



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE QUIMICA**

**PLANEACION DE LA TRANSFERENCIA  
DE TECNOLOGIA EN LA INDUSTRIA  
DE PROCESO.**

38

**T E S I S**  
QUE PARA OPTAR POR EL TITULO DE  
**INGENIERO QUIMICO**  
P R E S E N T A  
RAMON EDUARDO BETETA DE COU

MEXICO, D. F.

1974



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.

CLAS. Tesis  
ADQ. 1974  
FECHA  
PROC. Met 35



QUÍMICA

*Jurado Asignado:*

<i>Presidente</i>	<i>Prof. Eduardo Rojo y de Regil</i>
<i>Vocal</i>	<i>Prof. Alejandro Anaya Durand</i>
<i>Secretario</i>	<i>Prof. Mario Ramirez y Otero</i>
<i>1o. Suplente</i>	<i>Prof. Jaime Cordero y Basare</i>
<i>2o. Suplente</i>	<i>Prof. Juan M. Fritz Corona</i>

*Sitio donde se desarrolló la tesis: Facultad de Química*  
*UNAM, México, D.F.*

*SUSTENTANTE: Ramón Eduardo Beteta DeCou.*

*ASESOR: Prof. Eduardo Rojo y de Regil.*

*A la memoria de mi Padre,  
A mi Madre y a mi Hermana.*

*A Helga mi mejor amiga,  
compañera y futura esposa.*

*A mis Maestros.  
En especial al Ingeniero Químico  
Eduardo Rojo y de Regil, por su  
asesoramiento en la realización  
de este trabajo.*

*A mis amigos*

(A)

INDICE

GENERAL

<i>Introducción</i>	1
<i>Capítulo I. -</i>	3
<i>Análisis de la Situación de la Industria de Proceso en México.</i>	
A) <i>Historia y Desarrollo de la Industria Química.</i>	3
B) <i>Dependencia del exterior</i>	18
1. - <i>Exportaciones</i>	23
2. - <i>Recursos del país</i>	24
3. - <i>Investigación</i>	27
<i>Capítulo II. -</i>	29
<i>Definición y tipos de transferencia de tecnología.</i>	
<i>Capítulo III. -</i>	40
<i>Aspectos de implementación en la transferencia de tecnología.</i>	
<i>Capítulo IV. -</i>	58
<i>Adaptación de la tecnología</i>	
A) <i>Adaptación a al proporción de factores</i>	63
1. - <i>Materias primas</i>	67
2. - <i>Productos primarios y secundarios</i>	68
3. - <i>Servicios auxiliares</i>	69
4. - <i>Equipo y materiales de construcción</i>	69
5. - <i>Condiciones climatológicas</i>	69
B) <i>Adaptación al tamaño de mercado .</i>	70
C) <i>Adaptación a las condiciones climatológicas locales, a las costumbres locales, y a las materias primas locales.</i>	80
D) <i>Ejemplificación de errores de adaptación</i>	83
E) <i>Estudio de casos de adaptación de tecnología.</i>	87
<i>Capítulo V</i>	95
<i>Asimilación o absorción de tecnología.</i>	
A) <i>Clasificación y definición de los niveles de clasificación de la mano de obra.</i>	95



<i>B) Distribución de la mano de obra especializada.</i>	97
<i>Capítulo VI</i>	123
<i>Costos de transferencia de tecnología y fórmulas de pago.</i>	
<i>A) La Magnitud de los pagos</i>	126
<i>B) Fórmulas de pago</i>	135
<i>C) Factores determinantes del precio de la tecnología a ser transferida.</i>	137
<i>D) Factores de pago</i>	140
<i>E) Límites prácticos de pagos por asistencia técnica.</i>	142
<i>Capítulo VII</i>	143
<i>Ley sobre el registro de la transferencia de tecnología y el uso y explotación de patentes y marcas.</i>	
<i>A) Exposición de motivos</i>	143
<i>B) Causas de la iniciativa</i>	145
<i>C) La ley</i>	149
<i>D) Discusión de la Ley</i>	159
<i>Capítulo VIII</i>	169
<i>Negociación de la transferencia tecnológica.</i>	
<i>A) El valor de la tecnología deseada</i>	176
<i>B) El nivel de la adquisición de la tecnología.</i>	178
<i>C) Quien deberá recibir la información.</i>	179
<i>D) Fórmulas de pago a usar.</i>	180
<i>E) Otras consideraciones</i>	182
<i>Capítulo IX</i>	186
<i>Condiciones y Recomendaciones</i>	
<i>Bibliografía:</i>	190
<i>Índice de Tablas</i>	C

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla I - 1. - Comparación de los mercados de México y de E. U. A. 1966 -</i>	5
<i>Tabla I - 2. - La Industria Química Mexicana</i>	6
<i>Tabla I - 3. - Inversión en la Industria Química Mexicana</i>	7
<i>Tabla I - 4. - Tabla reducida del Censo Industrial de 1930</i>	8
<i>Tabla I - 5. - Producción Nacional . Tabla comparativa entre 1950 y 1955</i>	12
<i>Tabla I - 6. - Comparación del P. I. B. para diferentes años</i>	13
<i>Tabla I - 7. - Producción de la Industria Química Mexicana 1965- 1972</i>	14
<i>Tabla I - 8. - Consumo Aparente de Productos Químicos</i>	16
<i>Tabla I - 9. - Balanza Comercial del Sector Químico</i>	17
<i>Tabla I - 10. - Inversiones en la Industria Química Mexicana</i>	17
<i>Tabla I - 11. - Inversión Extranjera Privada por Sectores en México</i>	20
<i>Tabla I - 12. - Inversiones y Pagos al Extranjero por Inversión Directa</i>	21
<i>Tabla I - 13. - Gastos de Investigación técnica en relación con las ventas de 5 grandes empresas norteamericanas</i>	28
<i>Tabla II-1. - Distribución porcentual de los acuerdos de licencias de 55 corporaciones de E. U. A. de acuerdo con la región y con el tipo.</i>	33
<i>Tabla II-2. - Índices del flujo de conocimientos tecnológicos de países extranjeros hacia México</i>	35
<i>Tabla II-3. - Pagos hechos por México a diferentes países por concepto de regalías y servicios técnicos como proporción del capital invertido en México por esos mismos países.</i>	37

( D )

<i>Tabla III - 1. - Lista de Criterios de Plausibilidad.</i>	43
<i>Tabla IV - 1. - Diferencias básicas que deben ser consideradas de país a país en la adaptación de tecnología.</i>	61
<i>Tabla IV - 2. - Valores del factor de escalamiento para distintos equipos</i>	76
<i>Tabla IV - 3. - Capacidad Elástica del Costo y óptimo tamaño de planta comparados con el tamaño del mercado y de planta existentes en México, para algunos productos de la industria química.</i>	77
<i>Tabla V - 1. - Personal Técnico y profesionalista como porcentaje del personal total en algunos sectores de la industria de E. U. A. , Francia, India, y México.</i>	98
<i>Tabla V - 2. - Porcentajes de personal especializado con relación al total del personal de la industria de diversos países.</i>	99
<i>Tabla V - 3. - Cantidad de ingenieros y científicos como porcentajes del personal total en algunas industrias en algunos países.</i>	101
<i>Tabla V - 4. - Número de extranjeros como porcentaje del personal total en compañías subsidiarias mexicanas.</i>	102
<i>Tabla V - 5. - Número de extranjeros o ingenieros como porcentaje del personal total según tamaño de las compañías subsidiarias en México.</i>	102
<i>Tabla V - 6. - Número de extranjeros como porcentaje del personal total en distintos sectores industriales.</i>	109
<i>Tabla V - 7. - Número de extranjeros como porcentaje del personal local clasificados según su nacionalidad</i>	110
<i>Tabla V - 8. - Reducción de costo unitario con cada doblaje de la experiencia</i>	113
<i>Tabla V - 9. - Proporción de compras realizadas en el mercado mexicano por compañías subsidiarias europeas por sectores de la industria</i>	121

( E )

<i>Tabla VI- 1. - Ayuda Multilateral de las Naciones Unidas a países en desarrollo</i>	129
<i>Tabla VI- 2. - Préstamos de bancos mundiales a países en desarrollo como fuente de ayuda multilateral</i>	130
<i>Tabla VI- 3. - Porcentajes que representan los pagos por transferencia de tecnología en un periodo de 5 años</i>	142
<i>Tabla VII-1. - Restricciones a las exportaciones existentes entre las subsidiarias en México</i>	164
<i>Tabla VIII-1. - Indices del flujo de conocimientos tecnológicos de otros países hacia México.</i>	174
<i>Tabla VIII-2. - Pagos por regalías y servicios, técnicos efectuados por México a diferentes países en relación con la inversión directa realizada por los mismos países en México.</i>	175

## INTRODUCCION

*Al referirse a un ingeniero químico, siempre se piensa en una persona que planea, diseña, calcula y construye plantas químicas, enfrascado en los problemas químicos, fisicoquímicos, matemáticos y físicos que esto representa. En el pasado era raro pensar que un ingeniero químico estuviera ejerciendo funciones administrativas en una planta. Con el tiempo se fue viendo que debido al entrenamiento que recibía un ingeniero químico haciendo balances de materia y energía, le resultaban muy sencillos los estados financieros. La realidad es que el ingeniero químico siempre ha estado preocupado no sólo por optimizar técnicamente los equipos y procesos que diseña, sino también económicamente, por eso es que un ingeniero químico debe intervenir en todos los aspectos y fases de un proyecto o planta químico industrial.*

*De todos los aspectos que trata un ingeniero químico en la planeación, diseño y construcción de una planta, dentro de la industria de proceso en México, la transferencia de tecnología es uno de los puntos más críticos y que, hasta recientemente se le daba poca atención.*

*La transferencia de tecnología es de máxima importancia para un proyecto en el que si se utiliza una tecnología inadecuada, por cualquier motivo que sea, afectará no sólo a la planta en sí, sino a toda la industria y economía mexicanas, generando cargas y pérdidas innecesarias de esfuerzo, trabajo y dinero. Por lo tanto, es de primordial interés para el*

logro de un proyecto y para la economía del mismo, el obtener la tecnología apropiada y al costo más bajo de entre una selección de proveedores. Desgraciadamente la selección de tecnología se ha estado llevando a cabo de manera muy deficiente debido a la falta de conocimiento del mercado existente y a la posición de negociación relativamente débil del empresario Mexicano. Recientemente y gracias al desarrollo acelerado que ha tenido la industria de proceso en México, el Estado se ha percatado de la necesidad de guiar y respaldar ese desarrollo, lo cual vino a culminar con la "Ley Sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas".

Por lo anterior, el objetivo de esta tesis es tratar los distintos puntos que están involucrados con la transferencia de tecnología en la industria de proceso en México, como lo son la adaptación, absorción o asimilación, los costos y pagos por asistencia técnica y transferencia de tecnología, licencias y patentes, analizar la ley sobre transferencia de tecnología, revisar los métodos de pagos y llegar a proponer una planeación de la transferencia de tecnología que sea beneficiosa para la industria de proceso en México.

## CAPITULO 1

### ANALISIS DE LA SITUACION DE LA INDUSTRIA DE PROCESO EN MEXICO.

A. - HISTORIA Y DESARROLLO DE LA INDUSTRIA QUIMICA. - Para comenzar, es necesario analizar el desarrollo y situación actuales de la industria de proceso en México, para tener un marco de referencia de donde partir. Para hacer un poco de historia, es interesante hacer notar que la productividad del hombre no cambió durante los primeros años de historia registrada, sólo en los últimos siglos ha podido aumentar su productividad. Pero no todo el mundo se ha desarrollado igual durante estos últimos siglos, habiéndose quedado gran parte de este en una situación no mucho mejor que, por ejemplo, en el siglo de oro español, o en la época del renacimiento europeo. Estas regiones del mundo siguen con la inercia de muchos años. Lo extraordinario es el desarrollo que se produjo, primero en Europa, luego en Estados Unidos y últimamente en Japón y Rusia. En esas naciones ha aumentado el nivel de producción unas 20 veces, llegando a niveles muy elevados.

