LA TECNOLÓGÍA SE HA IDO - "PARCHANDO" PARA HACERLA MÁS FUNCIONAL.
- 11.- INSUMOS PARA FABRICAR PAPEL:
  - 40 % FIBRA DE CELULOSA, LIMPIA.
  - 30 % DE CARTÓN.

20 % CARGAS DE RECIRCULACIÓN

10 % CAOLIN.

LAS MATERIAS PRIMAS MÁS IMPORTANTES; CAOLÍN, CELULOSA Y SOSA, TODAS SE IMPORTAN DE LOS ESTADOS UNIDOS.

12.- ES CONTINUO. EL PROCESO TIENE TRES VERTIENTES DIFERENTES:

- A) CONTROL DE CALIDAD RESPECTO A LOS COMPONENTES Y RESULTADO DEL PRODUCTO TERMINADO.
- B) AREA DE SERVICIOS, COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN.
- C) EL ABASTECIMIENTO Y EMBARQUE.

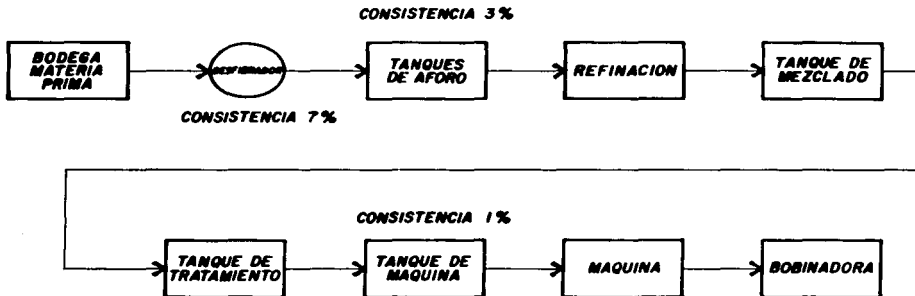
13.- TRES TURNOS.

14.- ENTRE OBREROS Y TÉCNICOS, SUMAN 900 TRABAJADORES, Y 44 PROFESIONALES. EXISTEN 12 INGENIEROS QUÍMICOS, TRABAJANDO 4 POR TURNO. ENTRE LAS ACTIVIDADES MÁS FRECUENTES QUE REALIZAN ESTÁN CONTEMPLADOS: LA SUPERVISIÓN DEL TRABAJO, COORDINACIÓN DEL MANTENIMIENTO, ESTABLECIMIENTO DE PROGRAMAS DE TRABAJO. LA SUPERINTENDENCIA DE MANTENIMIENTO LA COORDINA UN INGENIERO MECÁNICO; EN CAMBIO LA SUPERINTENDENCIA DE PRODUCCIÓN LA MANEJA UN INGENIERO QUÍMICO, EN EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD TRABAJAN 10 PERSONAS, ENTRE QUÍMICOS E INGENIEROS QUÍMICOS POR TURNO.

15.- LOS REQUERIMIENTOS PARA INGRESAR SON; OBREROS PRIMARIA; TÉCNICOS, SECUNDARIA; PROFESIONALES E INGENIEROS, PASANTÍA DE CARRERA AFÍN.

- 16.- A LOS OBREROS Y TÉCNICOS SE LES DA UN ADIESTRAMIENTO Y ESTÁN - SUJETOS A UNA SUPERVISIÓN DE SU TRABAJO; A LOS PROFESIONALES SE LES BRINDA ASESORÍAS Y SUPERVISIÓN DURANTE EL PRIMER MES.
- 17.- EL PROCESO ES MANUAL EN UN 90 %.
- 18.- EXISTE UN RAQUÍTICO EQUIPO DE SEGURIDAD, BOTIQUÍN DE PRIMEROS - AUXILIOS.
- 19.- EL FUTURO QUE SE VE ES SOBREVIVIR.
- 20.- PERTENECE A LA CONCAMIN.
- 21.- REQUERIMOS MÁS APOYO GUBERNAMENTAL.
- 22.- EL SINDICATO ES PARA LOS TRABAJADORES ( OBREROS ) Y PERTENECE A LA CTM.
- 23.- 122 TONELADAS POR DÍA, ENTRE LA COMPAÑÍA KIMBERLY CLARK Y LA SCOTT ( NORTEAMERICANAS ), FABRICAN EL 90 % DEL PAPEL QUE SE CONSUME EN MÉXICO; EL OTRO 10 % SE REPARTEN ENTRE ALGUNAS - OTRAS FÁBRICAS COMO: "LORETO Y PEÑA POBRE", "PACHISA", "MALDONADO", "EL FENIX" : ETC.
- EL PAPEL PERIODICO LO CONTROLA EL ESTADO A TRAVÉS DE "PIPSA".
- EL PAPEL "TISSUE" SE EXPORTA A E.U., LA FABRICACIÓN SE REALIZA CON TÉCNICA MEXICANA EN LA FÁBRICA SAN CRISTOBAL ( SCOTT ).
- LA CANTIDAD DE PAPEL INDUSTRIAL QUE SE FABRICA PODEMOS AFIRMAR, KIMBERLY, PRODUCE EL 50 % Y SCOTT UN 50 %, PARA FABRICAR UNA TONELADA DE PAPEL SE REQUIEREN DE 96 M<sup>3</sup> DE AGUA, EN PORCENTA JE 1 % DE CELULOSA POR 99 % DE AGUA.
- 24.-NO HAY CONTROL DE EFLUENTES, NI SISTEMA ANTICONTAMINANTE .
- SE SABE QUE LA INDUSTRIA DEL PAPEL ES UNA DE LAS MÁS CONTAMINANTES.

# FABRICACION DE PAPEL



**PLANTA DE ACIDO SULFURICO DE FERTIMEX.****RESPUESTAS.**

- 1.- PEQUEÑA.
  - 2.- LA EDAD DE LA PLANTA ES DE 16 AÑOS
  - 3.- LA EMPRESA DEPENDE DE FERTIMEX, CAPITAL PARAESTATAL. LA PARTICIPACIÓN GUBERNAMENTAL ES DEL 95 % APROXIMADAMENTE. SOCIEDAD ANONIMA.
  - 4.- NINGUNA.
  - 5.- NO HAY INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA DENTRO DE ÉSTA PLANTA, LOS PROBLEMAS SON CONSULTADOS A TÉCNICOS NORTEAMERICANOS QUE COBRAN EN DÓLARES, Y GANAN POR LO QUE DICEN QUE SABEN UN SALARIO DEL ORDEN DE 10 VECES MAYOR AL QUE DEVENGAN LOS MEXICANOS, ( ESTIMACIONES DE LOS PROPIOS TRABAJADORES ).
  - 6.- NO HAY INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA SOLO UN ÁREA DE MANTENIMIENTO
  - 7.- 90 % NORTEAMERICANA; EN TÉRMINOS CUANTITATIVOS, EL INSTRUMENTAL DE CONTROL ES APROXIMADAMENTE EN UN 10 % FABRICADO EN MÉXICO, ASÍ TAMBIÉN EL EQUIPO MENOR ( BOMBAS, TUBERÍAS, INTERCAMBIADORES DE CALOR, ETC. ); SIN EMBARGO, LO GRANDE; TURBO VENTILADORES, TUBERÍAS, ETC., PARTES FUNDAMENTALES DEL PROCESO, SON EN MÁS DE UN 90 % DE FABRICACIÓN ESTADOUNIDENSE.
- PARA DAR UNA MEJOR PANORÁMICA, DIREMOS QUE EN REFERENCIA AL MERCADO DE TÉCNOLOGÍA, EL TURBO VENTILADOR UTILIZADO EN LA PRODUCCIÓN DE ACIDO SULFÚRICO, SIGNIFICA UNO DE LOS PUNTOS MÁS IMPORTANTAN

TES DEL PROCESO, ES DE FABRICACIÓN NORTEAMERICANA MARCA ELIOTT . EN EL MUNDO LAS PLANTAS MÁS COMUNES PARA PRODUCIR ÁCIDO SULFÚRICO SON DE 200 TONELADAS POR DÍA. LAS MARCAS MÁS CONOCIDAS ES EL ORBE SON LAS MONSANTO, LAS PEARSON ( NORTEAMERICANAS ) Y LAS LAQUI ( ALEMANAS ). LA PEARSON ES LA MÁS EFICIENTE, TIENE RENDIMIENTOS - DE PUREZA EN EL PRODUCTO DE HASTA EL 99.8 % . MÉXICO, ES AUTOSUFICIENTE EN ÁCIDO SULFÚRICO PARA SU CONSUMO INTERNO.

8.- ESTAMOS "AMARRADOS" PARA CAMBIAR AUTONOMAMENTE.

9.- NO EXISTEN ESTÍMULOS PARA QUIENES SUGIEREN MODIFICACIONES QUE MEJOREN EL PROCESO ( NO ESTÁN CONTEMPLADOS). LOS INCENTIVOS SE OTORGAN SOBRE TODO EN EL RENGLÓN DE PUNTUALIDAD Y ASISTENCIA ( ESTO ABARCA A TODOS LOS TRABAJADORES ).

10.- LAS ADAPTACIONES AL PAQUETE TECNOLÓGICO HAN SIDO MÍNIMAS, SI ACA SO UN 5 % NO TODAS HECHAS POR TRABAJADORES MEXICANOS.

11.- LA MATERIA PRIMA PARA PRODUCIR ES NACIONAL; AZUFRE , ES SURTIDA POR AZUFRERA PANAMERICANA Y PEMEX, COMO DATO ADICIONAL DIREMOS QUE POR CADA TONELADA DE ÁCIDO SULFÚRICO PRODUCIDO, SE REQUIERE DE UN 33 % DE AZUFRE Y UN 27 % DE AGUA.

12.- ES CONTINUO EL PROCESO.

13.- SE TRABAJAN TRES TURNOS.

14.- HAY 44 TRABAJADORES NO ESPECIALIZADOS, 9 TÉCNICOS, 4 PROFESIONALES INCLUYENDO EL SUPERINTENDENTE DE PLANTA Y UN ESTADÍGRAFO. LOS TRABAJADORES ADMINISTRATIVOS NO REBASAN LAS 15 PERSONAS.



- 15.- A LOS TRABAJADORES NO ESPECIALIZADOS SE LES EXIGE COMO EDUCACIÓN FORMAL LA PRIMARIA Y ALGUNA EXPERIENCIA PREVIA MÍNIMA. A LOS TRABAJADORES PROFESIONALES, LA PASANTÍA EN UNA LICENCIATURA AFÍN ( QUÍMICA, MECÁNICA, ELÉCTRICA, ETC. ), EN EL CASO DE LOS TÉCNICOS, UNA EXPERIENCIA MÍNIMA DE 5 AÑOS Y/O ALGÚN DIPLOMA DE TÉCNICO MEDIO ( CONALEP, ESCUELA TÉCNICA, ETC. ).
- 16.- LA CAPACITACIÓN CONSISTE EN UN ENTRENAMIENTO PREVIO ( CONOCER EL PROCESO ) PARA TÉCNICOS E INGENIEROS. LOS ADMINISTRATIVOS ( PERSONAL DE OFICINA ), RECIBEN CURSOS DE RELACIONES HUMANAS ; ÉSTOS TAMBIÉN SON IMPARTIDOS A TÉCNICOS Y PROFESIONALES DE PLANTA. LA DURACIÓN DE LA CAPACITACIÓN PUEDE TARDAR UNA SEMANA O UN MES, SEGÚN EL CASO. LOS INGENIEROS DE PLANTA CAPACITAN A LOS FUTUROS TRABAJADORES DE PROCESO, TAMBIÉN EXISTEN OTROS CURSOS - TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS Y DE CONTROL DE PRODUCCIÓN IMPARTIDOS - PERIÓDICAMENTE A TODO EL PERSONAL.
- 17.- PODEMOS DECIR QUE EL PORCENTAJE DE AUTOMATIZACIÓN, NO LLEGA AL 30 % UN ALTO PORCENTAJE DEL PROCESO, 40 %, APROXIMADAMENTE, REQUIERE DE ELEMENTOS MECANIZADOS Y MANUALES.
- 18.- EL EQUIPO DE SEGURIDAD NO SE UTILIZA SISTEMÁTICAMENTE; EL SERVICIO MÉDICO SE REDUCE A UN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS, LOS ACCIDENTES MÁS COMUNES, SON LAS INTOXICACIONES POR EMANACIONES Y LAS QUEMADURAS, EVENTUALMENTE, SE HAN PRESENTADO CASOS DE MUERTE POR DESCARGAS ELÉCTRICAS.
- 19.- NO EXISTE LA PLANEACIÓN.

- 20.- PERTENECE A LA CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUÍMICA, QUE A SU VEZ FORMA PARTE DE LA CONCAMIN.
- 21.- LA EMPRESA DEPENDE DE FERTIMEX, DONDE EL CAPITAL ES PARAESTATAL APROXIMADAMENTE EN UN 95 %
- 22.- EXISTE UN SINDICATO CONTROLADO POR LA CTM , EXCLUSIVAMENTE PARA LOS TRABAJADORES NO ESPECIALIZADOS, TODOS LOS DEMÁS SON PERSONAL DE CONFIANZA, NO SINDICALIZADOS.
- 23.- SE PRODUCEN 600 TONELADAS POR DÍA DE ACIDO SULFÚRICO.
- 24.- NO EXISTEN SISTEMAS ANTICONTAMINANTES.