Si hacemos un análisis comparativo de productividad, considerando el producto nacional bruto de cada país, se vería lo siguiente:

Comparando las cifras de 1967 de 135 países, sólo cinco de ellos, o sean, Alemania Occidental, el Reino Unido, Francia, Japón y Rusia, tienen un -

mercado mayor al 10% del mercado de Estados Unidos. Estos cinco países unidos representan una población de 500 millones de habitantes cuyo producto nacional bruto equivale más o menos al de Estados Unidos. Otros diez países, que son: Italia, Canadá, India, Brasil, México, España, Australia, Polonia, Alemania Oriental y Checoslovaquia, tienen un mercado mayor al 3% del de Estados Unidos. Estos diez países representan un tercio del consumo de Estados Unidos, teniendo una población conjunta de 820 millones de habitantes que aún excluyendo a India con sus 510 millones de habitantes y un producto nacional bruto igual a 4.5% del de Estados Unidos, representa que 310 millones consumen algo menos de un tercio de lo que consume Estados Unidos. Aparte de los países antes mencionados sólo otros 16 países tienen mercados mayores al 1% del de Estados Unidos; en conjunto representan una quinta parte del mercado de E. U. A., teniendo 320 millones de habitantes. Los 104 países restantes, cuya población es de 1390 millones de habitantes, no producen más que el 15% del producto nacional bruto de Estados Unidos (Ref. # 8 ).

En particular, siendo México un país de 50 millones de habitantes (aproximadamente una cuarta parte de la población estadounidense) tiene un producto nacional bruto equivalente al 3% del de E. U. A. La combinación de estos dos elementos se ha reflejado en el tamaño de los mercados nacionales de ambos países, cuyos datos se dan en la siguiente tabla. ( I-1)

La situación es muy semejante con respecto a la industria química, ya -



T A B L A I - 1

*Comparación de los mercados de México y de E. U. A. 1966.*

*Población total:*

*México : 41 millones  
E. U. A. : 197 millones*

<i>Sectores</i>	<i>Equivalencias porcentuales de los gastos de México a los de E. U. A.</i>	<i>Equivalencias del mercado de E. U. A. al mercado de México, en millones de consumidores.</i>
<i>Comida</i>	<i>4.8 %</i>	<i>8.9</i>
<i>Vivienda</i>	<i>3.6 %</i>	<i>6.7</i>
<i>Ropa</i>	<i>2.3 %</i>	<i>4.3</i>
<i>Todos los demás</i>	<i>2.4 %</i>	<i>4.4</i>
<i>Total</i>	<i>3.2 %</i>	<i>7.0</i>

*Regla general: El mercado mexicano equivale al de 7 millones de estadounidenses. (Ref. #8 ).*

*sea tratándose de compuestos básicos, tales como el ácido sulfúrico o de compuestos complejos, tales como catalizadores y productos farmacéuticos. Las siguientes tablas reflejan algunas estadísticas de la industria química mexicana; en general se puede decir que las plantas químicas mexicanas resultan ser de 5 a 20 veces más pequeñas que las equivalentes plantas en Estados Unidos. (Ref. # 8 ). (Ver tablas I-2 y I-3 ).*

T A B L A I - 2

*La Industria Química Mexicana. (Unidades expresadas en millones de pesos).*

<i>Año</i>	<i>Producción</i>	<i>Importaciones</i>	<i>Exportaciones</i>	<i>Consumo Aparente</i>
1960	6,650	2,238	225	8,663
1965	13,430	3,372	544	16,258
1966	15,300	3,235	668	18,540
1967	17,148	3,060	725	19,483
1968	19,450	2,408	752	22,116
1969	22,925	3,450	916	25,450
1970*	25,470	3,405	1,018	27,857
1972	20,233	4,608	1,408	23,423
1973	26,371	8,125	1,850	32,646

\* *Estimado.*

*Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química. 1973.*

T A B L A I-3

*Inversión en la Industria Química  
Mexicana.*

*(Unidades expresadas en millones de pesos)*

<i>Año</i>	<i>Productos Químicos</i>	<i>Productos Petroquímicos</i>	<i>Pinturas y Barnices</i>	<i>Productos Farmacéuticos</i>
1964	487.1	544.5	31.1	185.4
1965	298.0	465.0	20.6	111.4
1966	365.0	812.5	66.5	155.0
1967	540.0	1,054.0	125.0	234.0
1968	585.0	1,200.0	187.0	129.5
1969	659.0	627.0	145.0	178.5
1970	620.0	455.0	110.5	147.0

*Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química.*

*Revisando la historia de la industria química de México, puede uno llegar a comprender un poco mejor su estado actual.*

*Debido a la situación política de México, su industria química no se desarrolló casi en absoluto, entre principios de siglo y 1930, siendo de poca importancia y estando formada por pequeñas plantas manufactureras e industrias familiares. Este tipo de industrias consumían una muy pequeña cantidad de ácidos nítrico y sulfúrico, ambos de importación, y las necesidades de la minería y la industria petrolera en materia de ácidos inorgánicos era modesta. La situación general en México para 1930 viene re-*

sumida en la tabla I-4 sacada del primer censo industrial de la República (Ref. # 7). Un ejemplo comparativo de la industria en aquella época, sería la producción anual de azúcar, que fue de 52.9 millones de pesos, la de cereza igual 43.1 millones, comparadas con la producción de fundiciones de aceros y fierro igual a 22.1 millones de pesos (Ref. # 7).

T A B L A I-4

Tabla reducida del Censo Industrial de 1930  
(Miles de pesos)

Clases	Inversiones	%	Valor de la Producción en 1929.	%
Total	979, 530	100	900, 333	100
Textiles	195, 246	19.9	194, 941	21.7
Fabricación de materiales de construcción.	15, 663	1.6	15, 152	1.7
Const. de vehículos	742	0.1	720	0.1
Metalurgia	41, 269	4.2	64, 554	7.2
Indumentaria y tocador	23, 047	2.4	50, 784	5.6
Productos alimenticios	229, 966	23.5	289, 762	32.2
Madera y muebles	16, 601	1.7	24, 166	2.7
Cerámica	3, 404	0.3	2, 585	0.3
Cuero y pieles	10, 047	1.0	15, 579	1.7
Luz y fuerza	295, 980	30.2	68, 030	7.6
Química	37, 716	3.9	48, 163	5.3
Refinación y destilación del petróleo.	19, 786	2.0	12, 478	1.4
Papel	17, 344	1.8	17, 330	1.9
Artes gráficas, fotografía.	16, 698	1.7	27, 165	3.0
Tabaco	34, 756	3.5	35, 396	3.9
Vidrio	3, 992	0.4	3, 495	0.4
Objetos de arte y precisión	577	0.1	933	0.1
Otros	16, 697	1.7	29, 101	3.2

Fuente: 1° Censo de la República Mexicana, 1930.

*Claramente se puede deducir que la industria de transformación mexicana en 1930 estaba apenas comenzando; todavía todos los procesos eran sencillos y la fabricación se encontraba en sus primeras etapas, con un grado de automatización y de producción en serie casi nulos.*

*A partir de entonces se empezaron a interesar los sucesivos gobiernos en la política económica, promulgando en 1931 La Ley del Trabajo, creando - en 1934 la Nacional Financiera, S.A., y en 1937 la Comisión Federal de Electricidad y posteriormente realizando la expropiación petrolera en 1938. Aún así, y debido a la situación mundial, hubo, de 1930 a 1933, una depresión general que culminó con una devaluación del peso. Los primeros a recuperarse y a registrar un incremento importante, fueron las industrias textiles y de productos alimenticios. (Ref. #7).*

*Durante la época de la Segunda Guerra Mundial, México obtuvo un gran avance en su industria, provocado por el aumento de precios tanto nacionales como internacionales. En esa época la balanza de pagos se vió bastante favorecida gracias al aumento de exportaciones y disminución de importaciones; es también un período en que grandes capitales y tecnologías extranjeras inmigraron a México. Por desgracia muchas de las industrias durante esa época estuvieron mal planeadas, provocándose durante la post-guerra un retroceso en la industria nacional, también debido al empleo incorrecto de las divisas excedentes y a una inflación creciente. Durante la post-guerra, México ya no pudo seguir exportando como lo había hecho durante la guerra, ya que la*

industria de Estados Unidos volvió a normalizarse y a que muchos mercados internacionales se reorientaron. México, durante el período presidencial (1946-1952), incrementó la industrialización con una política abierta a la inversión extranjera y comprando mucha maquinaria en el exterior. No teniendo ya los mercados tan grandes para sus exportaciones y viéndose en la necesidad de comprar en divisas extranjeras equipo necesario para la industrialización vino a debilitar fuertemente la balanza de pagos. Esto, aunado a una creciente inflación, provocó en 1949 la tercera devaluación del peso. Habiéndose restablecido E. U. A. para 1948, provocó un aumento en los precios internacionales de las materias primas, lo cual ayudó a que la producción y exportación mexicanas volvieran a incrementarse para 1950. De 1950 a 51, empezó a haber otra inflación monetaria provocada por la guerra de Corea, el mercado internacional de capitales, el turismo nacional al exterior junto con la salida de trabajadores mexicanos a E. U. A. Todos estos factores se ven reflejados en el hecho de que el incremento del ingreso nacional fue de 1.4% en 1952, comparado con 6.2% en 1951 (Ref. # 7).

Al entrar el siguiente gobierno (1952-1958), hubo un receso económico que duró hasta 1954, y el cual provocó una disminución de la inversión privada, un descenso en las rentas y un aumento en la salida de capitales. Todo esto fue empobreciendo la reserva nacional, hasta que en 1954 volvió a devaluarse el peso. Ya para finales de 1954 se logró salir del receso y obtener un incremento del ingreso nacional de 7% con respecto a 1953. A partir de entonces, empezó un desarrollo económico importante, lográndose incre-

mentar el P.N.B. 7% en 1956 y 10% en 1957. Hubo aumento en el consumo y en la producción, los cuales vienen detallados en la siguiente tabla, tomando como comparación el año de 1950. (Ver tabla I-5), Ref. # 7 ).

De 1950 a 1965 se realizaron gran cantidad de obras de infraestructura, - aprovechándose mejor los recursos naturales del país. Este hecho, en - combinación con una estabilidad política, propiciaron el desarrollo de la industria de proceso mexicana; es hasta entonces que la industria química empieza a dar grandes avances, siendo su tasa de crecimiento de las más altas dentro de la industria de la transformación y aumentando su contribución al P.I.B de 18.4% a 22.8%. En la siguiente tabla se muestra el desarrollo del P.I.B. , de 1950 a 1970 (Ver tabla I-6).

Ya a partir de 1965 constituye la industria química mexicana uno de los factores más dinámicos en el desarrollo del país, porque ayuda al desenvolvimiento de las industrias de la construcción, de las industrias metalúrgicas y de las pequeñas industrias en general. Haciendo esto y provocando una explotación más eficaz de los recursos naturales del país; aumenta el empleo de mano de obra en todas estas actividades. No es sino hasta 1965 que se empieza a contar con estadísticas detalladas de la industria mexicana. En la siguiente tabla se da una relación detallada del desarrollo de la industria química en relación a su aportación al P.I.B. , de 1965 a 1973, (Ver tabla I- 7).

Como se puede ver en la tabla, la industria química ha tenido un ritmo ace-

TABLA I-5

*Producción Nacional*

*Tabla comparativa entre 1950 y 1955.*

*(Miles de pesos )*

	1950	1955
<i>Total</i>	7. 116,200	8.276,346
<i>Azúcar</i>	454,176	560,494
<i>Alcohol</i>	<i>sin datos</i>	40,500
<i>Conservas alimenticias</i>	192,916	95,756
<i>Molinos de trigo</i>	640,839	532,216
<i>Galletas y pastas</i>	92,048	101,708
<i>Aceites y manteca vegetal</i>	493,729	364,964
<i>Cerveza</i>	457,276	824,816
<i>Cigarros y puros</i>	405,632	388,168
<i>Hilados y tejidos de algodón</i>	1. 004,699	1,114,292
<i>Hilados y tejidos de lana</i>	247,957	162,816
<i>Ropa de trabajo para obreros</i>	68,668	48,844
<i>Papel y pastas de celulosa</i>	177,381	450,084
<i>Cerillos</i>	74,663	78,788
<i>Productos farmacéuticos</i>	362,914	412,372
<i>Jabones y detergentes</i>	381,587	451,160
<i>Vidrio</i>	106,838	204,300
<i>Cemento</i>	189,816	342,776
<i>Fundiciones de fierro y acero</i>	448,785	786,016
<i>Llantas y cámaras</i>	288,735	288,735
<i>Aparatos eléctricos</i>	182,168	182,168
<i>Productos químicos básicos</i>	87,232	87,232
<i>Aceites esencias</i>	170,757	170,757
<i>Tubos de metal</i>	99,084	99,084
<i>Maquinaria y equipo mecánico</i>	72,081	72,081
<i>Ensamble de automóviles</i>	416,219	416,219

*Fuente: Censos industriales de la República Mexicana.*



TABLA I-6  
 Comparación del P. I. B. para diferentes años.  
 (Millones de pesos de 1960)

Actividad	1950	%	1955	%	1960	%	1965	%	1970	%	1972	%
<i>Agric., Ganadería, silvicultura y pesca.</i>	15,442	17.75	20,163	17.68	23,970	15.92	30,222	14.23	34,730	11.62	35,443	10.75
<i>Minería</i>	1,839	2.11	1,945	1.70	2,306	1.53	2,429	1.14	2,818	0.94	2,878	0.87
<i>Petróleo y Carbón</i>	2,104	2.42	2,670	2.34	5,128	3.40	8,015	3.77	12,638	4.23	14,161	4.29
<i>Ind. de Transformación. (1)</i>	16,064	18.47	4,423	18.78	28,892	19.19	44,761	21.08	68,034	22.77	75,805	22.99
<i>Construcción</i>	2,998	3.44	3,951	3.46	6,105	4.05	8,534	4.01	13,559	4.54	15,348	4.65
<i>Electricidad</i>	462	0.53	845	0.74	1,502	0.99	2,769	1.30	5,341	1.79	6,399	1.94
<i>Servicios o otros</i>	48,064	55.26	63,052	55.28	82,608	54.88	115,590	54.44	161,580	54.09	183,898	55.76
<i>Total</i>	86,973	100.0	114,049	100.0	150,511	100.0	212,320	100.0	298,700	100.0	329,800	100.0

Fuente: *La Economía Mexicana en cifras, 1974.*

(1) Incluye: Alimentos y bebidas; textiles, vestido y cuero; madera, papel e ind. editorial, productos químicos y caucho, prods. minerales no metálicos, metálicos básicos, productos metálicos, maquinaria, aparatos eléctricos, equipo de transporte y otros.

(2) Incluye: Comercio, transporte, comunicaciones, servicios bancarios, gobierno.

T A B L A I - 7

*Producción de la Industria Química Mexicana 1965-1973*

<i>Año</i>	<i>P. I. B. (Miles de millones)</i>	<i>Producción (Millones de pesos)</i>	<i>Incremento en la producción %</i>	<i>% de aporta- ción al P. I. B.</i>
1965	252.0	7,678		3.04
1966	280.0	8,753	14.0	3.12
1967	306.3	9,978	14.0	3.25
1968	339.1	11,510	15.3	3.39
1969	375.2	13,450	16.8	3.58
1970	423.1	15,200	13.0	3.59
1971	450.5	17,100	12.5	3.75
1972	516.4	20,223	18.3	3.92
1973	619.7	26,371	30.4	

*Fuente: La Industria Química Mexicana, 1973 ANIQ.*

*La Economía Mexicana 1973*

*Business Trends*

*La Economía Mexicana en Cifras 1970*

*NAFINSA*

*lerado de crecimiento, siendo su incremento anual promedio del 14% al 15% entre 1965 y 1972, lo cual ha representado un incremento en la producción - durante esos mismos años de 7,678 a 20,223 millones de pesos. Para 1973 alcanzó la inversión acumulada en el sector público, el nivel de 17,883 millo- nes de pesos (Ref. #7 ).*

*En los últimos años se ha visto una política económica tendiente a desarrollar*

una autosuficiencia. Esto se ha hecho mediante medidas de protección arancelaria, de estímulos fiscales y con el desarrollo conjunto de corredores industriales, con todo lo cual se ha conseguido aumentar el grado de autosuficiencia nacional en materia industrial de 73% a 86.5% de 1965 a 1973. En la siguiente tabla se logra apreciar el desarrollo de la industria química en los últimos 8 años comparando el consumo aparente de los productos químicos. (Ver tabla I-8).

Este desarrollo acelerado ha sido también a costa de un aumento considerable en los insumos de la industria química, entre los cuales los pagos por tecnología extranjera por medio de regalías, representan una pesada carga. Tan es así, que los insumos totales durante los últimos siete años han representado el 74% del valor de la producción.

También es de notar que la balanza comercial siempre ha sido deficitaria, lo cual es una carga a la balanza de pagos del país. Esta situación sólo se podrá corregir haciendo cambios dentro de la estructura de la industria química en un futuro próximo.

Las inversiones en la industria química se han ido incrementando continuamente, excepto en 1971, siendo el carácter de las inversiones dominado por el capital mexicano, aunque por desgracia la mayor parte de la tecnología y del "know-how" son importados. (Ver tablas I-9 y I-10).

NOTA: Antes de 1971 se utilizaba el concepto de P. N. B. Actualmente se usa el P. I. B., que es el P. N. B. menos pagos al exterior.

\* Comparar Crec. de la prod., con  
Crec. de las importaciones.

- 16 -

T A B L A 1- 8

Consumo Aparente de Productos Químicos  
(Millones de pesos)

Año	Prod.	Imp.	Exp.	Cons. Ap.	% Suficiencia	P. O. B. (Miles de hab.)	Cons. per capita (pesos por hab.)
1965	7,678	3,372	544	10,506	73	41,277	255
1966	8,753	3,236	669	11,320	77.2	42,680	265
1967	9,978	3,060	725	12,313	80.6	44,131	279
1968	11,510	2,408	718	14,200	81.2	45,631	311
1969	13,450	3,340	969	15,821	84.9	47,182	336
1970	15,200	3,440	1,064	15,576	86.5	48,377	364
1971	17,100	3,921	1,221	19,799	86.5	50,000	396
1972	20,223	4,608	1,408	23,423	86.3	51,713	453
1973	26,371	8,125	1,850	32,646	80.8	53,523	610

Fuente: La Industria Química Mexicana 1973 ANIQ.

T A B L A I-9

*Balanza Comercial del Secotr Químico.  
(Millones de pesos)*

<i>Año</i>	<i>Imp.</i>	<i>Exp.</i>	<i>Balanza</i>
1965	3,372	544	- 2,898
1966	3,236	669	- 2,567
1967	3,060	725	- 2,335
1968	3,408	718	- 2,690
1969	3,340	969	- 2,371
1970	3,340	1,064	- 2,376
1971	3,921	1,221	- 2,700
1972	4,608	1,408	- 3,200
1973	8,125	1,850	6,275

*Fuente: La Industria Química Mexicana 1973 ANIQ.*

T A B L A I-10

*Inversiones en la Industria Química Mexicana  
(Millones de Pesos)*

<i>Año</i>	<i>Total Acumulada</i>	<i>Total con Depreciación</i>	<i>Durante el Año</i>
1965		8,130	1,868
1966	12,075	9,190	2,575
1967	14,925	10,745	2,850
1968	17,925	12,236	3,000
1969	21,325	14,413	3,400
1970	24,025	15,672	2,700
1971	25,525	15,605	1,500
1972	27,725	16,245	2,200
1973	30,825	17,883	3,100

*Fuente: ANIQ Investigación propia, 1973.*

B) DEPENDENCIA DEL EXTERIOR. - Uno de los lastres más grandes de la industria química mexicana es su dependencia del exterior por motivo de la importación, tanto de tecnología como de capital. Los aspectos de la transferencia de tecnología es el tema principal de esta tesis, por lo cual quisiera presentar algunos datos relacionados con la historia de la dependencia tecnológica de México.

Los pagos hechos por las empresas extranjeras establecidas en México - por concepto de regalías y asistencia técnica, aumentaron de 12MM de dlls. en 1955 a 40 MM de dlls. en 1960, y de 60MM de dlls, en 1972, y eso que estas cifras no incluyen los gastos por concepto de la compra de tecnología por empresas estatales ó por empresas privadas nacionales. - (Ref. # 7 ).

Las ramas industriales que pagaron la mayor cantidad por asistencia técnica, fueron la industria farmacéutica, la automotriz, la de aparatos eléctricos, la textil, los laboratorios químicos, la de productos alimenticios y de equipos industriales, como también las empresas descentralizadas y de participación.

Por mucho tiempo no pudo la industria química nacional competir con la industria internacional debido a los altos costos de producción que se tenían en la misma, por lo cual gran parte de los productos se tenían que importar. Para cambiar esta situación, el gobierno implantó medidas proteccionistas como, barreras arancelarias y limitación a las importaciones. Por

el otro lado, ha favorecido las inversiones extranjeras para complementar la capitalización interna, imponiendo ciertas limitaciones a dichas inversiones, según los sectores de la industria. Estas limitaciones consisten en:

a) las inversiones extranjeras están excluidas de los sectores básicos, - como lo son la petroquímica primaria, la electricidad, las comunicaciones, etc., las cuales están reservadas al estado;

b) las inversiones en agricultura están reservadas a los nacionales;

c) las inversiones en minería, industria petroquímica secundaria e industrias manufactureras se aplica la regla de mayoría de capital nacional, debiendo ser 60% en la industria petroquímica y en la industria de autopartes, en poder de inversionistas mexicanos y 40% en el de los demás. En el caso de la minería, si no son reservas nacionales, la estructura de capital será 51% mexicano y 49% extranjero como máximo. Si son reservas nacionales, la estructura de 66% nacional y 34% extranjero como máximo. (Ref. # 1). Exceptuando estas, no se han impuesto limitaciones al capital extranjero, siempre y cuando acepten todas las obligaciones legales que aplican a empresas de propiedad nacional. Aún con estas limitaciones y debido a la estabilidad política, el rápido crecimiento de la economía nacional y a la expansión mundial del capitalismo financiero, la inversión extranjera en México ha ido en aumento, orientándose básicamente a los sectores químico-farmacéutico, automotriz y de productos alimenticios. En conjunto, el sector de productos químicos con el de productos alimenticios representaron el 47.3% de todas las entradas de las compañías transnacionales a México, co-

mo lo demuestra la siguiente tabla: (Ver tabla I-11 ).