#### COMENTARIOS ADICIONALES.

COMO DATO ADICIONAL DIREMOS QUE LA EFICIENCIA DEL PROCESO NO PUEDE SER MENOS AL 98 % DE PUREZA, POR LAS CONDICIONES QUE DEBE - REUNIR EL ÁCIDO SULFÚRICO PARA ULTERIORES PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN QUÍMICA.

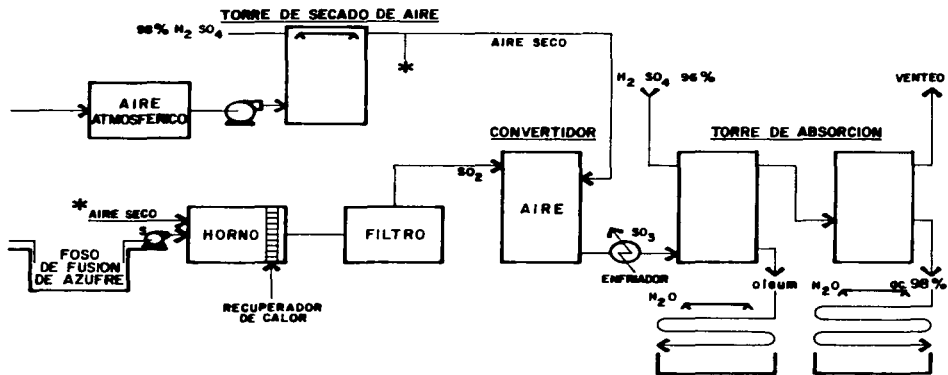
EN LO QUE SE REFIERE A LA ORGANIZACIÓN, DE LA EMPRESA HAY DOS GRANDES DIVISIONES: GERENCIA DE PRODUCCIÓN ( PLANTA ) Y GERENCIA ADMINISTRATIVA ( PERSONAL DE OFICINA ), LOS DOS DEPENDIENTES DE UNA DIRECCIÓN Y SUBDIRECCIÓN GENERAL PARA LA FABRICACIÓN EN CUESTIÓN.

EXISTEN TRES TIPOS DE MANTENIMIENTO EN EL PROCESO PRODUCTIVO; EQUIPO DOBLE PARA CIERTOS SECTORES DEL PROCESO ( TURBO VENTILADORES ), MANTENIMIENTO EMERGENTE: EQUIPO SENCILLO Y COMPLEMENTARIO (CAMBIO DE TUBERIAS) Y MANTENIMIENTO PROGRAMADO. CADA AÑO HAY SERVICIO DE PLANTA.

EXISTE UN TRATAMIENTO QUÍMICO DEL AGUA COMO MATERIA PRIMA EN LA PRODUCCIÓN ( SERVICIO DE PLANTA ); NO SE CUENTA CON UN CONTROL DE EFLUENTES.

YA SE HAN PRESENTADO CASOS DE LLUVIA ÁCIDA, COMO LA DEL AÑO 1984 EN LA ZONA INDUSTRIAL DE GUADALAJARA.

# OBTENCION DE ACIDO SULFURICO



**SULFONATO DE SODIO "QUIMICA NOBLEZA"**

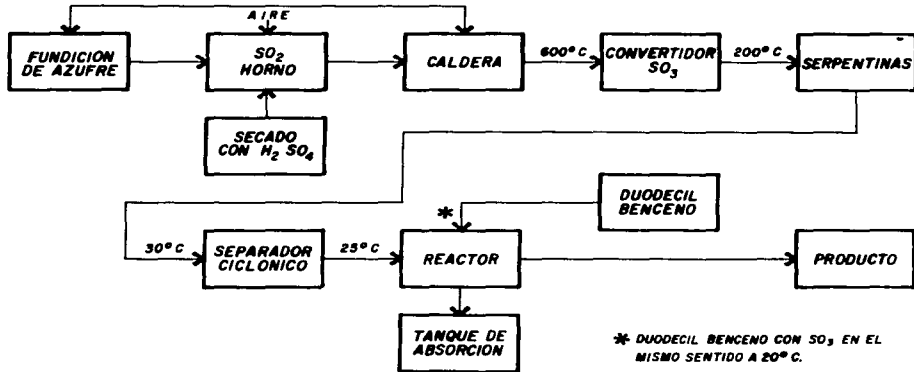
## RESPUESTAS.

- 1.- PEQUEÑA
- 2.- 14 AÑOS HASTA 1986.
- 3.- SOCIEDAD ANÓNIMA CAPITAL MEXICANO
- 4.- NINGUNA
- 5.- SI SE REQUIEREN CIERTAS ADAPTACIONES O HAY ALGÚN PROBLEMA, SE RESUELVEN SOBRE LA MARCHA.
- 6.- NO HAY INVESTIGACIÓN DE NINGÚN TIPO.
- 7.- LA TECNOLOGÍA NO ES MEXICANA, ES DE ORIGEN NORTEAMERICANO.
- 8.- EL PRODUCTO QUE SE FABRICA NO ES BIODEGRADABLE; EN ESTADOS UNIDOS YA NO SE UTILIZA, SIN EMBARGO, EN LA FRONTERA EXISTEN VARIAS PLANTAS QUE VENDEN SU PRODUCTO A MÉXICO. SE PUEDE DECIR QUE EXISTE DEMANDA EN EL MERCADO, AUNQUE EL PRODUCTO ES PERJUDICIAL ALTAMENTE CONTAMINANTE. NO CONTAMOS CON TECNOLOGÍA SUFICIENTE PARA HACERLO BIODEGRADABLE.
- 9.- No, NINGUNO
- 10.- EL PROCESO, TIENE PATENTE UNIVERSAL, SOLO EL REACTOR FUE ADAPTADO POR UN INGENIERO MEXICANO.
- 11.- LA MATERIA PRIMA ES AZUFRE Y DODECIL BENCENO, LA SURTE PEMEX, CON ELLA SE PRODUCE EL SULFONATO DE SODIO MATERIA PRIMA EN DETERGENTES.
- 12.- CONTÍNUO, EL PROCESO

- 13.- SE TRABAJAN TRES TURNOS
- 14.- HAY SEIS TRABAJADORES POR CADA TURNO Y DOS INGENIEROS POR JORNADA.
- 15.- A LOS OBREROS SE LES EXIGE A SU INGRESO LA EDUCACIÓN PRIMARIA ; A LOS INGENIEROS, "CARTA DE PASANTE".
- 16.- NINGUNA CAPACITACIÓN ESTÁ CONTEMPLADA.
- 17.- EL PROCESO PRODUCTIVO 100 % MANUAL.
- 18.- FALTA EQUIPO DE SEGURIDAD
- 19.- POR SER UN PRODUCTO "PUENTE", DEPENDE DEL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA EN GENERAL PARA SU DESARROLLO. EN UN FUTURO SE PLANEA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN, TODO DEPENDERÁ DEL CRECIMIENTO DEL SECTOR.
- 20.- CANACINTRA.
- 21.- NO SABEMOS DE ESTÍMULOS PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA.
- 22.- NO EXISTE SINDICATO, TAMPOCO HAY HUELGAS.  
AL QUE GRITA SE LE HECHA ( PALABRAS DEL PATRÓN ).
- 23.- LA PRODUCCIÓN DE LA PLANTA ES DE 60 TONELADAS AL MES.
- 24.- LOS EQUIPOS ANTICONTAMINANTES, NI LOS CONOCEMOS.

# QUIMICA NOBLEZA

( SULFONATO DE SODIO )



RESUMEN DE ENTREVISTAS  
( POR PREGUNTA )

C U A D R O S

NOTA: EL NÚMERO DE CUADRO, CORRESPONDE AL NÚMERO DE  
PREGUNTA SE INDICA A QUE INDUSTRIA CORRESPONDE.



1. TAMAÑO DE LA INDUSTRIA (DE ACUERDO A NÚMERO DE TRABAJADORES)  
(SONDEO AL AZAR)

NOMBRE	PEQUEÑA 0-100 T.	MEDIANA 101-500 T.	GRANDE 501 EN ADELANTE
1.- FABRICA DE BOTAS DE HULE: "TEPEPAN" D.F.	X		
2.- FABRICA DE ASIENTOS DE AUTOMÓVIL "CENTRAL DE INDUSTRIAS - S.A." D. F.			X
3.- FABRICA DE PINTURAS: "KARTAMEX" S.A. EDO. DE MÉXICO.		X	
4.- FABRICA DE FERTILIZANTES "FERTIDEL" - S.A. D. F.		X	
5.- FABRICA DE LECHE: "ALPURA" EDO. DE MÉXICO.		X	
6.- EMPRESA QUÍMICO FARMACÉUTICA: "CRYOFARMA" S.A. - D. F.		X	
7.- FABRICA DE PAPEL: "PROGRESO INDUSTRIAL" EDO. DE MÉXICO.			X
8.- PLANTA DE ACIDO SULFÚRICO "FERTIMEX" GUADAJAJARA JAL.	X		
9.- SULFONATO DE SODIO: "QUÍMICA NOBLEZA" EDO. DE MÉXICO.	X		
PORCENTAJE:	33%	44%	22%

LA EMPRESA MEDIANA ES LA PREDOMINANTE PARA ÉSTAS ENTREVISTAS. LAS DOS MÁS GRANDES SON DE CAPITAL EXTRANJERO Y LAS TRES MÁS PEQUEÑAS SON MEXICANAS.

## 2.- EDAD DE LA FABRICA.

FABRICA	1- 20 AÑOS	21-35 AÑOS	40 AÑOS O MÁS
1	x		
2			x
3	X		
4		X	
5	X		
6		X	
7			X
8	X		
9	X		

NOTA: LA MAYOR PARTE DE EMPRESAS SE ENCUENTRAN EN EL RANGO DE 1 - 20 AÑOS DE EDAD.

## 3.- TIPO DE PROPIEDAD:

FABRICA	P R O P I E D A D
1	SOCIEDAD ANÓNIMA CAPITAL ( MEXICANO )
2	SOCIEDAD ANÓNIMA, CON CAPITAL FRANCÉS
3	SOCIEDAD ANÓNIMA CAPITAL ( MEXICANO )
4	SOCIEDAD ANÓNIMA CAPITAL ( ALEMÁN )
5	SOCIEDAD ANÓNIMA CAPITAL ( MEXICANO )
6	SOCIEDAD ANÓNIMA ( ALEMANA )
7	SOCIEDAD ANÓNIMA ( ESTADOUNIDENSE )
8	SOCIEDAD ANÓNIMA ( PARAESTATAL )
9	SOCIEDAD ANÓNIMA CAPITAL ( MEXICANO )

NOTA:            SOCIEDAD ANÓNIMA :        100 %  
                   CAPITAL PARAESTATAL:        11 %  
                   CAPITAL EXTRANJERO:        44.4%

4.- VINCULACION ENTRE LOS CENTROS DE INVESTIGACION  
NACIONALES Y LA FABRICA

FABRICA	NINGUNA RELACION	ALGUNA RELACION	NOMBRE DEL CENTRO
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7		X	"LABORATORIOS NACIO- NALES DE FOM. IND."
8	X		
9	X		
PORCENTAJE	88.88%		11.11%

NOTA: EN LA FÁBRICA 7, LA RELACIÓN SE DA EN EL RENGLÓN DE CONTROL DE CALIDAD, NO EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO. ESTA EMPRESA ES TRANSNACIONAL.

5.- ¿ EXISTE PERSONAL O DEPARTAMENTO DE LA FABRICA,  
DEDICADO A DESARROLLAR TECNOLOGIA ?

FABRICA	DESARROLLO TECNOLÓGICO	ÁREAS DEL PROCESO EN DONDE SE DESARROLLA TECNOLOGIA
1	NINGUNA	
2	LOS PROBLEMAS TÉCNICOS SE RESUELVEN EN EL MOMENTO	
3	NO	
4	NO	
5	NO HAY PERSONAL DEDICADO AL MEJORAMIENTO O PUESTA EN -- MARCHA DE NUEVA TECNOLOGIA.	
6	SOLO ESTUDIOS DE MERCADO	
7	NO	
8	SE CONSULTA A TÉCNICOS NORTEAMERICANOS QUE GANAN 10 VECES-MÁS QUE LOS MEXICANOS.	
9	SE RESUELVEN PROBLEMAS SOBRE-LA MARCHA.	
PORCENTAJES	100% SIN ACTIVIDAD TECNOLÓGICA PERMANENTE.	0%

NOTA: SE CARECE ABSOLUTAMENTE DE PROYECTOS PARA DESARROLLAR TECNOLOGIA. SOLO IMPROVISACIÓN.

6.- ¿ EXISTE, ALGUN TIPO DE INVESTIGACION EN  
LA FABRICA ?