T A B L A I-11  
*Inversión Extranjera Privada por  
Sectoros en México.  
(Millones de dólares )*

	1958	%	1964	%	1970	%
<i>Total</i>	1,169.5	100.0	1,474.8	100.0	2,822.3	100.0
<i>Agricultura y ganadería</i>	21.6	1.8	20.6	1.4	30.9	1.1
<i>Minería</i>	176.4	15.2	162.2	11.0	155.4	5.5
<i>Industria manufacturera</i>	497.0	42.5	924.7	62.7	2,100.0	74.4
<i>Construcción</i>	8.6	0.7	11.8	0.8	9.8	0.3
<i>Comercio</i>	188.3	16.1	252.2	17.1	436.2	15.5
<i>Otras</i>	277.6	13.3	103.3	6.9	90.0	3.2

*Fuente: Banco de México, S.A.*

*En cambio si comparamos el valor de los ingresos por concepto de movimiento de capital privado a largo plazo en los últimos 30 años, ascendieron a - 3,314 MM de dls. y siendo los egresos por el mismo concepto del orden de 4,448 MM de dls., lo cual significó un déficit notable; en la tabla I-12 se puede ver la relación de inversiones a pagos al extranjero por inversión directa de 1964 a 1973 (Ref. #7 ).*

*Se sabe que generalmente las empresas transnacionales utilizan la tecnología que poseen como arma para dominar el mercado interno controlando los sec-*



T A B L A I-12

*Inversiones y Pagos al Extranjero por Inversión Directa  
(Miles de dólares)*

<i>Año</i>	<i>Total Egresos</i>	<i>Utilidades reinvertidas</i>	<i>Utilidades remitidas</i>	<i>Intereses otros pagos</i>	<i>Total ingresos</i>	<i>Nuevas Inversiones</i>	<i>Saldo (-) Fav. a Mex.</i>
1964	236,082	78,266	61,906	95,910	161,933	95,060	74,149
1965	236,148	90,499	54,050	91,599	213,876	120,087	22,272
1966	277,434	100,710	76,404	100,320	182,799	111,112	94,635
1967	321,444	118,266	69,386	133,792	193,924	105,389	127,520
1968	375,894	130,437	89,239	156,218	227,010	111,038	148,884
1969	435,477	139,593	106,731	189,153	315,437	166,332	120,040
1970	473,552	154,175	106,833	212,544	322,775	183,932	150,777
1971				238,800			
1972	451,434			261,829			
1973	526,849			378,482			

*Fuente: Banco de México, S.A.*

tores de vanguardia, ya que la tecnología que transfieren a los grupos económicos nacionales o del estado por medio de arriendos de patentes, uso de marcas comerciales, etc., es tecnología tradicional. El resguardo con que las compañías poseedoras de la tecnología avanzada la transfieren a las empresas nacionales ajenas a sus monopolios se funda en evitar proporcionarles elementos de competencia, para en última instancia lograr - incorporar dichas empresas en los monopolios extranjeros. Debido a esta situación resulta normal que las subsidiarias de las corporaciones internacionales se limiten a importar la tecnología que les proporcionan sus casas matrices sin preocuparse en realizar investigación por su cuenta.

Con el fin de reducir la dependencia tecnológica y económica de México, el gobierno promulgó la Ley sobre transferencia de tecnología y la Ley sobre inversión extranjera, creando además el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, los cuales se analizarán en un capítulo posterior de esta Tesis cuando se toque el tema de la reglamentación de la transferencia de tecnología.

La industria química de México asemeja algunas veces un círculo vicioso, en donde los serios problemas y deficiencias estructurales contrastan con los dinámicos y espectaculares índices de crecimiento anual que registra. Entre los problemas estructurales que se podrían mencionar, están:

a) la baja capacidad instalada, resultando en costos elevados de producción y que a veces se agrava por la existencia de numerosas plantas de baja capacidad elaborando el mismo producto o productos químicos;

b) capacidades instaladas excesivas y económicamente innecesarias originadas para evitar equivocadamente las escalas de producción bajas o por la duplicidad antes mencionada;

c) el aprovechamiento inadecuado de los recursos naturales del país, y

d) la falta de integración dentro de la industria química, lo cual favorecería el desarrollo integral de la misma.

Todos estos problemas tienen su origen parcialmente en el desarrollo histórico de la política económica del país, como también en la dependencia tecnológica y económica de México, en combinación con ciertos factores básicos que afectan a la industria química. Algunos de los factores más importantes son:

a) La adquisición, absorción y asimilación de la tecnología

b) El fomento a las exportaciones con medidas proteccionistas.

c) El conocimiento y aprovechamiento correcto de los recursos del país.

d) La investigación para la creación y desarrollo de la tecnología propia.

El primer aspecto será ampliamente tratado en los siguientes capítulos, ya que representa varios aspectos de la transferencia de tecnología, la cual es el tema central de esta Tesis, debido a que es la de mayor trascendencia en muchos de los aspectos económicos, políticos y sociales del desarrollo de la industria química mexicana, los otros tres se mencionarán a continuación muy brevemente.

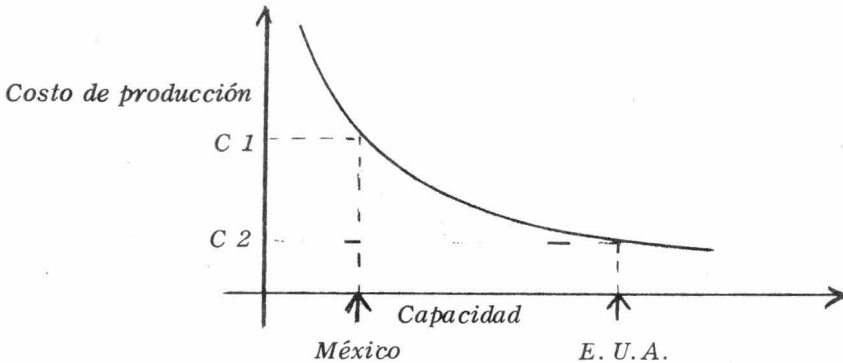
### 1. Exportaciones.

Las exportaciones son ventajosas sobre todo porque favorecen grandemente

te la balanza de pagos. Además, al exportar se entra al mercado internacional, en el cual la competencia, la calidad y precios, resultan en un estímulo y experiencia, necesarios a una industria progresiva.

La política que actualmente se sigue en el país tendrá resultados positivos, siempre y cuando se satisfaga en primer lugar la demanda nacional, con un precio real y justo de todos los productos, evitando además una mala calidad con un proteccionismo inadecuado y demasiado prolongado que aún se sigue dentro de algunos sectores y en los cuales ya no se requiere.

Las exportaciones por otro lado, posibilitan un aumento en la capacidad de producción, obteniéndose una disminución en sus costos debido a que los costos fijos se mantienen constantes, lo cual nos muestra la siguiente figura de las economías de escala.



## 2. Recursos del país.

Dentro de este punto se hará referencia a los recursos humanos, naturales y financieros con que cuenta el país.

El conocimiento de estos recursos es indispensable para la selección ade-

cuada de la tecnología a adquirir. Desde este punto de vista trataremos los recursos del país en el transcurso de la Tesis, limitándonos por el momento a enumerarlos.

a) Recursos humanos.

En México se cuenta con abundancia de mano de obra general, habiendo una escasez de mano de obra especializada, de profesionistas en ciertos ramos, de investigadores y de técnicos especializados. Por desgracia, está empezando a presentarse una sobrepoblación de profesionistas en varios sectores, faltando sobre todo en el campo de la investigación, docencia y estudios superiores. También existe un exceso de mano de obra no especializada a la cual se le debería dar entrenamiento técnico de especialización corta.

b) Recursos naturales.

Los recursos naturales con que cuenta México desde el punto de vista de la industria química son:

- i) Recursos no renovables
- ii) Recursos renovables
- j) Recursos agrícolas
- jj) Recursos pesqueros

Los recursos no renovables más explotados son:

- Petróleo
- Azufre
- Sal
- Caliza
- Fluorita
- Sulfato de calcio, sodio y magnesio

- Cobre
- Manganeso
- Zinc
- Plomo

*Entre los recursos agrícolas contamos con:*

- Hormonas (a partir de barbasco y cabeza de negro)
- Tapioca (a partir de la yuca)
- Aceite de coco
- Maíz (para fabricar almidones, féculas, glucosa, dextrosa y sorbital)
- Guayule (anteriormente utilizado para hacer hule, actualmente abandonado)
- Gobernadora (para alimentación animal)
- Candelilla (para cera)
- Azúcar (para alcohol etílico y mieles incristalizables)

*Los recursos pesqueros son:*

- Spionlina (alga rica en proteínas para la alimentación)
- Kelp (alga para la producción de aligatos utilizados en las industrias cervecera, lechera, papelera, textil y farmacéutica)
- Harina de pescado
- Guano (utilizado como fertilizante)

*Aún se desconocen muchos de los recursos del país, por ignorarse las propiedades de algunos de ellos y muchos otros por ser utilizados inadecuadamente.*

*c) Recursos financieros.*

*La industria química en general requiere de una inversión elevada, tanto en activos fijos como en capital de trabajo, en relación al volumen de ren-*

tas de los productos elaborados.

Los recursos financieros para la industria química provienen en general de:

- Utilidades y reinversión de la propia industria química
- Depreciación de empresas ya establecidas
- Banca nacional
- Banca extranjera
- Organizaciones de préstamo internacionales
- Mercado de valores
- Obligaciones hipotecarias
- Inversión extranjera directa
- Proveedores y consumidores

Todas estas inversiones generalmente se ven auxiliadas por incentivos fiscales y a veces, dependiendo del tipo de industria, por la participación directa del gobierno.

### 3. Investigación

El desarrollo de la industria química está basado en las tecnologías y sus evoluciones, y estas se generan por medio de la investigación y experimentación a todos los niveles. La investigación científica en México es muy deficiente en comparación con la de los países con un mayor desarrollo tecnológico. México tuvo en 1971 un gasto del 0.13% del P. I. B. en investigación en comparación con el 3% de E. U. A. el 2.5% de Rusia, el 1.5% de Holanda y 1.3% de Francia. Igual ocurre con el número de investigadores ya que en México sólo se contaba con 6 investigadores por cada 100,000 habitantes para 1969 en comparación con 260 en E. U. A. 250 en Rusia y 100 en Francia (Ref. # ).

El esfuerzo que se ha dedicado en México a la investigación ha sido muy pequeño y con una mala planeación. Esto ha venido a crear, como ya mencionamos, una dependencia tecnológica y la necesidad de seguir importando tecnología.

Es por lo tanto necesario fomentar la investigación en las industrias y en los centros de enseñanza superior para poder utilizar nuestros recursos de una manera más eficaz y para liberarnos de una dependencia tecnológica tan fuerte, que perjudica tanto la balanza de pagos como al desarrollo de la industria química en México.

En la tabla (I-13) que sigue se muestran los gastos de investigación técnica en relación con las ventas de 5 grandes empresas norteamericanas en el año 1966.

TABLA I-13

<i>Empresa</i>	<i>Ventas Netas en millones de dólares</i>	<i>Gastos de inves- tigación en millo- nes de dólares.</i>	<i>% de Gastos de in- vestigación sobre ventas netas.</i>
<i>Union Carbide</i>	2,224	81	3.63
<i>Monsanto</i>	1,612	76	4.70
<i>Dow</i>	1,310	70	5.33
<i>Pfizer</i>	622	22.3	3.75
<i>Stauffer</i>	360	9.6	3.70

Fuente: (Ref. #6 )



## CAPITULO II

### DEFINICION Y TIPOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

*En México existe un creciente interés en desarrollar industrias eficientes que puedan competir internacionalmente . Uno de los factores de mayor importancia para el logro de esto es la transferencia, adaptación y absorción correcta de tecnología, considerando a tiempo todos los factores involucrados con ello.*

*La renta inmaterial de tecnología es la transferencia por un precio, de conocimientos humanos en la forma de nuevas invenciones, procesos diferentes o diseños ingenieriles. El comercio de este tipo de conocimientos tecnológicos pueden ser de un carácter estrictamente comercial, como en el caso en que se concede el uso de una patente, o también puede considerarse el caso en que una compañía especializada elabora la ingeniería básica o detallada de una planta para un cliente. También se transfiere tecnología por medio de la apertura de una compañía subsidiaria, en cuyo caso la transferencia de tecnología no se puede pormenorizar sino que se transfiere un bloque de "know-how" . (Ref. #13 ).*

*Existen una gran variedad de arreglos contractuales para la transferencia de tecnología. Los tipos más importantes son: los estudios de factibilidad, convenios sobre licencias, convenios sobre servicios técnicos, convenios de ingeniería y construcción, contratos de manejo y administración y los contratos para la explotación de recursos. Muchas veces un sólo comercio es una combinación de varios de los anteriores tipos. En la*

*presente tesis haré referencia principalmente a los convenios de licencias y contratos de ingeniería.*

*Una licencia industrial es un permiso para usar una invención, una marca registrada, un proceso secreto o una aplicación particular de un proceso dado. Las patentes oficialmente registradas como propiedad intelectual en las distintas agencias gubernamentales cubren generalmente invenciones y procesos especiales. Pero una patente no es el único objeto de un convenio de licencia, ya que muchas veces los verdaderos bienes intelectuales de una compañía consisten en los conocimientos detallados acerca de un proceso patentado o aún a veces de un proceso abiertamente conocido, los cuales son adquiridos a través de experiencia ingenieril, - tanto en diseño como en procesos, provenientes de esfuerzos de desarrollo y experimentación. A esto se le conoce como el "know-how" e incluye además de todo lo anterior el uso de materiales tales como diagramas de flujo, especificaciones detalladas de materiales, capacidades, materias primas, catalizadores y condiciones de operación. El "know-how" puede ser concedido en un convenio de licencia conjuntamente con una patente, o puede ser el único objeto del convenio si el proceso en sí es del conocimiento público (Ref. #31).*

*En una transferencia de tecnología puede ir incluido además de una o varias patentes y el "know-how", la concesión de una marca registrada, la cual lleva involucrada el prestigio y el renombre de la compañía provee-*

dora, y aunque no es directamente tecnología, representa un producto que se ha dado a conocer mundialmente y que lleva detrás muchos años de experimentación, operación y propaganda.

Ya que el "know-how" y las patentes representan en sí mucho de la tecnología, se tratará en la presente tesis el aspecto de la concesión de marcas registradas. Debido a que toda tecnología representa un bien inmaterial, su renta o transferencia se lleva a cabo mediante el pago de una cuota generalmente llamada regalía, la cual resulta ser un porcentaje de las rentas o un porcentaje del valor agregado o un porcentaje del costo de producción. Más adelante en la tesis se tratará a fondo el punto a cerca de pagos de regalías o de asistencia técnica como retribución por la transferencia de tecnología.

Una licencia también puede ser concedida contra un pago único total. También existen convenios de licencias por las cuales no se paga nada, pero a cambio se le ofrece al proveedor de la licencia una participación monetaria en la compañía receptora de la tecnología. En estos casos generalmente se conviene en que una porción de las ganancias se tomarán como pago de regalías de una manera disfrazada.

El uso relativo de patentes y/o de "know-how" varía según el tipo de operación industrial de que se trate. Un ejemplo de esto sería el caso de la industria farmacéutica o en específico de la industria de insecticidas, en donde no hay mucha necesidad del "know-how", pero en donde el uso

de patentes es muy común. En cambio en el campo de los nuevos desarrollos químicos o en el caso de procesos especializados para la industria siderúrgica y mecánica, el uso de patentes generalmente va unido con su respectivo "know-how". Por el otro lado, en la industria clásica, en petroquímica y en ciertos procesos de producción de metales no ferrosos, el uso de patentes es casi nulo, pero en cambio se le da mucha importancia a la concesión del "know-how".

Si al transferir tecnología, la compañía proveedora considera que su propio prestigio pudiera estar en juego, entonces generalmente los convenios de licencias incluyen no sólo el "know-how", sino también algún arreglo por medio del cual mantiene el licenciador cierto control permanente sobre el proceso.

En México son muy contados los casos en que un convenio de licencia se limite exclusivamente a la cesión de una patente, debido al período de formación tecnológica en que nos encontramos. Existe una relación muy clara entre el desarrollo tecnológico de un país y el tipo de convenio de licencia que celebra. En el siguiente cuadro se ilustrará lo anterior, con el fin de entender el tipo de transferencia de tecnología que México obtiene (Ver tabla II- 1).

Países como México, que se encuentran en vías de desarrollo, tiene la imperiosa necesidad de un "know-how" general. La transferencia de tecnología que abarca la concesión de patentes no les es interesante, a

T A B L A II- 1

*Distribución porcentual de los acuerdos de licencias de 55 corporaciones de E. U.A. de acuerdo con la región y con el tipo.*

*( Porcientos)*

<i>Region</i>	<i>Solo patentes</i>	<i>Solo know-how</i>	<i>Solo Marcas Comerciales</i>	<i>Patentes y know-how</i>	<i>Patentes, know-how y marcas comerciales.</i>	<i>Licencias Generales</i>
<i>Paises Industrializados</i>	90.60	60.0	91.89	90.12	75.61	84.56
<i>Paises en vias de industrialización</i>	9.40	40.0	8.11	9.88	24.39	15.44
<i>Paises Latinoamericanos</i>	5.30	25.0	7.20	6.4	19.92	11.12
<i>Total</i>	100	100	100	100	100	100

*Fuente: Datos estimados por Herman von Bertrab de "New Data on Foreign Licensing", The Patent, Trademark and Copyright Journal of Research and Education.*

menos que vaya acompañada por su respectivo "know-how". Además una buena parte de la tecnología transferida a dichos países es del conocimiento público en lo que respecta a los procesos esenciales, lo cual no quiere decir que las técnicas empleadas en países en vías de desarrollo para la elaboración de productos más o menos standar, no sean avanzadas. Más bien, hay que entender que el material tecnológico que cubre una patente, que generalmente trata acerca de las más recientes innovaciones, no son de interés para tales países desde el punto de vista práctico. Esta opinión coincide con un reporte de las Naciones Unidas que dice: "Mientras que siendo difícil en la ausencia de conocimientos más detallados y estudios concretos, que serían de difícil realización; el ser muy preciso o el estar siquiera completamente seguro acerca del contenido de las patentes, el peso de la evidencia obtenible, es que las patentes cubren sólo una parte minoritaria del total de la tecnología que fluye hacia o es adquirida por países subdesarrollados" (Ref. #74).

El número de patentes registradas en México se ha incrementado considerablemente, aunque el 90% de las patentes registradas son de origen extranjero. Por el otro lado, el incremento en el flujo de tecnología hacia México ha sido aún mayor que el de patentes, juzgando por los pagos por servicios y conocimientos tecnológicos.

Con una creciente industrialización, la estructura económica de México ha sido capaz de ir absorbiendo cada vez mayor cantidad de tecnología

gía del extranjero. Los mayores portadores de tecnología han sido las inversiones extranjeras, que han crecido en forma notable últimamente. Aún así, resalta el incremento en la transferencia de tecnología - que se ha registrado en los últimos años a juzgar por el número de patentes registradas y por los pagos por asistencia técnica. En la siguiente tabla se puede observar este considerable incremento en la transferencia de tecnología hacia México. (Ver tabla II-2)

T A B L A II-2

Índices del flujo de conocimientos tecnológicos de países extranjeros hacia México.

Año	Inversión de capital extranjero	Regulías pagadas al extranjero por concepto de licencias.	Otros pagos por concepto de servicios técnicos	Patentes registradas durante el año
	I	II	III	IV
1950	100	100	100	100
1955	168	254	676	148
1960	191	742	895	171
1964	274	1,189	1,577	348
1966	-	-	-	1,026

Fuente: Columnas I, II, III: Datos del Banco de México, S.A. Columna IV : Estimada por Herman von Bertrat de datos de la SIC.

La mayor fuente de tecnología para México ha sido Estados Unidos, pero los países europeos también le han proporcionado tecnología. Estados Unidos le ha transferido a México tecnología en todas sus formas mientras que la mayoría de los países europeos excluyendo a Holanda y Francia -

se han dedicado principalmente a vender servicios técnicos y de ingeniería. Francia y Holanda han operado más como licenciadores y además - como vendedores de procesos. Mediante la siguiente tabla se podrá apreciar comparativamente, los distintos aspectos en que los países europeos y E. U. A., han transferido a México tecnología en la forma de inversiones renta de licencias, suministro de ingeniería y de servicios de asistencia técnica. (Ver tabla II-3).

Inglaterra no ha intervenido fuertemente en México como licenciadora, - mientras que Estados Unidos, Francia y Suiza se han concentrado en este aspecto de la transferencia de tecnología, lo cual es de entenderse conociendo sus grandes inversiones en programas de experimentación y desarrollo. Por el otro lado, Holanda, Italia y Alemania han puesto fuerte énfasis en - proporcionarle a México asistencia tecnológica.

Esta diversidad de aspectos de la transferencia de tecnología se deben a su cantidad de modalidades y mecanismos y también a los muchos aspectos - funcionales y contractuales que tiene.

Considerando las modalidades y mecanismos de transferencia de tecnología, ya sea en forma de conjunto o como objetos de transferencia separados tenemos :

- a) Estudios de factibilidad de nuevos proyectos industriales y de mercados, que preceden a la inversión industrial;
- b) determinación de las escalas de las tecnologías alternativas disponibles para la manufactura del producto deseado y determinación de las técnicas mas apropiadas;



T A B L A II-3

*Pagos hechos por México a diferentes países por concepto de regalías y servicios técnicos como proporción del capital invertido en México por esos mismos países.*

*(Años 1950, 1955, 1960 y 1964 promediados)*

<i>País</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III ( I + II )</i>
<i>En general</i>	1.38	1.78	3.16
<i>E. U. A.</i>	1.57	1.83	3.40
<i>Canadá</i>	0.36	0.51	0.78
<i>Suecia</i>	0.11	0.19	0.30
<i>Reino Unido</i>	0.27	0.58	0.85
<i>Suiza</i>	0.95	2.17	3.12
<i>Alemania</i>	0.54	2.82	3.36
<i>Francia</i>	1.70	1.05	2.75
<i>Italia</i>	0.34	6.02	6.36
<i>Holanda</i>	0.54	2.82	3.36

*I: Promedio de los pagos hechos por México por concepto de regalías a cada país en particular como porcentaje de las inversiones de capital hechas por este durante los años mencionados.*

*II: Promedio de los pagos hechos por México por concepto de servicios tecnológicos a cada país en particular como porcentaje de las inversiones de capital hechas por éste durante los años mencionados.*

*III: Promedio de los pagos hechos por México por concepto de asistencia técnica a cada país en particular como porcentaje de las inversiones de capital hechas por éste durante los años mencionados.*

*Fuente: Datos estimados por Herman von Bertrat con información del Banco de México.*

- c) diseño de ingeniería de la planta y selección del equipo;*
- d) construcción de la planta e instalación del equipo;*
- e) selección de la tecnología del proceso;*
- f) asistencia técnica para el manejo y operación de las instalaciones productivas;*
- g) asistencia técnica para mercadeo y comercialización;*
- h) mejoramiento de los procesos utilizados mediante innovaciones menores.*

*Desde el punto de vista contractual se tiene la siguiente clasificación:*

- a) acuerdos sobre diseño y construcción (elementos técnicos y administrativos para el diseño y construcción de las instalaciones), actuando por regla general la empresa extranjera como intermediaria en la adquisición del equipo;*
- b) acuerdos sobre concesión de licencias (derechos a utilizar patentes, marcas comerciales o innovaciones, procedimientos y técnicas no patentadas), directamente relacionados con la fabricación y renta de productos en las áreas que se determinen;*
- c) acuerdos sobre servicios técnicos (información tecnológica y servicios de personal técnico);*
- d) contratos de administración para el control operacional de una empresa o de una fase de sus actividades que en otro caso sería ejercido;*
- e) contratos para la explotación de recursos minerales, celebrados entre las empresas extranjeras y los gobiernos de países en desarrollo o entidades domiciliarias en esos países, en virtud de los cuales aquélla proporciona los conocimientos técnicos necesarios y amenudo también el capital pa-*

*ra llevar a cabo todas o algunas de las fases de los programas de explotación y desarrollo de los recursos minerales locales. (Ref. # 1).*

### C A P I T U L O III

#### ASPECTOS DE IMPLEMENTACION EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.

SELECCION DE LA TECNOLOGIA APROPIADA. - *Un estudio acerca de la transferencia de tecnología no se resume en el simple traspaso de conocimientos tecnológicos, sino es indispensable considerarlo como un fenómeno de múltiples aspectos, muchos de los cuales resultan a través del tiempo de mayor relevancia para el país que los simples conocimientos adquiridos. Algunos de estos aspectos que se tratarán en los siguientes capítulos son la selección de una tecnología apropiada, la adaptación de la tecnología y la absorción o asimilación de la tecnología por el país receptor.*