FABRICA	R E S P U E S T A S
1	No existe
2	EN NUESTRO CASO NO. SOLAMENTE CUANDO ESTÁ ASOCIADO AL CAPITAL EXTRANJERO, EN OTRAS PALABRAS, CON LA MATRIZ EXTRANJERA.
3	NO HAY RECURSOS ECONÓMICOS.
4	No, ESTÁ FUERA DE NUESTRO ALCANCE.
5	LA "INVESTIGACIÓN" SE ENFOCA A SABORIZANTES EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DE YOGHURT Y OTROS PRODUCTOS DE LA LECHE. PRUEBAS DE LABORATORIO.
6	LA INVESTIGACIÓN QUE SE REALIZA, CONSISTE EN ESTUDIOS DE MERCADO, PARA PRODUCTOS MEXICANOS ( MERCADO TECNIA ).
7	NO HAY INFRAESTRUCTURA PARA HACER INVESTIGACIÓN, EN TODO CASO HAY CIERTO NIVEL PARA HACER PROYECTOS DE ADAPTACIÓN DE TECNOLOGÍA.
8	NO HAY INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA DENTRO DE ÉSTA PLANTA.
9	NO HAY INVESTIGACIÓN DE NINGÚN TIPO.

NOTA: LA LLAMADA "INVESTIGACIÓN", SE REDUCE A " CONTROL DE CALIDAD" Y MERCADOTECNIA.

## 7.- ORIGEN DE LA TECNOLOGIA.

FABRICA	R E S P U E S T A
1	80% NORTEAMERICANA 10% ITALIANA 10% MEXICANA
2	95% NORTEAMERICANA
3	LA MAYOR PARTE ES NORTEAMERICANA
4	80% NORTEAMERICANA 20% ALEMANA
5	90% SUECA 10% MEXICANA
6	MAQUINARIA Y EQUIPO 80% NORTEAMERICANO Y 20% ALEMÁN.
7	60% NORTEAMERICANA 20% ALEMÁN 20% JAPONÉS
8	90% NORTEAMERICANO 10% MEXICANO
9	LA TECNOLOGÍA NO ES MEXICANA.

NOTA: SE PUEDE APRECIAR QUE LA TECNOLOGÍA EMPLEADA ES, PREDOMINANTEMENTE, NORTEAMERICANA.

## 8.- PROBLEMAS QUE CAUSA LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA.

FABRICA	R E S P U E S T A
1	NO LO SABEMOS, LO QUE SE PUEDE DECIR ES QUE SE - NECESITA MAYOR OPTIMIZACIÓN EN EL TRABAJO.
2	SE VA A LA ZAGA SIEMPRE, PORQUE NUNCA HAY RECUR- SOS PROPIOS PARA DESARROLLAR NUEVAS TECNOLOGÍAS.
3	NO SABEMOS HACER LAS COSAS. POR OTRA PARTE, BE- NEFICIA AL PAÍS, PORQUE HAY MENOS DIFICULTAD --- PARA OBTENER INFORMACIÓN.
4	NO NOS INTERESA. LO IMPORTE ES PEDIR PERMISOS - DE IMPORTACIÓN.
5	IMPIDE QUE HAYA UN MAYOR DESARROLLO. A NOSOTROS NO NOS AFECTA.
6	LO ÚNICO QUE PODEMOS DECIR ES QUE EL SECTOR --- FARMACEÚTICO ES CASI TOTALMENTE DEPENDIENTE -- TECNOLÓGICAMENTE.
7	SUBORDINACIÓN TOTAL EN LAS TÉCNICAS Y FORMAS NORTEA AMERICANAS DE PRODUCIR PAPEL.
8	NO LO PODRIAMOS DECIR.
9	NO CONTAMOS CON LA TECNOLOGÍA PARA HACER UN PRO- DUCTO BIODEGRADABLE COMO EN E.U.

NOTA: LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA MARGINAL, IMPORTA MAS  
TENER SUBSIDIOS Y APOYOS SUFICIENTES PARA LA --  
RENTABILIDAD DEL NEGOCIO.



9.- ¿ EXISTEN ESTIMULOS PARA EL TRABAJADOR QUE LOGRE MEJORAR, ADAPTAR Y/O MODIFICAR LA TECNICA O EL PROCESO QUE SE UTILIZA, EN BENEFICIO DE LA -- FABRICA ?

FABRICA	R E S P U E S T A
1	No SE HA CONTEMPLADO
2	No SE HA CONSIDERADO
3	No.
4	No.
5	NO EXISTE NINGÚN PROGRAMA DE ESTÍMULOS PARA TRABAJADORES QUE MEJORAN EL PROCESO.
6	NO EXISTE UN PROGRAMA DE ESTÍMULO PARA QUIENES HACEN ALGUNA "MEJORA" EN LA PRODUCCIÓN.
7	NO EXISTEN ESTÍMULOS PARA LOS QUE MEJORAN LA TECNOLOGÍA EMPLEADA.
8	NO EXISTEN ESTÍMULOS A LOS QUE SUGIEREN MODIFICACIONES PARA MEJORAR EL PROCESO. LOS INCENTIVOS SE OTORGAN EN EL RENGLÓN DE PUNTUALIDAD.
9	No, NINGUNO.

NOTA: POCO CONSIDERADOS LOS ASPECTOS DE "MEJORA" Y ADAPTACIÓN POR PARTE DEL TRABAJADOR.

VUELVE A SER MARGINAL EL PROCESO PRODUCTIVO.

10.- MODIFICACIONES Y MEJORAS DEL PROCESO REALIZADAS POR EL PATRON.

FABRICA	R E S P U E S T A
1	EL PROCESO ES EMPÍRICO, NO HAY UNA EXPERIMENTACIÓN; SIMPLE ACIERTO - ERROR.
2	LA TECNOLOGÍA ES VIEJA, NO HAY MUCHO QUE BUSCARLE.
3	No
4	No
5	NO SE HAN HECHO MODIFICACIONES NOTABLES AL PROCESO ORIGINAL, SI ACASO ALGUNA ADAPTACION.
6	EL ESFUERZO DE ADAPTACIÓN TECNOLÓGICO ES MÍNIMO, AUNQUE SE HACEN CIERTOS AJUSTES EN LA PRODUCCIÓN.
7	HAY UNA ADAPTACIÓN DE TECNOLOGÍA SENCILLA -- (REPARAR Y ADAPTAR ALGÚN EQUIPO), EN GENERAL LA TECNOLOGÍA SE HA IDO MODIFICANDO SUPERFICIALMENTE.
8	LAS ADAPTACIONES AL PAQUETE TECNOLÓGICO HAN SIDO MÍNIMAS, SI ACASO 5%, Y NO TODAS HECHAS POR TRABAJADORES MEXICANOS.
9	DE TODO EL PROCESO, LA PATENTE ES UNIVERSAL.- SOLO EL REACTOR ESTÁ ADAPTADO POR UN INGENIERO MEXICANO.

NOTA: CASI NULAS MODIFICACIONES Y ADAPTACIONES, SI ACASO MANTENIMIENTO.

## 11. ORIGEN Y TIPO DE INSUMOS QUE REQUIERE LA FABRICA.

FABRICA	R E S P U E S T A
1	HULES SINTÉTICOS, AZUFRE, ÓXIDO DE ZINC, RESINAS, NEGRO DE HUMO, ACEITES, ANTIOXIDANTES (MÉXICO, -- BRASIL, E.U.)
2	LA MAYORÍA SON EXTRANJEROS, SE OBTIENEN POR MEDIO DE LA UNIÓN CARBIDE.
3	EXTRANJEROS 100%
4	100% EXTRANJEROS
5	CASI LA TOTALIDAD DE LA LECHE LLEGA DEL EDO. DE GUERÉTARO (MÉXICO).
6	INSUMOS 80% DE IMPORTACIÓN
7	CAOLÍN, CELULOSA, SOSA, ETC., TODOS SE IMPORTAN DE E.U.
8	LA MATERIA PRIMA ES NACIONAL (AZUFRE) Y LA SURTEN "AZUFREIRA PANAMERICANA" Y PEMEX.
9	LA MATERIA PRIMA LA SURTE PEMEX (DODECIL BENCEO) PARA PRODUCIR EL SULFONATO DE SODIO.

NOTA: MATERIAS PRIMAS, SOBRE TODO, PENSADAS PARA OTROS MERCADOS. PREPONDERANTEMENTE, NORTEAMERICANOS.

## 12. TIPO DE PROCESO QUE SE UTILIZA

FABRICA	CONTINUO	DISCONTINUO
1		X
2		X
3		X
4	X	
5	X	
6	X	X
7	X	
8	X	
9	X	

NOTA: GENERALMENTE EL PROCESO CONTINUO O DISCONTINUO ESTÁ EN RELACIÓN AL MERCADO QUE SE TENGA QUE CUBRIR. LOS "PAQUETES" DE TECNOLOGÍA SE DISEÑAN PARA MERCADOS ECONÓMICOS DIFERENTES A LOS NUESTROS, SIN CONSIDERAR LAS NECESIDADES (MANO DE OBRA, CONTAMINANTES, AGUA, ETC.).

## 13. TURNOS QUE SE TRABAJAN

FABRICA	U N O	D O S	T R E S
1		X	
2			X
3	X		
4		X	
5			X
6			X
7			X
8			X
9			X

NOTA: A MÁS GRANDE LA EMPRESA, TIENDE A AUMENTAR EL NÚMERO DE TURNOS. OPTIMIZACIÓN PRODUCTIVA PARA LAS MÁS GRANDES.

14. NUMERO DE TRABAJADORES: OBREROS, TÉCNICOS Y PROFESIONALES QUE LABORAN EN LA FABRICA

EMPRESA	OBROEROS	TECNICOS	PROFESIONALES
1	60		
2	600	30	9
3	125	3	2
4	120	8	4
5	ENTRE OBREROS Y TÉCNICOS SUMAN 163		10
6	400		16
7	ENTRE OBREROS Y TÉCNICOS SUMAN 900 TRABAJADORES.		44
8	132	27	12
9	18		6

NOTA: TIENDEN A OCUPAR MÁS TRABAJADORES PROFESIONALES, LAS EMPRESAS GRANDES.

15. REQUISITOS DE EDUCACION FORMAL, PARA DESEMPEÑAR  
UN TRABAJO EN LA FABRICA

FABRICA	OBREROS	TECNICOS	PROFESIONALES
1	PRIMARIA Y CIERTA EXPERIENCIA EN EL BANDO.	-	-
2	PRIMARIA Y CIERTA EXPERIENCIA.	CERTIFICADO DE TECNICO Y EXPERIENCIA	PASANTES
3	LEER Y ESCRIBIR	EXPERIENCIA	PASANTIA
4	NINGUNA	EXPERIENCIA	PASANTIA
5	EDUCACIÓN ELEMENTAL Y EXPERIENCIA PREVIA.	EXPERIENCIA PREVIA.	PASANTES
6	PRIMARIA	-	PASANTIA
7	PRIMARIA	SECUNDARIA	PASANTES
8	PRIMARIA Y ALGUNA EXPERIENCIA MÍNIMA	EXPERIENCIA DE 5 AÑOS Y DIPLOMA DE TECNICO.	PASANTES
9	PRIMARIA	-	PASANTES

NOTA: EDUCACIÓN FORMAL, SÓLO UN REQUISITO MÁS. SE NOTA EN GENERAL QUE EL TRABAJADOR PROFESIONAL SE ENCUENTRA EN NIVELES - MEDIOS DE "SUPERVISIÓN" O GERENCIA MEDIA.

## 16. CAPACITACION A LOS TRABAJADORES

FABRICA	OBREROS	TECNICOS	PROFESIONALES
1	NINGUNA		
2	SIMPLE ADAPTACIÓN AL PROCESO		
3	NINGUNA	ADAPTACIÓN AL MEDIO	
4	SÍ, UN ENTRENAMIENTO PREVIO		MANEJO DEL PROCESO.
5	TIENEN CONTRATADOS SERVICIOS DE CAPACITACIÓN A DISTINTOS NIVELES.		SI EXISTE CAPACITACIÓN INFORMAL.
6	ADIESTRAMIENTO INICIAL		
7	ADIESTRAMIENTO Y SUPERVISIÓN DEL TRABAJO		ASESORÍA Y SUPERVISIÓN UN MES.
8	CAPACITACIÓN EN PLANTA	ENTRENAMIENTO PREVIO. (1 MES) EXPERIENCIA, RECOMENDACIÓN.	
9	NINGUNA	-	NINGUNA

NOTA: INSTRUCCIÓN Y CAPACITACIÓN EN PLANTA POR PARTE DE LA EMPRESA.  
 TODO SE REDUCE A UNA ADAPTACIÓN CON "LAVADO DE CEREBRO".