*Al seleccionar una tecnología es importante escoger la que sea apropiada al caso, región y país. (Ref. #56 ) Jackson nos da una definición de lo que puede ser tecnología apropiada considerando el medio económico particular. El explica que una tecnología que es primordialmente tendiente a ahorrar mano de obra y de "capital intensivo", frecuentemente puede ser inapropiada para condiciones de escaso capital, abundante mano de obra y pequeños mercados, condiciones que imperan en general actualmente en los países en desarrollo (Ref. #8 ).*

*El concepto de tecnología química apropiada tampoco es fácil de definir. La industria química, ampliamente considerada se subdivide en varios sectores. Algunos de estos sectores son por ejemplo, las industrias petroquí*

*micas primaria y secundaria. Estos sectores involucran tecnologías de gran escala y alta intensidad de capital, en las cuales grandes reducciones de escala o sustitución de mano de obra por capital, podrían crear ineficiencia e industrias no competitivas. En cambio, otros sectores de la industria química, tales como las industrias de plásticos son más apropiados para efectuar en ellas una reducción de escala y aumentar la intensidad de mano de obra. Si un país decide que es vital desarrollar una industria química eficiente y competitiva, entonces se podría considerar una tecnología de gran escala y de alta intensidad de capital como una tecnología "económicamente" apropiada, aunque no lo sea desde el punto de vista social, legislativo y de mercado.*

*De todas maneras, sin importar el sector de la industria que se vea involucrado, generalmente tendrá que haber cierta cantidad de esfuerzo de innovación necesaria para adaptar la tecnología a las condiciones locales. Esto es, sobre todo, cierto en países en vías de desarrollo como México, en donde la tecnología a adquirir ha sido desarrollada originalmente para un mercado mayor en un país altamente industrializado.*

*Para poderse llevar a cabo una correcta selección de una tecnología apropiada para cada caso, necesita anteceder un estudio de flausibilidad y factibilidad para que esta selección se lleve a cabo habiéndose considerado todos los aspectos necesarios. En forma resumida se puede decir que la metodología a seguir es primeramente seleccionar el producto que se desea producir, tomando en consideración criterios tecnológicos, de mercado y*

*critérios socio-económicos. La selección del producto debe generar una lista de productos "plausibles", entendiéndose por productos plausibles aquellos que serían deseables de producir desde el punto de vista del país, independientemente de que si estos productos sean o no atractivos económicamente, lo que equivale a considerarlos económicamente factibles de realizarse por una compañía, ya sea privada o gubernamental.*

*La selección del producto a producir debería hacerse siempre con ayuda de listas de productos plausibles, emitidos por dependencias gubernamentales tales como la SIC y la CONACYT, y utilizando todos los bancos de información tecnológica tanto nacionales como extranjeros de los que se pueda disponer. Todos los productos plausibles deben resultar beneficios a la nación después de considerar factores tales como transacciones de intercambio con el extranjero, mercadeo y mejoras de orden social. La lista de productos plausibles debe entonces someterse a criterios de tipo económico para sacar una lista de aquellos que son factibles de realizarse también desde un punto de vista rentable. Puede darse el caso de que un producto altamente plausible resulte no ser económicamente factible. En estos casos el gobierno puede decidir ayudar para que este proyecto resulte rentable por medio de ayudas fiscales tales como exención de impuestos, protecciones arancelarias y restringir a las importaciones. Puede haber muchos criterios para considerar un producto como plausible y con los cuales generar una lista de ellos. La siguiente lista enumera los principales criterios de plausibilidad: ( Ver tabla III-1 ).*

T A B L A III - 1

*Lista de Criterios de Plausibilidad*

1. - *Materias primas:*
  - a) *Disponibilidad local de materias primas.*
  - b) *Disponibilidad de alternativas locales de materi a prima.*
  - c) *Relación de las reservas locales conocidas con respecto a la velocidad de agotamiento.*
  - d) *Cantidad de valor agregado localmente a la materia prima.*
  - e) *Relación del costo local al costo mundial de la materia prima.*
2. - *Productos:*
  - a) *Tamaño del mercado nacional, crecimiento presente y futuro.*
  - b) *Tamaño del mercado internacional.*
  - c) *Estabilidad del mercado internacional.*
  - d) *Adaptabilidad del producto a las condiciones locales; mínimos requerimientos de calidad.*
  - e) *Integración económica del producto.*
  - f) *Relación del precio local al precio en el mercado internacional.*
3. - *Sub-productos:*
  - a) *Relación del índice de producción, con respecto al mercado disponible.*
  - b) *Grado de integración del sub-producto.*
  - c) *Relación Créditos/Deudas con respecto a productos.*
  - d) *Producción de contaminantes.*
  - e) *Relación del precio local al precio del mercado internacional de los sub-productos.*
4. - *Por ciento del capital fijo invertido localmente.*
5. - *Por ciento del capital fijo invertido por fuentes locales.*
6. - *Por ciento del control local de la compañía.*
7. - *Relación del capital fijo invertido con respecto al número de empleos creados.*
8. - *Relación del capital fijo invertido con respecto al número de empleos especializados creados.*
9. - *Cantidad neta de empleos creados o eliminados.*
- 10- *Cumplimiento del mercado real vs. mercado creado.*
- 11- *Elasticidad de las entradas de la demanda.*
- 12- *Relación del máximo mercado predecible con respecto a la mínima capacidad de planta económicamente disponible.*
- 13- *Número de procesos disponibles.*

*Fuente: (Ref. # 8 ).*

Una vez seleccionados los productos que además de plausibles resultan ser rentables, se procede a seleccionar el producto definitivo y se elabora el correspondiente proyecto. En esta selección interviene principalmente la política de la compañía. Habiéndose escogido el producto y el proceso, se estudia su potencial de adaptación, se evalúa la disponibilidad y condiciones de tecnologías y se piensa en la estructuración de la compañía que se formará, de ser así el caso. A continuación se selecciona la tecnología básica y se comienza a negociar con el vendedor de la tecnología. Si se llega a un acuerdo en las negociaciones se firma una carta de intenciones, en la cual se compromete parcialmente la compañía a la compra de la tecnología. Mediante este convenio se transfiere cierta cantidad de tecnología de carácter general, necesaria para que la compañía receptora pueda realizar estudios más profundos de carácter económico y de potencial de adaptación del proyecto, utilizando para ello plantas piloto o simulación por computadora. Con los resultados de estos estudios se decide si un proyecto es en realidad económicamente factible o sea rentable. De resultar positivo se procede a la adquisición de la tecnología básica y/o del "know-how". La temática de adquisición de tecnología es muy extensa; en la que se presentan dos problemas como importantes:

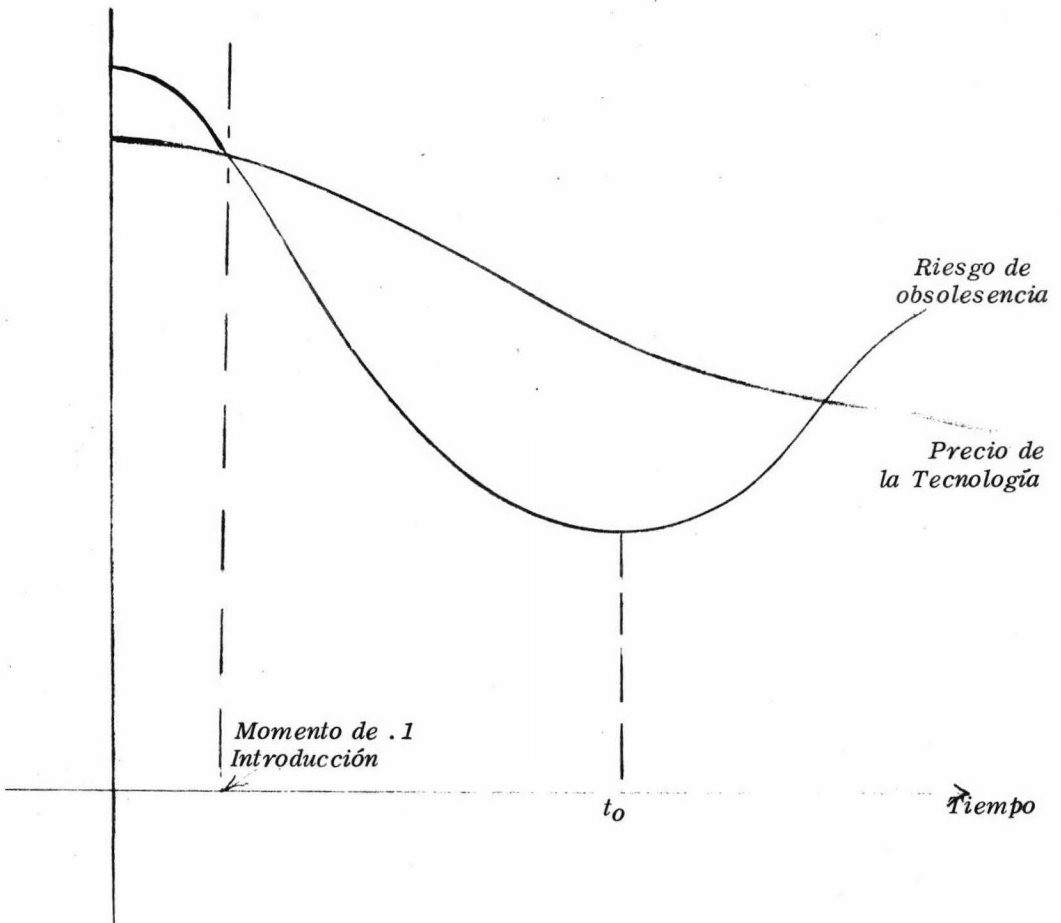
- a) El precio de la tecnología
- b) El riesgo de obsolescencia

Estos dos factores se consignan con la demanda nacional e internacional y determinan el momento oportuno de adquirir la tecnología, así como



el tamaño que debe tener la planta, considerando el grado de integracio-  
nal que tendrá esta industria en el ámbito nacional.

El Ing. Benito Bucay presentó un artículo. (Ref. #16) en que presenta un  
modelo matemático que describe el comportamiento general que presen-  
tan el precio de la tecnología y el riesgo de obsolescencia. En la siguiente  
gráfica se muestra el comportamiento que sigue dicho modelo.



En la figura se observa que existe un mínimo en el riesgo de obsolescencia en  $t_0$  y que posteriormente aumenta dicho riesgo. El modelo sugiere que la tecnología debe adquirirse antes de que se alcance este mínimo y no hace r el error de querer esperar a que la tecnología sea lo más barata, pues se corre el riesgo de que para entonces la tecnología sea obsoleta. Se podrían mencionar como desventajas o ventajas de una adquisición anticipada o tardía de tecnología las siguientes:

- a) Si la adquisición se realiza muy anticipadamente, la instalación industrial temprana vendría a reflejar sus afectos de manera rápida sobre la balanza de pagos. Sin embargo se operaría a capacidades bajas, o sea a elevados costos, utilizando una tecnología joven y corriéndose un alto riesgo de obsolescencia.
- b) Una adquisición temprana proporciona buenas posibilidades de acumular experiencia con rapidéz, lo que a largo plazo podría traducirse en un mejor nivel de costos y precios internos, que de manera contraria no se obtendrían.
- c) Si la adquisición se hace tardíamente se está comprando tecnología más experimentada, más barata, y a veces más moderna, pero el efecto sobre la balanza de pagos puede llegar a ser negativa.