## 17. PORCENTAJE DE AUTOMATIZACION

FABRICA	MANUAL	MECANICO	AUTOMATIZADO
1	20%	80%	
2		80%	20%
3	30%	70%	
4	50%	30%	20%
5	10%	10%	80%
6	20%		80%
7	5%	90%	5%
8	30%	40%	MENOS DEL 30%
9	10%	90%	

NOTA: PREPONDERANTEMENTE MECÁNICA LA PRODUCCIÓN. LA FÁBRICA (6) ES FARMACEÚTICA (ALEMANA). LA (5) ES UNA EMPRESA MEDIANA, DE ACUERDO A NUESTRA CONVENCIÓN (101-500 TRABAJADORES), AUNQUE ES UNA DE LAS FACTORÍAS QUE MONOPOLIZAN EL MERCADO DE LA LECHE INDUSTRIALIZADA PARA EL VALLE DE MÉXICO. LAS DOS EMPRESAS MENCIONADAS SON LAS MÁS AUTOMATIZADAS EN SU PROCESO DE TRABAJO.

## 18. EQUIPO DE SEGURIDAD

FABRICA	R E S P U E S T A
1	NO EXISTE
2	NO HAY EQUIPO DE SEGURIDAD
3	NO EXISTE
4	NO CONTAMOS CON EQUIPO DE SEGURIDAD
5	NO, LOS ACCIDENTES QUE SE REPORTAN SON MÍNIMOS.
6	PEQUEÑO EQUIPO DE SEGURIDAD
7	RAQUÍTICO EQUIPO DE SEGURIDAD (BOTIQUÍN)
8	EL EQUIPO DE SEGURIDAD NO SE UTILIZA SISTEMÁTICAMENTE. EL SERVICIO MÉDICO DE EMERGENCIA SE REDUCE A UN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS.
9	FALTA EQUIPO DE SEGURIDAD

NOTA: LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES TIENE MUY Poca CONSIDERACIÓN A PESAR DE QUE LA INDUSTRIA QUÍMICA ES DE LAS MÁS PELIGROSAS EN SU OPERACIÓN.

## 19. PLANES DE DESARROLLO A FUTURO

FABRICA	R E S P U E S T A
1	ES DIFÍCIL REALIZAR UNA PLANEACIÓN EN EMPRESAS PEQUEÑAS DEPENDIENTES DE OTRAS MÁS GRANDES. FALTAN AYUDAS Y SUBSIDIOS.
2	NO TENEMOS. FALTAN MAYORES ESTÍMULOS POR PARTE DEL GOBIERNO.
3	SI, INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN. (NO SE DICE COMO)
4	NO EXISTEN
5	DEBIDO A LA CONTRACCIÓN DEL MERCADO, NO HAY PLANES DE CRECIMIENTO.
6	NO HAY PLANEACIÓN
7	EL FUTURO QUE SE VE, ES SÓLO SOBREVIVENCIA
8	NO EXISTE PLANEACIÓN
9	POR SER UN PRODUCTO PUENTE, DEPENDE DEL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA PARA DESARROLLARSE. EN UN FUTURO - SE PIENSA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN 5 VECES.

NOTA: ES CASI INEXISTENTE, LA PLANEACIÓN.

## 20. CAMARA A LA CUAL ESTA AFILIADA LA FABRICA

FABRICA	R E S P U E S T A
1	CONCAMIN
2	CONCAMIN
3	CANACINTRA
4	CANACINTRA
5	CONCAMIN, NOS AFILIAMOS NO PORQUE LO CONSIDEREMOS CONVENIENTE, SINO POR "NECESIDAD" (TENER ALGUNA REPRESENTATIVIDAD ANTE EL GOBIERNO).
6	CONCAMIN Y LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE PRODUCTOS FARMACEÚTICOS.
7	CONCAMIN
8	A LA "CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUÍMICA" QUE A SU VEZ FORMA PARTE DE LA CONCAMIN.
9	CANACINTRA

NOTA: SE AFILIAN PORQUE ASÍ SE ESTABLECE, SIN CONSIDERAR BENEFICIO (SEGÚN ELLOS).

## 21. ¿RECIBE ALGUNA AYUDA GUBERNAMENTAL?

FABRICA	R E S P U E S T A
1	NINGUNA. SU AYUDA BENEFICIA SIEMPRE A LOS GRANDES. NOSOTROS SOMOS LOS QUE DAMOS MÁS PUESTOS DE TRABAJO.
2	NO, ES UN SIMPLE ESPECTADOR, (EL GOBIERNO) QUEREMOS MÁS ESTÍMULOS.
3	NINGUNA
4	NINGUNA
5	No.
6	NO CONOCEMOS LOS ESTÍMULOS GUBERNAMENTALES PARA PRODUCIR.
7	REQUERIMOS MÁS APOYOS GUBERNAMENTALES.
8	LA EMPRESA DEPENDE DE FERTIMEX, DONDE EL CAPITAL PARAESTATAL ES DE APROXIMADAMENTE 95%.
9	NO SABEMOS DE ESTÍMULOS PARA LA INDUSTRIA.

NOTA: DESCONOCIMIENTO APARENTE. SE OCULTAN COSAS COMO: PRECIO DE LA MANO DE OBRA, PLANES DE FINANCIAMIENTO, SUBSIDIOS VARIOS, (AGUA, LUZ, INSUMOS EN GENERAL).

## 22. ¿EXISTE SINDICATO?

FABRICA	R E S P U E S T A
1	SINDICATO INDEPENDIENTE.
2	SINDICATO DE LA C.T.M.
3	SINDICATO DE LA C.T.M.
4	SINDICATO DE LA C.T.M.
5	SINDICATO DE LA C.T.M.
6	SINDICATO INDEPENDIENTE (OBREROS), LOS PROFESIONISTAS SON DE CONFIANZA.
7	SINDICATO PARA TRABAJADORES DE LA C.T.M.
8	SINDICATO CONTROLADO POR LA C.T.M. EXCLUSIVAMENTE PARA TRABAJADORES NO ESPECIALIZADOS TODOS, LOS DEMÁS SON PERSONAL DE "CONFIANZA".
9	No existe sindicato.

NOTA: UN MAL NECESARIO, PARA PROFESIONALES NO HAY SINDICATO.

## 23. PRODUCCION DE LA FABRICA

FABRICA	RESPUESTA
1	600 BOTAS/DÍA
2	NO LO SABEMOS
3	NO LO SABEMOS, MÁS BIEN NOS PROHIBEN DECIRLA
4	PRODUCCIÓN VARIABLE, DEPENDE DEL MERCADO
5	600,000 LTS. LECHE/DÍA; 10,000 LTS. CREMA/DÍA 5,000 LTS. MANTEQUILLA/DÍA 30,000 LTS. QUESO/DÍA.
6	INJECTABLES (LÍQUIDOS Y LIOFILIZABLES), CREMAS, SUP- POSITORIOS, TABLETAS Y CÁPSULAS EN CANTIDAD VARIABLE
7	122 Ton/DÍA
8	600 Ton/DÍA
9	60 Ton/MES

NOTA: GRAN VARIABILIDAD, DEPENDE DEL TIPO DE EMPRESA. PARA NUESTRO CASO, SE RELACIONA CON MUCHOS FACTORES; GRADO DE AUTOMATIZACIÓN; TIPO DE PRODUCTO FABRICADO; CAPACIDAD INSTALADA, ETC.

24.- ¿ SE REALIZA ALGÚN PROCESO PARA LA RECUPERACIÓN DE EFLUENTES ?  
¿ EXISTE ALGÚN EQUIPO ANTICONTAMINANTE ?

RESP.-NINGUNA FÁBRICA ÚTILIZA EQUIPO ANTICONTAMINANTE.

TAMPOCO SE APROVECHAN LOS EFLUENTES

( AGUA, DESPERDICIOS, GASES ETC. )



## A N E X O 4

## ENCUESTAS Y ENTREVISTAS A INVESTIGADORES

Se realizaron una Encuesta y Entrevistas a diferentes personas especializadas en Química. La encuesta se aplicó a Investigadores que laboraban en la iniciativa privada y en centros de investigación públicos; bastaba que tuvieran alguna relación investigativa con aspectos de la Química.

Para las Entrevistas se buscó profesores o investigadores, que por su experiencia, conocimiento y desarrollo en el campo de trabajo científico-experimental, presumían poseer un acervo que nos permitiera ahondar acerca del coloniaje técnico-científico y en aspectos generales de la profesión y las posibles formas de cambio o transformación plausibles a nuestro contexto.

La Encuesta se planteó a partir de preguntas abiertas y cerradas buscando obtener información -- que abarcara desde los datos personales (edad, sexo, escolaridad), experiencia, producción científica, hasta opiniones acerca de diversos tópicos, entre los cuales cabe mencionar; jerarquización de los problemas nacionales, la interrelación con el sector productivo, éxito social y económico alcanzado.

Las Entrevistas a su vez, consistieron en temas abiertos desarrollados en forma libre por los investigadores en cuestión. Entre los tópicos tratados podemos enumerar; repercusiones de la investigación en nuestro medio, el mercado del trabajo profesional, el papel del ingeniero en la industria, los posgrados, los institutos de investigación, etc.

ENTREVISTADO "A"

INSTITUTO DE MATERIALES DE LA UNAM DEPARTAMENTO DE POLIMEROS

TEMATICA GENERAL DE LA ENTREVISTA:

- RECUPERACIONES DE LA INVESTIGACIÓN QUE REALIZAN USTEDES FUERA DE LA UNAM E INTERRELACIÓN CON EL APARATO PRODUCTIVO.
  
- QUE SE INVESTIGAN Y CON QUE DIFICULTADES SE ENCUENTRAN.

#### RESPUESTAS

EL INSTITUTO TIENE MUCHO INTERES 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 REGIONALIZACIÓN 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 DE 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 RESULTADOS DE DISTINTAS MUESTRAS. LOS POLÍMEROS SE ORIGINAN EN LA PETROQUÍMICA, EL 99 % DE AQUELLOS 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, 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 SI 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 **COMPOSITS** ( COMBINACIONES DE MATERIALES CONVENCIONALES CON POLÍMEROS ); MATERIALES LIGEROS, APROVECHAMIENTO DE LA BASURA, ETC.; TAMBIÉN SE HACEN ESTUDIOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE MATERIALES EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN 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 ÉSTOS 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 Y QUE SU TECNOLOGÍA ES COMPLICADA, YA 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 PROBLEMAS COMO EL ECOLÓGICO.

\* COMPORTAMIENTO ESPECÍFICO DE ESTE TIPO DE MATERIALES.

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 MANUFACTURA 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)

TEMATICA GENERAL DE LA ENTREVISTA:

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS (PRODUCCIÓN, INSUMOS, INVESTIGACIÓN)  
SON LAS QUE MÁS PERSONIFICAN EN NUESTRO MEDIO A LA RAMA DE ALIMENTOS.

- FLUJOS DE INFORMACIÓN E INTERCAMBIOS CON EL EXTERIOR SOBRE EL TRABAJO QUE REALIZAN.

RESPUESTAS.

EXISTE UNA MONOPOLIZACIÓN DEL -

EXISTE UNA MONOPOLIZACIÓN DEL MERCADO TECNOLÓGICO (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.

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 %. ( 1 )

SOLO EN LAS EMPRESAS GRANDES, SE TIENE UN CIERTO DESARROLLO DE TECNOLOGÍA ~~HEREDADO~~ DE SUS FILIALES EXTRANJERAS, SIMPLE EXTRAPOLACIÓN.

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, CONSERVADORES, ANTIOXIDANTES, SABORIZANTES, OLEAGINOSAS, ETC. SIENDO SOLO EL 15 %, LA INDUSTRIA GRANDE EN LA RAMA, PRODUCE EL 90 % DE SU VOLUMEN.

PARA TRABAJAR A LOS PROFESIONALES LA INDUSTRIA LES EXIGE LA PASANTÍA, A LOS TRABAJADORES SOLO LA PRIMARIA ( III )

DE 15 AÑOS PARA ACA EMPIEZA EL RESURGIMIENTO DE LAS GRANDES INDUSTRIAS TRANSNACIONALES, LA MAYORÍA ESTADOUNIDENSE ( APROXIMADAMENTE EL 75 % ). ( IV ) EN LO QUE RESPECTA A LA TECNOLOGÍA NO EXISTEN CAMBIOS NOTABLES; LOS PROBLEMAS MÁS DIFÍCILES SON 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 ESTAN SUBSIDIADAS, SE LES BRINDA; AGUA, ELECTRICIDAD, IMPUESTOS REGULADOS. ADEMÁS, PARA LOS FABRICANTES DE GALLETAS, EXISTE UN SUBSIDIO ESPECIAL EN LA HARINA QUE LES VENDE EL ESTADO.

I LA MAYORIA DE LAS EMPRESAS RELACIONADAS CON LA QUÍMICA SON DE -

PENDIENTES , LA DE ALIMENTOS NO SE ESCAPA, PRINCIPALMENTE EN LA FORMULACION.

II A LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS NO LES INTERESA LA INVESTIGACIÓN Y LAS QUE LA NECESITAN, ACUDEN A CENTROS DE INVESTIGACIÓN YA ESTABLECIDOS COMO: UNAM, IPN, CONACYT. LA INTERRELACION ES EVENTUAL Y MINIMA.

III LA EDUCACIÓN FORMAL ES SOLAMENTE UNA CARTA DE PRESENTACION.

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 PREFERE IMPORTAR TODO E IMPLANTARLO COMO UNA RECETA, Y SI FALLA ALGO, TRAER A UN TÉCNICO EXTRANJERO PARA QUE RESUELVAN EL PROBLEMA.

\* DE ACUERDO AL BANXICO PARA 1982 REPRESENTABA LA INVERSIÓN NORTEAMERICANA MÁS DEL 65% DE LA PRESENCIA EXTRANJERA EN MÉXICO ESTIMADA EN MÁS DE 10 MIL MILLONES DE DOLARES PARA ESE AÑO.



ENTREVISTADO "C"

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO ( PROYECTOS ).

TEMATICA GENERAL DE LA ENTREVISTA:

- PAPEL DEL I.M.P. EN LA INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA BÁSICA E INGENIERÍA DE PROYECTOS EN MÉXICO Y SUS CONTRIBUCIONES AL APARATO PRODUCTIVO. PAPEL DEL INGENIERO QUÍMICO EN EL I.M.P.

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, DE DETALLE Y PROYECTOS, COADYUVANDO ASÍ EL INSTITUTO, NO SOLO EN LA INDUSTRIA PETROLERA, SINO TAMBIÉN EN OTRAS: 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 OBREROS.
- 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. ( I )

LA INGENIERÍA BÁSICA, ES PARA NOSOTROS UNA INGENIERÍA CONCEPTUAL, CONJUNTO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS INDISPENSABLES PARA ELABORAR MATERIALES CON LAS ESPECIFICACIONES QUE NOS PERMITA DESARROLLAR LOS EQUIPOS INDISPENSABLES PARA LA PRODUCCIÓN.

CREO QUE APARTE DEL IMP, LA UNAM TAMBIÉN HACE INGENIERÍA BÁSICA. CONSIDERO QUE HAY POCO TRABAJO EN ÉSTA 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, INGENIERÍA QUE SE DEFINE: HAY QUE HACER MIENTRAS OTRAS SOLO SABEN QUE HACER.

CREO QUE EL PRINCIPAL PROBLEMA DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL SE REFIERE A SUDIVORCIO CON SU PRAXIS.

I CUANDO HABLAMOS DE INGENIERÍA BÁSICA EN ESTE TRABAJO: FORMACIÓN ACADÉMICA. CAPITULO I : MOSTRAMOS QUE LA INGENIERÍA BÁSICA QUE SE HACE EN EL IMP, ESTÁ MUY POR ABAJO DE LO EXPRESADO AQUÍ.

ENTREVISTADO "D"

FACULTAD DE QUÍMICA DE LA UNAM.

TEMÁTICA GENERAL DE LA ENTREVISTA:

- MERCADO DE TRABAJO DEL INGENIERO QUÍMICO, PREPARACIÓN, ORIENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE SU FORMACIÓN PROFESIONAL.

RESPUESTAS.

EL INGENIERO NO ESTÁ ORIENTADO AL MERCADO TECNOLÓGICO, NI AL MERCADO DE TRABAJO EN GENERAL, POR OTRO LADO AUMENTA CADA VEZ MÁS EL SUBEMPLEO DE LOS INGENIEROS QUÍMICOS. ( I )

NO EXISTE UN EJERCICIO DE LA PROFESIÓN TAL COMO SE DEFINE.  
PERSPECTIVAS: NO SE VE NINGÚN CAMBIO EN EL FUTURO, SI ACASO UN AGRAVAMIENTO.

NO EXISTE UN MODELO DE DESARROLLO, BASADO EN LOS RECURSOS NATURALES Y HUMANOS.

DEBERÍA HABER MAYOR CANTIDAD DE INGENIEROS EN TÉRMINOS RELATIVOS Y ABSOLUTOS, CON RELACIÓN A LA POBLACIÓN.

LA FORMACIÓN DEL FUTURO INGENIERO QUÍMICO ESTÁ DESVINCULADA DE LAS NECESIDADES NACIONALES. A LOS EMPRESARIOS NO LES INTERESA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO, NO HAY ESTÍMULOS. ( II )

EL PROSPECTO DE INGENIERO QUÍMICO, TIENE POCAS OPCIONES DES DE LA ESCUELA, ES DIFÍCIL SU EGRESO Y SU COLOCACIÓN POSTERIOR.

EN PAISES DESARROLLADOS COMO E U, EXISTEN MÁS OPCIONES DE TRABAJO. ( III )

LA INDUSTRIA MEXICANA PRODUCE MUCHAS VECES LO QUE NO NECESITAMOS EN EL MERCADO NACIONAL ( SE FABRICA PARA GRUPOS SELECTOS, Y-EL MERCADO INTERNACIONAL ). EL POTENCIAL DEL INGENIERO QUÍMICO, ES MAYOR DEL QUE SE ESTA REQUIRIENDO EN EL MERCADO DE TRABAJO.

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, 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 PROBLEMAS DE DESEMPLIO, CADA VEZ MÁS DIFÍCILES.

**ENTREVISTADO "E"**  
**FACULTAD DE QUIMICA DE LA UNAM. DEPARTAMENTO DE COMPUTACION**

**TEMATICA GENERAL DE LA ENTREVISTA:**

- **POSIBILIDADES PARA DESARROLLAR INGENIERIA QUIMICA EN SUS DIFERENTES ASPECTOS.**

**RESPUESTAS.**

**LOS INGENIEROS QUIMICOS TRABAJAN INICIALMENTE COMO QUIMICOS NO COMO INGENIEROS, EN LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD. ( 1 )**

**LA COMPANIA BUFETE INDUSTRIAL DESARROLLA INGENIERIA DE PROCESO, ES LA UNICA EN MEXICO; SE ENCARGA TAMBIEN DE COTIZAR PROYECTOS, SIENDO LA PRINCIPAL FIRMA DEL PAIS, NINGUNA COMPITE CON ELLA,**

LA INGENIERÍA BÁSICA ABARCA BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA, AUNQUE LOS CÁLCULOS SE PUEDEN REALIZAR EN EL PAÍS, NO CONTAMOS CON LA TECNOLOGÍA NECESARIA PARA FABRICAR REACTORES, EVAPORADORES, TURBINAS, ETC., TODO MATERIAL SE IMPORTA, CARECEMOS DE INFRAESTRUCTURA.

EN LA INDUSTRIA SE HACEN ADAPTACIONES DE TECNOLOGÍA CUANDO LA MATERIA PRIMA ES MUY CARA, HAY MUY Poca PLANEACIÓN EN ÉSTE RAMO , SI SE PRESENTAN CASOS MUY GRAVES SE RESUELVEN LOS PROBLEMAS IMPROVISADAMENTE.

SI ALGUNA FÁBRICA REQUIERE DE REACTORES LOS IMPORTAN POR LA FALTA DE TÉCNOLOGÍA. COMO YA APUNTÉ ANTES; EN PEMEX TRAEN TÉCNICOS EXTRANJEROS PARA APLICAR LA SOLDADURA PAGADA POR KILOGRAMO, EN LOS OLEODUCTOS, CON UN MUY EXIGUO CONTROL DE APLICACIÓN Y CON SUELDOS MUY POR ENCIMA DE LOS DEVENEGADOS POR MEXICANOS.

LOS INGENIEROS QUÍMICOS SE ENCUENTRAN EN TRES RAMAS PRINCIPALMENTE:

- A ) VENTAS Y ADMINISTRACIÓN. SE GANA MUCHO MÁS, AUNQUE SE DESLIGUEN DE LA CARRERA.
- B ) OPERACIÓN DE PLANTAS. MANTENIMIENTO.
- C ) CASI INEXISTENTE LA INGENIERÍA BÁSICA O CREACIÓN DE TECNOLOGÍA, ES ACTIVIDAD EXCEPIONAL.

LAS MAESTRIAS Y DOCTORADOS NO VAN DE ACUERDO A NUESTRAS



NECESIDADES, SOBRE TODO SI SE ESTUDIAN EN OTROS PAÍSES. LA MAYOR PARTE DE LOS INVESTIGADORES HACEN TRABAJOS PARA DIFERENTES COMPAÑÍAS, UTILIZANDO LOS RECURSOS DE LA UNAM PARA BENEFICIO PROPIO, LOS INVESTIGADORES NO QUIEREN IMPARTIR CLASES DE LICENCIATURA, SOLAMENTE A POSGRADO ( MAESTRIA Y DOCTORADO ).

SE EROGAN MUCHOS RECURSOS EN INGENIERIA QUÍMICA; LOS SIMULADORES QUE EXISTEN SON TRAJIDOS DE E.U. ( SOBRADOS PARA NUESTRAS NECESIDADES ). UN CÁLCULO DE TUBERÍA, BOMBAS, INTERCAMBIADORES, ETC. SE PODRÍA HACER CON UN PROGRAMA PEQUEÑO DE COMPUTO, EN LUGAR DE UTILIZAR SIMULADORES MUY CAROS, PARA ESO EXISTEN LOS PROGRAMADORES; EL INGENIERO PROPORCIONARÍA EL ALGORITMO,\* MÁS ACORDE CON LAS NECESIDADES, SIN DERROCHAR RECURSOS. LA INDUSTRIA QUÍMICA DE ALTA PRODUCTIVIDAD ESTÁ EN MANOS DE EXTRANJEROS.

CADA QUIÉN TIENE PREFERENCIA POR UNA ÁREA EN PARTICULAR. HAY MUCHAS PERSONAS QUE IMPARTEN CLASES EN LA UNAM Y/O EN INSTITUCIONES PRIVADAS, LA DIFERENCIA ES QUE EN ÉSTAS ÚLTIMAS, EXISTE MUCHO CONTROL,\*\* LOS ALUMNOS EVALÚAN AL PROFESOR Y AQUÍ ( UNAM ), CONFUNDIR LA LIBERTAD DE CATEDRA CON NO DAR CLASES. ( S I C )

\* DATOS NECESARIOS PARA LOS CÁLCULOS.

\*\* DE TIPO POLICIACO. SUBRAYADO NUESTRO.

- I ES LA PRIMERA OPCIÓN QUE SE ENCUENTRA.
- II EXISTE GRAN CANTIDAD DE INGENIEROS QUÍMICOS EN EL ÁREA DE VENTAS. ACTIVIDAD MÁS REDUITABLE.
- III GENERALMENTE CUANDO UNA PERSONA ESTUDIA UN POSGRADO EN EL EXTRANJERO, APRENDE CONOCIMIENTOS Y SE INTEGRA A LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DISCORDANTES A NUESTRO CONTEXTO, SI ES QUE TIENE OPORTUNIDAD.

ENTREVISTADO "F"

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

TEMATICA GENERAL DE LA ENTREVISTA:

- INFRAESTRUCTURA CON LA QUE SE CUENTA PARA HACER INVESTIGACIÓN EN NUESTRO MEDIO. EL PAPEL DE LOS POSGRADOS.

RESPUESTAS.

SOMOS 100 % DEPENDIENTES DE LA TECNOLOGÍA DE PROCESA -  
MIENTO DE ALIMENTOS, Y NO PARECE HABER NINGÚN CAMBIO FUTURO.

LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA EXISTE DESDE NUESTROS -  
INICIOS COLONIALES. ESPAÑA LIMITA UNA SERIE DE ACTIVIDADES, POR EJEM  
PLO: LA SIEMBRA DE LA VID Y DEL OLIVO, TENIÉNDOSE QUE IMPORTAR VINOS  
Y ACEITE AUNQUE SE PUDIERAN PRODUCIR AQUÍ. LA GENTE DEDI-  
CADA A DICHA ACTIVIDAD SE LE CASTIGABA MUY DURAMENTE, SOLO SE REALI  
ZABA EN LOS ESTADOS DEL NORTE, QUE SE HALLABAN MÁS LEJOS DEL CENTRO  
DE MÉXICO. POCAS COMUNIDADES TUVIERON LA OPORTUNIDAD DE HACER -  
VINOS, TAL ES EL CASO DE LA CASA MADERO DE SALTILLO ( INDUSTRIA VI-  
TIVINÍCOLA ).

NUESTRO PAÍS TIENE UNA GRAN RAÍZ HISTÓRICA, PRODUCTO DE  
DOS CULTURAS CON RAÍCES RELIGIOSAS MUY ARRAIGADAS, QUE AL FUNDIRSE,

DAN COMO RESULTADO, LO QUE ES AHORA MEXICO

AGUÍ SE VE AL GOBIERNO COMO ALGO DIVORCIADO DE NOSOTROS, EN FRANCIA E INGLATERRA LOS GOBERNANTES NO TIENEN EL PODER ABSOLUTO COMO LO TIENEN AGUÍ. QUEREMOS LLEVAR UNA VIDA FÁCIL SIN TRABAJAR, (SIC) 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 HE MOS 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 COMERCIAL: EN SUMA, TIENEN UN **ESPÍRITU DE ESPECULACIÓN**, SOLAMENTE.

EL PORVENIR ES MUY TRISTE, A MENOS QUE HAYA UN CAMBIO DE POLÍTICA.