Por otro lado, la naturaleza de la transferencia de tecnología depende del régimen de propiedad de la empresa que adquiere la tecnología. Son muy distintas las decisiones respecto a las fuentes, la amplitud y el contenido de la transferencia, según si se trata de una empresa transnacional que

*quiere abrir una nueva sucursal en un país extranjero, o si se trata de una empresa de propiedad extranjera, o de una empresa con capital mixto, o de una empresa nacional privada, o por último, si se trata de una empresa de propiedad del estado.*

*Ciertas circunstancias que corresponden a México parecen señalar que en el caso de empresas transnacionales la decisión la toma la casa matriz, siendo a su vez la principal fuente de la oferta. En estos casos la casa matriz toma las decisiones tecnológicas no en función de las necesidades y la rentabilidad de la nueva filial, sino en función de la estrategia global de la matriz. Así rara vez se hace esfuerzo por adaptar la técnica a las características del país receptor. Si se lleva a cabo adaptación sólo es en función del tamaño del mercado, dependiendo esto también de la estrategia de la casa matriz, ya que ésta tiene un campo de operación en un mercado global. Es por eso que las empresas transnacionales no toman en consideración las necesidades del país receptor, a menos que la política respecto a la entrada de capital y de tecnología extranjeros los obligue a ello.*

*En el caso de una empresa de propiedad extranjera que opera únicamente en su país de origen y en un número reducido de países extranjeros, generalmente coinciden más sus intereses tecnológicos con los del país donde se localiza la inversión. Esto se debe a que suelen ser firmas en una situación desventajosa frente a las grandes firmas transnacionales, lo cual las lleva a aplicar tecnologías adecuadas al tamaño del mercado y*

a las condiciones locales, para mejorar la rentabilidad de su filial.

De todas maneras, las decisiones las toma la casa matriz, por lo cual el beneficio que recibe el país receptor se limita al entrenamiento del personal.

Las empresas de propiedad mixta toman sus decisiones tecnológicas de manera bastante distinta, lo cual se debe al débil desarrollo técnico de los copropietarios locales y al interés del socio extranjero en acrecentar su tasa de ganancias, aprovechando el monopolio virtual de la tecnología para ganar el control real de la firma. Esto se ve reflejado en los resultados de las negociaciones sobre la elección de la tecnología y el costo de la misma, los cuales no conciden generalmente con los intereses del socio local, que debido a su posición de contratación débil y a su poca capacidad financiera no tiene fuerza en la toma de decisiones. Sin embargo a últimas fechas, se ha notado que muchas co-inversiones en México se están desarrollando en forma armónica y sana, ya que el grupo nacional aporta su conocimiento del medio mercadeo y ciertos aspectos de administración.

Las empresas completamente nacionales tienen varios obstáculos al buscar y seleccionar tecnologías en el exterior. Sus principales problemas son:

- a) la falta de conocimientos sobre la oferta de tecnología en el mercado internacional,
- b) su falta de información acerca de la eficiencia relativa de las tecnologías que están a disposición en el país.

c) no cuenta con asistencia técnica del Estado sobre la forma de negociar la adquisición de tecnología en el exterior.

Todo esto provoca que las decisiones se tomen al azar, influenciadas por los contactos con compañías importadoras de equipo y por las agencias de empresas consultoras extranjeras establecidas en México, las cuales tienen el único interés de vender el equipo que representan. Un ejemplo de la falta de visión y diversificación geográfica en la compra de tecnología por compañías mexicanas nos lo da el hecho de que cerca del 80% de las transacciones de este tipo se realizan con firmas de E. - U.A. (Ref. # 1). Esto provoca grandes perjuicios a la nación, sobre todo en los aspectos de dependencia económica y en los renglones de - costos y adaptabilidad de la tecnología adquirida.

Las compañías nacionales deberían negociar por separado la compra de la técnica que corresponde a las distintas etapas del proyecto. No existe razón alguna, salvo en casos especiales, que justifique que la selección beneficie a un mismo proveedor de tecnología para las etapas de:

- a) los estudios de factibilidad y selección de tecnología,
- b) el diseño de ingeniería de la nueva planta y su construcción, incluyendo la instalación de equipo.
- c) la asistencia técnica para la operación de las instalaciones y los estudios de mercadeo y comercialización de los productos.

En cambio, el uso de proveedores distintos puede ser más apropiado para mejorar la calidad y disminuir el costo, tanto de la tecnología como del producto final.

*Actualmente el Registro de transferencia de tecnología presta este servicio con ayuda de CONACYT.*

*Las empresas estatales parecen contar con mayor información acerca de tecnologías alternativas y acerca de los diversos proveedores a que se puede recurrir en cada etapa del proyecto, y además cuentan con personal técnico suficiente para supervisar que el equipo y los servicios adquiridos sean integrados armónicamente en un proyecto industrial. Generalmente estas empresas tienen necesidades reducidas en aspectos de asistencia técnica de mercadeo y comercialización, ya que monopolizan el mercado nacional. Es debido a esto que las empresas estatales en México han logrado grandes éxitos en la diversificación de sus fuentes de tecnología, rompiendo con la dependencia de una sola firma asesora y proveedora del equipo.*

*Con anterioridad se expusieron brevemente en este Capítulo, distintos criterios para seleccionar un producto y por consiguiente su proceso. A continuación se expondrá el mismo aspecto de la transferencia de tecnología, pero no desde el punto de vista técnico, sino tratando las maneras en que se deben investigar nuevos productos que pudieran resultar económicamente factibles de elaborarse, en contraste con los técnicos y macroeconómicamente plausibles. Las maneras más aconsejables de buscar nuevos productos son:*

*a) Examinar las estadísticas de importaciones para localizar demandas que no estén siendo cubiertas por la producción nacional.*

- b) *Examinar las estadísticas de exportación, ya que estas señalan áreas de producción locales comparativamente ventajosa, mostrándose sobre todo en los productos de exportación exitosos. Puede suceder que dentro de éstas áreas haya productos que todavía no se manufacturen.*
- c) *Hay veces que debido a cambios en el mercado, ciertos productos de desecho o productos secundarios de compañías ya en producción, resulten ser económicamente procesables en materias primas o en otros productos útiles.*
- d) *Investigar si mediante integración lineal hacia adelante se pudieran usar ciertos productos actualmente elaborados como materia prima para otro bien con un mayor valor agregado.*
- e) *Mediante integración lineal hacia atrás, tratar de elaborar las materias primas o productos intermedios para industrias ya establecidas.*
- f) *Un exámen cuidadoso de las materias primas existentes en un país, - pueden llevar a la creación de un proyecto industrial.*
- g) *El estudio de los factores humanos abundantes en el país, tales como mano de obra especializada o barata, capacidad imaginativa, de supervisión o técnica del personal disponible, sugiere la creación de proyectos que utilicen intensivamente estos factores en sus procesos.*

*Siempre resulta aconsejable estudiar las industrias de crecimiento más pronunciado, ya que en ellas se encuentran las mejores oportunidades de poder crear una industria con buenas posibilidades de crecimiento que fabriquen sus productos complementarios, intermedios o sus materias primas.*

Una vez escogido el producto, debe realizarse un estudio no demasiado detallado de su factibilidad económica. Este estudio se hace para determinar si debe proseguirse a analizar más profundamente el mercado tanto presente como futuro, para determinar la demanda estimada a distintos precios. Se deben identificar los competidores presentes y potenciales y hacer una lista de fuentes de tecnología y "know-how", además de revisar la existencia de materias primas y sus proveedores. En esta etapa es conveniente ponerse en contacto con las dependencias gubernamentales para descubrir si no hay impedimentos legales para el proyecto del producto escogido y para sondear las posibilidades de cooperación por parte del gobierno. Una vez hecho esto, se vuelve a hacer un estudio económico más pormenorizado, y de resultar positivo se consiguen las fuentes de financiamiento y se prosigue a seleccionar y negociar la transferencia de tecnología con los diversos surtidores de la lista previamente recopilada. La forma en que se puede y debe recopilar información acerca de fuentes de tecnología y la forma de negociar la transferencia de la misma, son temas de otros capítulos.

Se podría considerar que una de las elecciones que quisiera tomar una compañía ya establecida, de tamaño regular a grande, en la selección de tecnología o en la selección de un producto a producirse, fuera el de crear su propia tecnología, ya sea como tal o para poder elaborar el producto escogido. La disyuntiva es adquirir la tecnología o desarrollarla domésticamente. Esta última alternativa es muy atractiva desde el punto de vista



político y generalmente se vuelve una realidad para países en etapas relativamente avanzadas en el desarrollo industrial. En México ya se ha desarrollado tecnología como por ejemplo la investigación y desarrollo de tres catalizadores realizada por el Instituto Mexicano del Petróleo, que es un centro de investigación incorporado a PEMEX y subsidiado por el gobierno mexicano. Otros ejemplos importantes de tecnología mexicana lo constituyen:

a) el proceso de HYLSA para la obtención del fierro-esponja,

b) los procesos para la obtención de esteroides (Sintex),

c) el proceso Marino para la obtención directa del sulfato de amonía

d) el proceso para la obtención de celulosa del bagazo de caña,

e) el proceso de MINSA para la industrialización del maíz,

f) el proceso de SOSA TEXCOCO para la obtención del carbonato de sodio a partir de salmueras. Sin embargo, muchas compañías de muchos países tendrán que seguir comprando tecnologías de fuentes extranjeras.

Su argumento principal es que en general resulta más barato adquirir tecnología que desarrollarla domésticamente. El personal altamente especializado que requiere una investigación de este tipo, generalmente no se encuentra en el país o es muy escaso, por lo cual resulta necesario importarlo. Además de esto, la investigación y desarrollo local toma mucho tiempo y no se tienen ningunas garantías de éxito. Otra razón en favor de adquirir la tecnología, es que las compañías o institutos que la desarrollan tienen muchos años de experiencia y práctica, lo cual resulta ser una desventaja inicial muy grande. Pero por qué no comprar la tecnología,

ya que es el medio más fácil y muy practicado en la industria de proceso?

Por el otro lado, existen varios problemas serios a los que se tienen que enfrentar los países importadores de tecnología y que son los efectos negativos que tienen los pagos por transferencia de tecnología sobre la balanza de pagos y toda la serie de factores inconvenientes que acompañan dichas transacciones y que se conocen como "dependencia tecnológica". De todas maneras hay que reconocer que para llevar a cabo la investigación y desarrollo de tecnología domésticamente necesita existir toda una infraestructura que apoye ese desarrollo. Sin existir el material de laboratorio, los servicios técnicos y de mantenimiento de los aparatos de medición y experimentación, etc., no se puede llevar a cabo una investigación y desarrollo correctos. En estos casos se tendrá que importar ya sea las bases y materiales para crear esta infraestructura o la tecnología misma.

Existe en México un punto en favor del desarrollo de la tecnología nacionalmente y este se debe a las leyes existentes en materia de transferencia de tecnología, marcas y patentes. Aunque este tema se discutirá ampliamente en el Capítulo VIII; es interesante mencionar en este punto de la tesis, - que la ley mexicana en materia de patentes sólo reconoce procesos completos como patentables. Con esto, le deja libre a México el utilizar una gran parte del material patentado de otros países sin necesidad de pagar regalías y sin cualesquiera otras restricciones. Esto debería representar un gran incentivo para el desarrollo de la tecnología en México.

*Aunque muchos países están determinados en incrementar su capacidad de investigación y desarrollo tecnológico, también se realiza tal desarrollo al recibir tecnología y adaptarla, y posteriormente ajustarla y mejorarla. Este debe ser un aspecto muy importante para el desarrollo tecnológico de México.*

*Debido a que México exige que la participación extranjera en compañías mexicanas sea minoritaria, no les hace a los extranjeros atractiva la idea de invertir grandes capitales en el desarrollo de una tecnología doméstica, ya que no controlan la administración, por lo cual prefieren comprarla. Por medio de esta restricción a la inversión extranjera, logra el gobierno que las compañías estén controladas por mexicanos, aunque esto sea a costa de importar tecnología. Por el otro lado la transferencia de conocimientos tecnológicos aumenta la experiencia, capacidad de los técnicos y profesionales de México, lo que a largo plazo mejora la habilidad de los mexicanos para realizar contribuciones originales e innovativas, y para crear una tecnología propia. Desde este punto de vista se puede decir que se justifica la adquisición de tecnología extranjera.*

*Las compañías que poseen tecnología propia, prefieren venderla a invertir en la planta proyectada cuando se trata de un proyecto que cae dentro de los tipos que a continuación se enumeran:*

- a) plantas para surtir un mercado pequeño,*
- b) casos en que la naturaleza del proceso o producto son tales que pudieran ser fácilmente imitados o modificados de manera que perdiera valor su*

tecnología.

c) ocasiones en que se quiere evitar la compañía problemas con las leyes sobre patentes del país receptor.

d) casos en que conviene cerrarle a un competidor el acceso a un mercado.