ENTREVISTADO "G"

PROFESORA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA DE LA UNAM.

TEMÁTICA GENERAL DE LA ENTREVISTA:

- ACERCA DEL PAPEL QUE JUEGAN LOS POSGRADOS DE QUÍMICA EN NUESTRO MEDIO. INFLUENCIAS EN EL APARATO PRODUCTIVO.

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, ÉSTA 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 PRAXIS 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 MANO QUIERNA, EL ING. 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 DEFORMACIÓN HACIA EL QUÍMICO, COMO ANALISTA ÚNICAMENTE. SI BIEN ES CIERTO QUE NO SE PUEDE CUBRIR 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 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 DE PENSAR, CON LA CRISIS, QUE SI ANTES TENÍAN UN - 40 %-60 % DE MAQUINARIA PARADA AHORA NO SERÁ ECONÓMICA LA PRODUCCIÓN. SE PIERDEN MUCHOS MILLONES DE PESOS POR NO HACER CASO A PERSONAS QUE PUEDEN HACERSE CARGO DE LA TECNOLOGÍA. ( 1 )

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 ÉSTA SITUACIÓN SE DERIVA A LA FRUSTRACIÓN PERSONAL DE NO VER REALIZADOS EN LA PRÁCTICA SUS INVESTIGACIONES Y SOLAMENTE TIENEN UNA SERIE DE EFECTOS; 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 EQUÁNIME, OBJETIVA, HONESTA, DECIDA QUE PROYECTOS PUEDEN SER RESCATADOS O TENER MÁS APOYO, DESAFORTUNADAMENTE ÉSTO 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 DARMÉ 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 PREFEREN OTRO TIPO DE CARRERAS LAS CUALES LES PERMITAN TRABAJAR Y ESTUDIAR AL MISMO TIEMPO.

EN REALIDAD LOS ESTUDIANTES EN MÉXICO ESTAN MAL PREPARADOS, PERO ES  
TE PROBLEMA TIENE SU ORIGEN DESDE EL JARDÍN DE NIÑOS. LAS INSTI-  
TUCIONES PÚBLICAS HAN BAJADO DE NIVEL EDUCATIVO Y ÉSTO HACE QUE RE-  
PERCUTA EN TODOS 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 REZONGAR Y LA CONCIENCIA POLÍTICO-SOCIAL NO EXISTE.

EL CAMPESINO Y EL OBRERO DAN TODO SU ESFUERZO SOLO PARA -  
MAL COMER Y VIVIR; MUCHOS CAMPESINOS PIENSAN QUE BENITO JUÁREZ  
TODAVÍA ES NUESTRO PRESIDENTE. EN NUESTRO PAÍS HAY HAMBRUNA, SO-  
BRE 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 GRATUITOS, SON UNA BURLA, AQUÍ NO SE  
GOBIERNA, SE MANGONEA, ÉSTE ES UN PAÍS DE JOVENES, NIÑOS Y LOS MENOS  
ADULTOS. DESGRACIADAMENTE LA CORRUPCIÓN AFECTA A NUESTRO PAÍS.

LAGUNA VERDE ES UN EJEMPLO, CON LO QUE FUE CONSTRUIDA NO TIENE  
LOS REQUERIMIENTOS DE SUFICIENCIA. ¿ A QUIEN CULPAR?. ¿ AL FUNCIO-  
NARIO FULANO DE TAL ?, YO DIRÍA QUE AL SISTEMA. LO ÚNICO QUE -  
NOS QUEDA ES NO PRESTARNOS A CORRUPTELAS, NO VENDERNOS.



- I NO LES INTERESA POR LOS SUBSIDIOS INDISCRIMINADOS. PREFERIBLE IMPORTAR INSUMOS A PRODUCIRLOS. LOS MODELOS PRODUCTIVOS YA ESTAN HECHOS Y ASI SE ADOPTAN.
- II PARA ESTUDIAR CUALQUIER CARRERA DE LA FACULTAD DE QUIMICA, SE -  
REQUIERE DE TIEMPO COMPLETO POR LOS LABORATORIOS. MAS DEL -  
80 % DE LAS MATERIAS SON TEORICO-PRACTICAS.

## 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. Es ta encuesta se hizo al azar, considerando los siguientes casos:

- 1.- Ingeniería Química
- 2.- Química Orgánica
- 3.- Química Analítica
- 4.- Fisioquímica
- 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 Investigación y Estudios Avanzados del IPN.
- SYNTEX S.A. División de Investigación Química.
- Colgate Palmolive S.A.
- Universidad Iberoamericana, Departamento de Investigación en Química.
- ITESM (Tecnológico de Monterrey).
- PEMEX
- UAM.

Como se hizo para las encuestas a la Industria Química y trabajadores la pretensión inicial de és te trabajo fué abarcar la mayor muestra posible, sin em bargo, 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 y otras que tienen varias opcio--

nes (preguntas abiertas). Consideramos que la confiabilidad de la encuesta es limitada por ser un sondeo o al azar, sin embargo arroja datos coincidentes con otros estudios realizados.

La elección del Area 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 anterior 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 contadas. Podemos afirmar 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.

## ANALISIS POR PREGUNTA

E D A D

Alrededor del 75% (75.1%) de los investigadores en química tienen menos de 35 años de edad, un 30 % tiene menos de 30 años, solo un 50% está por encima - de los 45 años.

Lo anterior nos muestra que de la encuesta desarrollada, la investigación en química la realizan personas jóvenes.

S E X O

Aproximadamente el 30% de los investigadores pertenecen al sexo femenino. Solo el 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.

INSTITUCIONES

De las instituciones privadas encuestadas--SYNTEX S.A. y Colgate Palmolive S.A. (empresas transnacionales) reportan investigadores. El Sector Privado absorbe solamente el 7.2% de los investigadores. Los datos son indicativos por un lado, de lo INNECESARIO de la INVESTIGACION para la industria nacional y -- por otro de la dependencia tecnológica externa. La inversión en tecnología extranjera no paga la información científica y técnica recibida que ya ha sido autorizada en su país de origen.

ESCOLARIDAD

El 42% de los encuestados (veintiun investigadores) poseían al menos maestría o doctorado.

<u>INSTITUCION</u>	<u>CANTIDAD</u>
Gubernamental	4
Descentralizada	5
Centro Eduacional	12
TOTAL:	21

TRABAJO DOCENTE

Más del 60% de los investigadores no realizan labor docente lo que debería de 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 la tecnología solo proporcionan 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.

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 logran conformar un grupo de investigación o pertenecer a algunos ya formados. Las causas entre otras pueden ser; bajos salarios , 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.

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 pensamos 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 preferencia 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 las entrevistas complementarias a ésta encuesta se refleja de alguna manera, en opinión de los investigadores químicos un cierto rechazo a la palabra POLITICA, sinónimo para algunos de ellos de truculencia y en general del poco conocimiento de los problemas políticos y económicos del país.

- \* 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.

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

<u>PREFERENCIAS</u>	<u>A R E A</u>
1°	Filosofía
2°	Administración
3°	Economía
4°	Psicología
5°	Sociología
6°	Otras
7°	Ciencias Políticas. *

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.

<u>IMPORTANCIA</u>	<u>A R E A</u>	<u>PORCENTAJE DE DEDICACION</u>
1°	QUIMICA ORGANICA	49.2
2°	BIOQUIMICA	16.1
3°	FISICOQUIMICA	13.8
4°	QUIMICA ORGANICA	6.1
5°	QUIMICA ANALITICA	5.4
6°	INGENIERIA QUIMICA	5.2
T O T A L :		95.8

\* LE DAN LA ULTIMA IMPORTANCIA EN ORDEN DE PREFERENCIA EL 91% DE ENCUESTADOS.

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 estudios de química, en general en términos relativos ha disminuido la población estudiantil y especialmente la dedicada a la Ingeniería Química.

#### 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.

Se agrega la falta de conexión entre la teoría con la practica (laboratorio) y la poca libertad para que el alumno descubra nuevas formas de hacer las cosas.

La falta de creatividad en los estudiantes tienen como causas principales las siguientes; de acuerdo a los investigadores:

<u>O P C I O N E S</u>	<u>PORCENTAJES EN ORDEN DE IMPORTANCIA</u>
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
<b>T O T A L :</b>	<b>97.3</b>



IMPORTANCIA DE LOS PROBLEMAS NACIONALES

Los investigadores coinciden en señalar como principal problema científico nuestro colonialismo -- tecnológico (70%).

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

IMPORTANCIA

1°

2°

3°

PROBLEMAS A RESOLVER

El problema del campo.

El problema de la Industria -- (su desintegración).

Como solucionar el crecimiento de las ciudades.

QUE ALTERNATIVAS PLANTEAN PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS NACIONALES

Es importante apuntar que para contar con un desarrollo científico y tecnológico; en opinión de -- los investigadores (80%), debe de 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%) considerarán que los programas de investigación deben de plantearse 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.

INTERRELACION CON EL SECTOR PRODUCTIVO

Todos están de acuerdo a que en forma mediana 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 encuesta-

dos) han tratado de acercarse a la Industria Química para ligarse con los problemas productivos. Cuando es sucede es en forma temporal y esporádica sin resultados apreciables.

No basta crear conciencia en los industriales, se necesita una política diferente, no sólo declarativa.

#### 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).

Los investigadores en un 92% no están de acuerdo con dicho estado de cosas aunque reconocen que los intentos de descentralización en todos los órdenes solo han estado en el DISCURSO POLITICO, sin resultados sustanciales.

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

#### PRESTIGIO SOCIAL

Un porcentaje muy significativo de investigadores considera que han obtenido poco prestigio social y ninguno mucho.

En el renglón económico solo un 1% en el área de la Química Orgánica considera estar bien remunerado.

#### 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 de muestra 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 no-

tar que las labores EXTRA-INVESTIGACION no significa 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.

## ENTREVISTAS

La dependencia tecnológica es producto de un desarrollo impropio que de alguna manera se refleja en la formación académica del profesional y su campo de trabajo.

Existe una gran pobreza de recursos para la realización profesional de los Maestros y Doctores - al interior de las instituciones educativas. Por otra parte, los investigadores están de acuerdo en reconocer que los posgrados cursados en el extranjero son poco acordes a nuestras necesidades.

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

Se apunta una mínima y eventual interrelación entre el aparato productivo y el sistema de investigación, careciéndose del interés suficiente por parte del aparato productivo hacia la investigación y el desarrollo experimental.

Se recurre frecuentemente a técnicos extranjeros para resolver problemas relacionados con la producción, tanto en las industrias nacionales, como las extranjeras, acudiendo éstas últimas a sus casas matrices.

La llamada "investigación industrial" se suplanta por el "control de calidad", lo que sucede en muchos casos por la deducción de impuestos respectiva.

Preponderantemente las industrias trasnacionales se ubican en los sectores más dinámicos y en donde se tendría una mayor oportunidad de aprendizaje tecnológico, si se tuviese la voluntad política de regu

lar la inversión con ciertas cortapisas y sin limitaciones al trabajo creativo en la industria nacional. La racionalización de la actitud mercantilista empresarial y gubernamental, podría abrir la puerta a un nuevo reconocimiento del problema que tomara en cuenta todas las posibilidades de aplicación, desarrollo, adaptación y - conocimiento tecnológico. Hasta ahora lo que más - destaca en el sector son ciertas adaptaciones al proceso, cuando la materia prima es muy costosa y difícil de importar; siendo mínimos los cambios efectuados.

## INSTRUMENTOS DE POLITICA INDUSTRIAL

Algunas 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 utilizarán materias 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 impuesto, 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 organizan para desarrollar un territorio nacional actividades totalmente nuevas". Se consideraban exenciones completas, hasta por cinco años de impuestos de importación y exportación, renta, utilidades y timbre.

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 Industrias de Transformación tuvo un mejor criterio para seleccionar las ramas de mayor importancia para el crecimiento manufacturero. Se aplicó la franquicia de exenciones de impuestos a cinco, siete o diez años.

La Ley de Fomento de Industrias nuevas y Ne

cesarias 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 gravamen a las mercancías que ampara esta 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 re invertidas.

De acuerdo al primer modelo de crecimiento industrial ("sustitución de importaciones") a partir de los cuarentas hasta la llamada "reconversión industrial" de los ochentas, 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 escasos 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.\*

En 1973 se promulga la Ley para Promover -

\* Ley sobre atribuciones del Ejecutivo Federal en Materia Económica. Ley de Secretarías y Departamentos -- del Estado.

la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera. Deja a una Comisión de Inversiones Extranjeras, en forma discrecional, la aceptación de la I.E.D.

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.

Fué un plan principal cuyo defecto consistió en no tomar en cuenta el mercado a futuro del petróleo, cuyo precio cayó dramáticamente en la época de los ochentas 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 básicos, educación y bienestar social, etc.

El 26 de noviembre de 1980 se publicó el Decreto de Promoción Fiscal de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para el Desarrollo Tecnológico y los Fondos para el Financiamiento del Desarrollo; FONEI-CONACYT.

Hasta donde sabemos el Decreto no ha funcionado ni tampoco incentivado el desarrollo de tecnología.

La crisis actual ya aparece en ese sexenio y en parte el Plan Nacional de Desarrollo Industrial 1979-1982 marca pautas que siguió la administración; 82-88. Brevemente nos referiremos a los Instrumentos de Política Industrial, en ese sexenio.

Los instrumentos directos son los gastos - que hace el gobierno en infraestructura y empresas para estatales, gastos que pretenden orientar al desarrollo industrial del país (parques industriales, energéticos-



y petroquímicos baratos).

Por su parte los instrumentos indirectos -  
tienden a complementar a los primeros y se pueden des-  
componer en cuatro vertientes principales:

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

La finalidad en el manejo de los instrumen-  
tos consistía en DESCONCENTRAR GEOGRAFICAMENTE LAS ACTI-  
VIDADES INDUSTRIALES favoreciendo a algunas ramas consi-  
deradas como prioritarias. \*

Dicho plan contiene mapas que señalan re-  
giones fiscalmente agraciadas, con un precio bajo de in-  
sumos (combustibles, petroquímicos básicos subsidiados,  
energía eléctrica, etc.).

Pueden haber diversas combinaciones de es-  
tímulos según la zona, la rama industrial, el equipo u-  
tilizado, la cantidad de mano de obra empleada y la o-  
rientación de la producción hacia el extranjero.

Lo más sobresaliente del sexenio Salinista  
(en 6 meses de gobierno) ha sido en lo que se refiere a  
Política Industrial, la publicación en el Diario Ofi-  
cial (16 de mayo de 89) de un Reglamento de la Ley de -

\* Esto no pasó de ser buenos deseos frustrados ante la-  
terca realidad vivida en estos últimos años (82-88).  
Disminución del Producto Industrial.

Inversión Extranjera que ataca principios centrales de la misma, tendiendo a liberalizar los sistemas de control y liberación. Elimina la resolución expresa de la Comisión de Inversiones Extranjeras, pudiendo participar los extranjeros con más del 49% de la inversión. Se establece la apertura total.

## A N E X O 6

## INSTITUCIONES DE INVESTIGACION, SERVICIOS Y ADAPTACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA QUIMICA EN MEXICO

- Instituto de Química de la U.N.A.M., se inicia formalmente en 1941 con investigación aplicada en Química, ha sido un importante impulsor de investigadores en el área básica de la Química Orgánica, sobre todo.

- División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química U.N.A.M.; 1965, enseñanza de posgrado, investigación pura, servicios de asesoría tecnológica, investigación bibliográfica.

- El Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N.; 1958, en química se estudian asuntos relacionados con la investigación biotecnológica, química orgánica e inorgánica y bioquímica. En el Departamento de Biotecnología se han logrado desarrollar a nivel de planta piloto algunas técnicas en conservación de alimentos y fuentes no convencionales de proteínas. Se realizan investigaciones en biomasa y tratamiento microbiológico de minerales.

- Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial; 1948, se realizan sobre todo el suministro de servicios analíticos, adaptación de materias primas, peritaje técnico e información y documentación técnica (celulosa, alimentos, aromatizantes).

- El Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas (IMIT) 1952, dedicación exclusiva a desarrollar estudios técnico-económicos, con grados de factibilidad y evaluación de proyectos industriales.

- La Comisión de Fomento Minero; se especializa en estudios tecnológicos sobre minerales y metalurgia, principalmente en química inorgánica básica. Cuenta con plantas piloto y laboratorios analíticos de ase-

soramiento.

- Instituto Mexicano del Petróleo; 1965, desarrolla sobre todo ingeniería de proceso (asimilación de tecnología), ingeniería de proyectos y servicios tecnológicos a Pemex.

- El CONACYT creó o apoyó varios centros e instituciones de investigación.

El Centro de Investigación en Química Aplicada; 1974, proporciona servicios técnicos y hace investigación aplicada en productos químicos de origen natural. Se han realizado estudios en la tecnología -- del guayule su sede está en Saltillo, Coahuila.

Instituto Mexicano de Investigaciones Ciderúrgicas; 1975, fué creado para desarrollar investigación en el área ciderúrgica y de carbones minerales.

El Instituto Mexicano de Madera Celulosa y Papel; pertenece a la Universidad de Guadalajara. Tiene como objetivo el estudio de maderas celulósicas.

El Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos, ubicado en Jalapa, Ver. Tiene programas de investigación en áreas como: cuantificación de plantas útiles, extracción y refinación de productos bióticos.

Es de observar como característica general de las tecnologías que se desarrollan en este tipo de instituciones las serias dificultades para tener el nivel de plantas-piloto. No se tiene la visión de comercialización de aplicación. Varias de estas instituciones se debaten en una acuciante precariedad económica, lo que por desgracia los convierte en solo aparato burocrático.

---

**BIBLIOGRAFIA**

## B I B L I O G R A F I A

- ( 1 ) ACEVEDO PESQUEIRA, LUIS. "EVASION FISCAL POR MAS DE UN BILLON OCHENTA Y OCHO MIL MILLONES". PERIODICO - UNO MAS UNO, (MEXICO D.F. 18 DE NOVIEMBRE, 1985). - p. 17.
- ( 2 ) ALPONETE, J.M. "EXPORTACIONES E IMPORTACIONES". PEPIODICO UNO MAS UNO, (MEXICO D.F. 5 DE FEBRERO, --- 1982). p.11.
- ( 3 ) AMORES, JOSE EMILIO, "DOS RELATOS Y UN EPILOGO", - MONTERREY, MEXICO, OCTUBRE 1972 (MECANOGRAFIADO), - p. 100. CONGRESO A.M.I.Q.
- ( 4 ) Anuario Estadístico ANUIES, 1985.
- ( 5 ) Anuarios UNAM, 1980-1986.
- ( 6 ) ANUARIO ESTADISTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA, ANIQ.- MEXICO, 1987.
- ( 7 ) A.S. FOUST. PRINCIPIO DE OPERACIONES UNITARIAS, MEXICO, C.E.C.S.A. 1980.
- ( 8 ) ARNAZ, JOSE ANTONIO. "LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN LA EDUCACION SUPERIOR EN MEXICO". REVISTA DE LA educacion superior No. 37, ANUIES, ENERO-MARZO 1981.
- ( 9 ) BALDERAS CASANOVA, JUAN, POLITICA, ECONOMIA Y DERECHO DE LA INVERSION EXTRANJERA, UNAM, ENEP ACATLAN, 1984.
- ( 10 ) BANAMEX, "EXAMEN DE LA SITUACION ECONOMICA DE MEXICO" VOL. LVIII #674, ENERO 1982.
- ( 11 ) BARNES DE CASTRO, FRANCISCO. "LOS RECURSOS HUMANOS EN LA INDUSTRIA QUIMICA DE LOS OCHENTAS". IMIQ, --- AGOSTO-NOVIEMBRE 1981.

- ( 12) BAZBAZ, ISAAC Y OTROS. CONTRIBUCION AL ANALISIS PROFESIONAL DEL INGENIERO QUIMICO Y LA PLANEACION DE SU EDUCACION, TESIS UNAM, FACULTAD DE QUIMICA, 1970.
- ( 13) BERNAL, JOHN. LA CIENCIA EN LA HISTORIA. 7a. ED. - EDITORIAL NUEVA IMAGEN, 1985.
- ( 14) BERNAL, VICTOR MANUEL, TECNOLOGIA E INVESTIGACION, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS, UNAM, MIOGRAFIADO, 1987.
- ( 15) BLAUG, M. "LA EDUCACION Y EL PROBLEMA DEL EMPLEO - EN LOS PAISES EN DESARROLLO". O.I.T. GINEBRA, 1983.
- ( 16) BUENO, GERARDO, LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA A LA INDUSTRIA QUIMICA, CONACYT, Dirección General. - 1976.
- ( 17) BONMAN, M.J. "THE HUMAN INVESTMENT REVOLUTION IN - ECONOMIC THOUGHT". SOCIOLOGY OF EDUCATION, Vol. - 39.
- ( 18) BRAVERMAN, HARRY. TRABAJOS Y CAPITAL MONOPOLISTA. - MEXICO, ED. NUESTRO TIEMPO, 1975.
- ( 19) CARNOY, MARTIN. SEGMENTED LABOR MARKETS. AREVIEW OF THE TEORICAL AND EMPIRICAL LITERATURE AND IT'S IMPLICATIONS FOR EDUCATION PLANING. IIEP UNESCO, PARIS, 1987.
- ( 20) CASAREZ, HERNAN. "PODEMOS PERDER UNA GENERACION DE INVESTIGADORES". PERIODICO UNO MAS UNO, (MEXICO -- D.F. 15 DE NOVIEMBRE, 1982), p. 26.
- ( 21) CASTREJON DIEZ, JAIME Y OTROS. PERSPECTIVAS DEL POSGRADO 1982-2000. GRUPO DE ESTUDIOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA EDUCACION. MEXICO, 1982. 2 vol.
- ( 22) COLLINS, RANDAL. "FUNCTIONAL AND CONFLICT THEORIS - OF EDUCATIONAL STRATIFICATION IN AMERICAN SOCIOLOGI

- CAL REVIEW". VOL. 36, 1971.
- ( 23) CONACYT EN CIFRAS, 1971- 1984.
  - ( 24) CONACYT, DIRECCION DE DIAGNOSTICO E INVENTARIO DEL\_ SINCYT, p. 109.
  - ( 25) CONACYT, INFORMES ANUALES 1978 - 1982.
  - ( 26) CONACYT, PLAN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA 1978 - 1982.
  - ( 27) CONACYT, PLAN NACIONAL INDICATIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA 1979.
  - ( 28) CONACYT, SIMPOSIO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN\_ LA PLANEACION DEL DESARROLLO, 1981.
  - ( 29) CONCAMIN, LA INDUSTRIA MEXICANA 1982, LA INDUSTRIA\_ MEXICANA 1983.
  - ( 30) COOPER, CH. SCIENCE TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT. LON DRES, FRANK CASS, 1973.
  - ( 31) CONCAMIN. LA INDUSTRIA MEXICANA 1983, ED. CONCAMIN.
  - ( 32) CORDERO SANTIN. EL PODER EMPRESARIAL EN MEXICO. ED. TERRANOVA, 1983.
  - ( 33) CUE CANOVAS, AGUSTIN. HISTORIA SOCIAL Y ECONOMICA - DE MEXICO. 3a. ED. MEXICO, ED. TRILLAS, 1978.
  - ( 34) DEFORE, IVES. "SISTEMA DE PRODUCCION Y SISTEMA DE - ADQUISICION DEL SABER". PERSPECTIVAS, VOL. IX, 1979.
  - ( 35) DENISON. E.F. Y POUILLIER, S.P. EDUCATION OF THE LABOR FORCE. EN COSIN B.R. (THE OPEN U. PRESS). LON-- DRES, 1972.
  - ( 36) ESTRADA OCAMPO, HUMBERTO. HISTORIA DE LOS POSGRADOS EN LA UNAM. UNAM, 1983.
  - ( 37) FAJNSYLBER, FERNANDO, LA INDUSTRIALIZACION TRUNCA - EN AMERICA LATINA, 1a. ed., Ed. NUEVA IMAGEN, MEXICO, 1983.



- ( 38) FLORES, EDMUNDO, LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN MEXICO, MEXICO , CONACYT., 1982.
- ( 39) FLORES, JAVIER. "ESTRUCTURA SEXENAL DEL CONACYT", - PERIODICO LA JORNADA (MEXICO D.F. 11 NOVIEMBRE, --- 1985). p. 11.
- ( 40) GARRITZ, RUIZ, ANDONI, "INFRAESTRUCTURA E INSTRUMENTOS PARA LA FORMACION DE POSGRADOS EN MEXICO",-- REVISTA: CIENCIA Y DESARROLLO, CONACYT, # ESPECIAL, iv - 1987.
- ( 41) GERSHENSON, ANTONIO, "TODO EN ARAS DE LAS GANANCIAS FACILES PARA LOS EMPRESARIOS", PUNTO, # 120,-- 24-11-85, p. 9.
- ( 42) GIRAL, JOSE Y OTROS. LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO. MEXICO, ED. REDACTA, 1978.
- ( 43) GORTARI, ELI DE. LA CIENCIA EN LA HISTORIA DE MEXICO. MEXICO, ED. GRIJALBO, 1980.
- ( 44) GUADARRAMA H., JOSE DE JESUS. "IMPORTA EL TERCER - MUNDO EL 99% DE LA TECNOLOGIA". EL FINANCIERO No. - 43, (MEXICO. D.F., 8 DE JULIO, 1987). p. 7.
- ( 45) HALLAK, J. Y CAILLODS, F. "EDUCATION WORKAND EMPLOYMENT". EDUCATION TRAINING AND ACCESS THE LABOUR MARKET, I.I.E.P. UNESCO, PARIA, 1980.
- ( 46) HANSEN, ROGER. LA POLITICA DEL DESARROLLO MEXICANO. MEXICO, ED. SIGLO XXI, 1983.
- ( 47) HELLEINER, GIL. "THE ROLE OF MULTINATIONAL CORPORATIONS IN THE LESS DEVELOPED COUNTRIES TRADE TECHNOLOGY". WORLD DEVELOPMENT, VOL. 3, No. 4, ABRIL 1975.
- ( 48) HERNANDEZ LUNA, MARTIN. "LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA QUIMICA Y EL DESARROLLO DE MEXICO" IMIQ, XX\_ CONVENCION, OCTUBRE 1980.

- ( 49) HERRERA, AMILCAR. CIENCIA Y POLITICA EN AMERICA LA TINA. 8a. ED. MEXICO, ED. SIGLO XXI, 1981.
- ( 50) HUERTA, ARTURO. "EL ESTANCAMIENTO DEL SECTOR INDUSTRIAL", REVISTA: EL COTIDIANO, No. 19, SEPT.-OCT. - 1987.
- ( 51) IBARROLA, MARIA DE LA. "LA FORMACION DE INVESTIGADORES EN MEXICO". AVANCE Y PERSPECTIVA No. 29, (MEXICO, D.F. INVIERNO 1986-1987), CINVESTAV, IPN.
- ( 52) INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO. PROYECTOS TECNOLOGICOS 1980.
- ( 53) KAHL, JAPLI. LA INDUSTRIALIZACION EN AMERICA LATINA. F.C.E. 1974.
- ( 54) LAVIN, DOMINGO. EL PETROLEO. MEXICO, ED. FONDO DE CULTURA ECONOMICA, 1976.
- ( 55) LEAL, JUAN FELIPE. LA BURGUESIA Y EL ESTADO MEXICANO, MEXICO, ED. EL CABALLITO, 1974.
- ( 56) LOZANO RIOS, LETICIA. "DESARROLLO DEL INGENIERO -- QUIMICO EN LA INGENIERIA DE PROYECTOS". XX CONVEN--CION DEL IMIQ. 1980.
- ( 57) MANZO Y., JOSE LUIS. "PEMEX UNA EMPRESA GENEROSA". EL COTIDIANO No. 15, ENERO-FEBRERO, UAM , ATZCAPOTZALCO.
- ( 58) MARTINEZ C., NESTOR. "INADECUADOS EL 77% DE LOS -- CENTROS DE INVESTIGACION CIENTIFICA EN MEXICO". PERIODICO UNO MAS UNO. (MEXICO, D.F. 23 DE JULIO, --- 1987). p. 25.
- ( 59) MARTINEZ, JOSE. "LA INVESTIGACION DIVORCIADA DE -- LAS NECESIDADES DEL PAIS". PERIODICO EL FINANCIERO, (MEXICO, D.F., 18 DE JUNIO 1987). p. 12.
- ( 60) MARTURSCELLI, JAIME. "CRISIS EN LA IDENTIDAD DE LA

CIENCIA". DESLINDE No. 65, MAYO 1975. CUADERNOS\_  
DE CULTURA POLITICA UNIVERSITARIA.

- ( 61) MARX, CARLOS EL CAPITAL. TOMO I, ED. SIGLO XXI, --  
1979.
- ( 62) MENESES. MANUEL, "EN LA INDUSTRIA DE BIENES DE CA  
PITAL, LA FALTA DE DESARROLLO TECNOLOGICO MAS GRA-  
VE DEL PAIS". (CONCLUSION DEL FORO DE CONSULTA PO-  
PULAR DEL IEPE-PRI), PERIODICO: UNO MAS UNO, (MEXI  
CO, D.F. 23 DE ABRIL, 1983).
- ( 63) nadal egea, ALEJANDRO. INSTRUMENTOS DE POLITICA --  
CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN MEXICO 1a. ED. MEXICO,  
ED. EL COLEGIO DE MEXICO, 1979.
- ( 64) NIETO COLIN, GIRAL Y OTROS. ESTADO Y PERSPECTIVAS\_  
DEL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DEL SECTOR  
QUIMICO. PONENCIA EXPUESTA EN EL SIMPOSIUM: CIEN--  
CIA Y TECNOLOGIA, LLEVADA A CABO EN PUEBLA, MAYO -  
1982.
- ( 65) ORTEGA PIZARRO, FERNANDO. "LA INVERSION INTERNA --  
PRINCIPALMENTE DEDICADO AL COMERCIO INTERNO QUE --  
DESCAPITALIZA". REVISTA: PROCESO No. 325, (MEXICO,  
D.F. 24 DE ENERO, 1983).
- ( 66) ORTIZ MONASTERIO, FERNANDO Y CASTILLO, ALICIA. ---  
"CUANTIFICACION DEL DETERIORO AMBIENTAL". PERIODI-  
CO: LA JORNADA, (MEXICO, D.F., 04 DE MAYO DE 1984)  
p. 17.
- ( 67) PADILLA OLIVARES, E. HISTORIA DE UNA FACULTAD, ---  
UNAM, 1983.
- ( 68) PEMEX. ANUARIO ESTADISTICO, VARIOS AÑOS. (80').
- ( 69) PEMEX, EL PETROLEO, 1980.
- ( 70) PERIODICO: EL DIA. mexico, D.F. 5 DE NOVIEMBRE, --

1985. (página Editorial)
- ( 71 ) PERIODICO: EL FINANCIERO, MEXICO, D.F., 17 DE FEBRERO, 1988. (página Editorial)
- ( 72 ) PERIODICO LA JORNADA. "MEXICO FUE EL PAIS CON LA MANO DE OBRA MAS BARATA PARA ESTADOS UNIDOS EN 1988". p. 20.
- ( 73 ) PERIODICO: UNO MAS UNO. SUPLEMENTO, "PEMEX 50 ANIVERSARIO", (MEXICO, D.F. MARZO 1988).
- ( 74 ) PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1982-1988. EL PODER EJECUTIVO NACIONAL (CIENCIA Y TECNOLOGIA).
- ( 75 ) PLAN NACIONAL INDICATIVO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.- MEXICO, CONACYT, 1971.
- ( 76 ) PONCE, ANTONIO. "LAS UNIVERSIDADES EN LA POLITICA TECNOLÓGICA", PUEBLA 1982. SIMPOSIO SOBRE POLITICA TECNOLÓGICA LATINOAMERICANA.
- ( 77 ) PONCE MELENDEZ, CARLOS, LAS OPCIONES DE MEXICO EN EL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLÓGICO, SYMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA EN AMERICA LATINA, GTO., MEXICO, XI-1982.
- ( 78 ) PRIMO RUDI; VALIENTE, S. EL INGENIERO QUIMICO ¿QUE HACE? MEXICO, ED. ALHAMBRA, 1980.
- ( 79 ) RAMIREZ MEJIA, MARISSA. "EXTRANJERAS LAS EMPRESAS QUE UTILIZAN EN MAYOR MEDIDA EL SISTEMA NACIONAL DE PATENTES". PERIODICO EL FINANCIERO No. 58, (MEXICO, D.F. 6 DE NOVIEMBRE, 1987) p. 15.
- ( 80 ) RESENDIZ, D. UNA VISION PROSPECTIVA DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, CIENCIA Y DESARROLLO, VOL. X, No. 58, 19 MEXICO, D.F., 1984.
- ( 81 ) REVISTA MEXICANA DE FISICA. "NUMERO DE INVESTIGADORES EN MEXICO". MAYO, 1983.

- ( 82 ) REVISTA: MUNDO INDUSTRIAL MEXICANO, "LA CANGREJERA: PETROQUIMICA MEXICANA", VI - 1982, Vol. 1, # 2, ED. INDUSTRIAL JHONSON, S.A.
- ( 83 ) REVISTA: PROCESO, "EL GOBIERNO NEGOCIA CON LOS EM-- PRESARIOS, que de hecho paguen lo que quieran de -- IMPUESTO", # 526, 10-XI-1986.
- ( 84 ) REVISTA: PROCESO, # 515, 15-IX-86, SOBRE GASTOS EN\_ EDUCACION, p. 35.
- ( 85 ) RIVERO TORRES, MARTHA. "DOS PROYECTOS DE INVESTIGA- CION ECONOMICA, FACULTAD DE ECONOMIA, UNAM.
- ( 86 ) SABATO, JORGE A. Y MACKENZIE. LA PRODUCCION DE TEC\_ NOLOGIA AUTONOMA O TRASNACIONAL, 1a. ED., MEXICO, - ED. NUEVA IMAGEN, 1982.
- ( 87 ) SALAMA, PIERRE, EL PROCESO DEL SUBDESARROLLO. 2a. - ED., MEXICO, ED. ERA, 1979.
- ( 88 ) SECOVICH, F. TECNOLOGIA Y CONTROL EXTRANJERO EN LA\_ INDUSTRIA ARGENTINA, BUENOS AIRES, ED. SIGLO XXI, - 1975.
- ( 89 ) SEMO, ENRIQUE, HISTORIA MEXICANA, ECONOMIA Y LUCHA\_ DE CLASES, MEXICO, SERIE POPULAR ERA, 1981.
- ( 90 ) SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. LA INVESTIGACION - EN EL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL, 1980-1981.
- ( 91 ) SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. LA INVESTIGACION - TECNOLOGICA EN LOS INSTITUTOS TECNOLOGICOS REGIONA- LES, 1980-1981.
- ( 92 ) SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO. "LA ECONO\_ MIA MEXICANA EN GRAFICAS" No. 4, MARZO, 1981.
- ( 93 ) SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO. ANALISIS\_ Y PERSPECTIVAS, MEXICO, 1981.

- ( 94) SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, LA INDUSTRIA QUIMICA, ANALISIS Y PERSPECTIVAS, MEXICO, 1981.
- ( 95) SEMO, ENRIQUE, HISTORIA MEXICANA, ECONOMIA Y LUCHA DE CLASES. MEXICO, SERIE POPULAR ERA, 1981.
- ( 96) SERAFIN. PROGRAMA DE ENERGIA (RESUMEN Y CONCLUSIONES), MEXICO NOVIEMBRE, 1980.
- ( 97) SEVILLA HERNANDEZ, MARIA LUISA. DESARROLLO TECNOLÓGICO CON EFECTOS A CORTO PLAZO EN LA BALANZA COMERCIAL Y DE PAGOS. PONENCIA EN CONACYT, SEPTIEMBRE, - 1982.
- ( 98) SIMPOSIO EN LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN LA PLANEACION DEL DESARROLLO, ED. CONACYT 1981.
- ( 99) SOUZA, R. Y TOKMAN, V. "DISTRIBUCION DEL INGRESO, - POBREZA Y EMPLEO EN AREAS URBANAS". EL TRIMESTRE ECONOMICO, MEXICO, Vol. XLV (3), No. 1979, 1980.
- (100) S.S. PENNER., ENERGY, ED. ADDISON WESLEY, 1974, --- VOL. 1, CAPITULO 4.
- (101) STEWART, PRENIEL, TECNOLOGIA Y DESARROLLO. MEXICO, - ED. FONDO DE CULTURA ECONOMICA, 1983.
- (102) STRAFFON, AGUSTIN. "LA REDUCCION DEL GASTO AFECTO - PROYECTOS DEL IMP". PERIODICO UNO MAS UNO, (MEXICO, D.F., 10 DE MAYO, 1982). p. 9.
- (103) SUTIN. PONENCIA DEL III CONGRESO GENERAL ORDINARIO DEL SUTIN. HERMOSILLO SONORA, 1986.
- (104) THE BRITISH PETROLEUM CO. LTD B.P. STATISTICAL REVIEW OF THE WORLD OIL INDUSTRY, 1982, LONDON 1983.
- (105) UNITED STATES, ANTI-TRUST AND ANTIMONOPOLY SUBCOMMITTEE, HEARINGS, 1959-1960.
- (106) UREÑA, JOSE. "FUGA DE CAPITALES" PERIODICO UNO MAS

- UNO, (MEXICO, D.F., 23 DE NOVIEMBRE, 1987). p. 18.
- (107) VALIENTE, ANTONIO. "LA DEMANDA DE EDUCACION SUPERIOR EN MEXICO EN EL AREA DE LA QUIMICA". REVISTA SOCIEDAD QUIMICA DE MEXICO, MARZO 1980.
- (108) VAZQUEZ, JOSEFINA ZORAIDA Y OTROS. HISTORIA GENERAL DE MEXICO, 3a. ED., MEXICO, ED. SIGLO XXI, --- 1983.
- (109) VILLANUEVA, ALCOGER. "EL GOBIERNO NEGOCIO CON LOS EMPRESARIOS QUE DE HECHO PAGUEN LO QUE QUIERAN POR IMPUESTOS". REVISTA PROCESO No. 5 (MEXICO, D.F., - 10 DE NOVIEMBRE, 1986). p. 19.
- (110) WIONCZEK, MIGUEL. CRECIMIENTO O DESARROLLO ECONOMICO. PRESENTE Y FUTURO DE LA SOCIEDAD MEXICANA. TOMO I, SEPTIEMBRE 1971.
- (111) ZUÑIGA, J.A., "ALFA SUSPENDE TRABAJOS EN PETROQUIMICA" REVISTA PROCESO, (MEXICO, D.F. 26 DE DICIEMBRE DE 1981).