Si la compañía poseedora de los conocimientos tecnológicos tiene el suficiente capital, tratará en todos los casos en que el mercado sea suficientemente grande de invertir directamente en el proyecto, en vez de vender sus técnicas, lo cual le conviene para asegurar la calidad y el prestigio de una marca, y por resultarle más redituable.

Se puede decir que desde el punto de vista de la planificación nacional, las razones en favor de comprar la tecnología prevalecen sobre las de dejar que las compañías extranjeras transfieran sus conocimientos por medio de una inversión directa en los proyectos. La única razón para adoptar nacionalmente la actitud opuesta sería la falta de recursos económicos, locales, en cuyo caso el permitir la inversión extranjera resulta el único medio para obtener tecnología. En cualesquiera de los dos casos el gobierno puede regular la salida de divisas en pago de regalías por medio de una legislación que regule las rentas de licencias, marcas y patentes. Muchas veces en la renta de marcas no se transfiere en realidad tecnología, siendo exclusivamente interesante desde el punto de vista de mercado, técnica y comercialización, pero no teniendo ninguna redivisión social. Las regalías pagadas por marcas registradas no resulta en ningún beneficio al país. Por otro lado el gobierno no debiera ponerle demasiadas trabas a los pagos

*por regalías, ya que pudiera suceder que las compañías ya no quisieran vender sus conocimientos tecnológicos, considerando que su recompensa resulta demasiado pequeña cerrándose la posibilidad de obtener tecnología. La legislación sobre pagos de regalías debe aplicarse sobre todo en aquellos casos en que exista un poseedor de tecnología que quisiera obtener una ganancia superior a la adecuada para inducirlo a vender a precio correcto, sus técnicas al país.*

*En México ya existe una legislación que trata estos puntos exhaustivamente. Esta ley se analiza con detalle en el capítulo VII.*

*Es interesante hacer notar que para seleccionar correctamente una tecnología, debe uno tener presente, donde y para qué nivel de industrialización fue desarrollada la tecnología a comprar; por lo cual en el siguiente capítulo analizaremos el aspecto de la adaptación de la tecnología.*

## C A P I T U L O IV

### ADAPTACION DE LA TECNOLOGIA

*La adaptación de tecnología puede considerarse como aspecto técnico o como una modalidad en la transferencia de tecnología. En el presente capítulo se tratarán primeramente la adaptación de tecnología como una modalidad en la transferencia de la misma, analizando los aspectos y las distintas formas que puede presentar el proceso de adaptación.*

*Posteriormente se tratarán el aspecto técnico del proceso de adaptación, de tecnología, discutiendo inicialmente el potencial de la misma y en seguida analizando las dificultades que presenta la adaptación. Por último se analizarán varios casos en los cuales se logró exitosamente la adaptación de una tecnología.*

*Debe entenderse que el proceso de adaptación puede significar la diferencia entre una industria eficiente y una ineficiente, lo cual es una consecuencia de haber adquirido una tecnología y no haberla podido desarrollar plenamente. Por eso mismo se puede decir que el proceso de adaptación puede ser la diferencia entre un proyecto que resulte redituable y un problemático y costoso.*

*El término "adaptación de tecnología" o "proceso de adaptación de tecnología" se referirá al proceso, por medio del cual una tecnología desarrollada para usarse en un país altamente industrializado es modificada o "adaptada" para su utilización en un país con un mercado mucho más peque-*

ño y con condiciones geográficas diferentes. En general esto resulta mucho más complejo que un simple proceso de reducción de escala. Los casos en que se puede adaptar la tecnología por medio de una simple reducción de escala, son casos en que no se efectúan ningunos cambios al proceso más que una reducción uniforme en el tamaño de todo el equipo y en la capacidad de la planta.

Por desgracia, muchas veces se considera que el trabajo de adaptación no ofrece muchas oportunidades para innovar y que los riesgos que se corren al hacerlo son demasiado grandes. El proceso de adaptación es, por el contrario, el mejor momento para aplicar la creatividad y la destreza para innovar, ya que es la ocasión en que todo el proceso y la tecnología necesitan ser revaluados.

Como se dijo anteriormente, es muy importante conocer como se desarrolló la tecnología que uno desea adquirir para poder seleccionar adecuadamente aquella tecnología que por su origen es la más apropiada para las necesidades del comprador.

Las tecnologías generalmente empezaron a desarrollarse en el laboratorio, en donde algunas sustancias con propiedades físicas o químicas prometedoras fueron estudiadas a fondo para investigar las posibilidades de comercialización. Una vez seleccionadas aquellas pocas sustancias de interés comercial, se prosiguió a desarrollar plantas piloto y si estos trabajos resultaban positivos, se realizaba la planta de producción industrial. A través de los años se van modificando esta técnicas al realizar-

se expansiones o al crearse nuevas plantas hasta obtenerse una tecnología altamente perfeccionada.

Ahora bien, todo este proceso generalmente se desarrolló en un país altamente industrializado con un mercado grande y con una intensidad de capital muy alta, por lo cual se puede suponer que el diseñador utilizó - dos criterios básicos en la selección de las alternativas del proceso.

Estos criterios debieron ser:

a) el de seleccionar aquella alternativa en el proceso que ofreciera la mejor economía de escala,

b) el de seleccionar una alternativa en el proceso que utilizarse la menor cantidad de mano de obra para una cierta escala.

Queda por lo tanto completamente claro que estos criterios son totalmente contrarios a los que deberían utilizarse en la selección de una tecnología para la construcción de una planta en un país en desarrollo con un mercado reducido y fuertes problemas de desempleo.

El éxito que tenga el proceso de adaptación, depende en gran parte del conocimiento que se tenga acerca de las diferencias básicas que existen entre las condiciones del país donador y el país receptor de la tecnología.

En la siguiente tabla se enumeran las principales diferencias entre los países que deben considerarse durante la adaptación. (Ver tabla IV-1) (Ref. #8).

Desde otro punto de vista se puede considerar que existen varias razones por las cuales es de esperarse que el proceso de adaptación se lleve a ca



T A B L A IV- 1

*Diferencias básicas que deben ser consideradas de país a país en la adaptación de tecnología.*

*Diferencias*

*Factores que contribuyen*

- |  |  |
|--|--|
| 1. - Capacidad de producción             | a) Tamaño del mercado  |
|  | b) Política de importación y exportación                               |
|  | c) Demandas futuras  |
| 2. - Materias primas                     | a) Especificaciones: pureza  |
|  | b) Disponibilidad: costo, reservas, alternativas.                      |
|  | c) Local o de importación  |
| 3. - Producto                            | a) Especificaciones: pureza, calidad, - mínima necesaria.              |
| 4. - Sub-productos                       | a) Mercados para los subproductos.                                     |
|  | b) Es modificable el proceso.  |
|  | c) Precio de renta.  |
| 5. - Servicios Auxiliares                | a) Disponibilidad: fuentes, costos, posibles incentivos.               |
| 6. - Equipo y materiales de construcción | a) Surtido local de distintos tipos de equipo.                         |
|  | b) Precios, de los equipos.  |
| 7. - Condiciones ambientales             | a) Presión atmosférica, nieve, viento, lluvia, temperatura promedio.   |
| 8. - Mano de obra                        | a) Disponibilidad  |
|  | b) Capacidad técnica   |
|  | c) Salarios  |
| 9. - Reglamentación e incentivos         | a) Política de exportación e importación                               |
|  | b) Incentivos fiscales   |
|  | c) Leyes laborales   |
|  | d) Reglamentación de la contaminación                                  |
|  | e) Reglamentaciones especiales: ej. productos petroquímicos en México. |
|  | f) Plausibilidad   |

*Fuente: (Ref. # 8).*

bo. En primer lugar el producto pudiera tener que ser rediseñado y adaptado a condiciones climatológicas y costumbres locales. El segundo factor que motiva una adaptación es el de disponibilidad de las materias primas y demás materiales necesarios en el proceso. Existe relativamente poca facilidad de sustituir materias primas para distintos procesos. Algunas veces se pueden intercambiar distintos metales entre sí, utilizándose las aleaciones que existen. También existen casos, sobre todo en la industria química, en donde se puede obtener el producto deseado empleando distintas materias primas en procesos distintos o únicamente modificados.

Un tercer factor serían las técnicas de producción, las cuales pudieran necesitar ajustarse a los precios relativos de los factores de producción según su abundancia local. Podría esperarse por ejemplo que en un país en desarrollo se sustituyera mano de obra barata por capital caro, en todos los casos en que fuera técnicamente posible.

El tamaño de mercado se puede considerar como un cuarto factor que influye en la política de la compañía, en lo que respecta a la adopción de sus técnicas de producción.

Es de interés, para profundizar en el conocimiento del proceso de adaptación de tecnología, el analizar los costos de los distintos factores en forma comparativa, con respecto a los países altamente industrializados, al igual que discutir las dificultades de definir y medir la adaptación de procesos por un lado, y por el otro las barreras técnicas e instituciona-

*les que impiden tal adaptación, y otros tantos aspectos. Debido a que la presente tesis tiene como principal propósito el discutir la transferencia de tecnología y solamente de aclarar los aspectos que afectan a dicha transferencia, por lo cual se tratará someramente los anteriores puntos en el transcurso del capítulo.*

*Muchas veces lo importante no es el origen de la tecnología, sino el grado en que se adapta a las condiciones locales. Una simple copia o imitación como a las que recurrió Japón con gran éxito entre fines del siglo pasado y la segunda guerra Mundial para crear las bases del desarrollo tecnológico autónomo, no se podría aplicar en gran parte en los países en desarrollo debido al funcionamiento del sistema internacional de patentes. Por lo tanto, generalmente debe llevar a cabo una adaptación de tecnología.*

*La adaptación de tecnología ofrece muchos aspectos, algunos de los cuales ya he mencionado con anterioridad. Desde el punto de vista de otros autores (Ref. #13), la adaptación de tecnología tiene cuando menos cuatro aspectos principales:*

- a) adaptación a la proporción de factores,*
- b) adaptación al tamaño del mercado,*
- c) adaptación a la preferencia de los consumidores.*

*A) Adaptación a la proporción de factores.*

*La adaptación a la proporción de factores es muy importante, porque como ya se mencionó casi todas las tecnologías de los países desarrollados*

tienden al ahorro del factor escaso que es la mano de obra y al uso del factor abundante que resulta ser el capital. Pero aún si fuera posible la adaptación de las tecnologías avanzadas a las condiciones del país - menos desarrollado, se presentan en estos serios obstáculos no de orden económico, sino derivados de su escasa capacidad interna para tomar decisiones de carácter tecnológico, y de su limitada disponibilidad de cuadros técnicos nacionales para resolver los problemas de la adaptación; de su oferta irregular de mano de obra de distintos grados de calificación; de su política laboral y, finalmente, del efecto de demostración de los avances que se producen en los países industriales. Por otro lado, las empresas extranjeras generalmente emplean tecnologías más avanzadas mientras que las compañías nacionales se ven obligadas, debido a sus disponibilidades financieras, a elegir entre tecnologías menos modernas, que muchas veces además son obsoletas. En algunos casos tratan las empresas nacionales de adquirir tecnologías más modernas sólo para no quedarse rezagadas con respecto a las empresas extranjeras.

En el aspecto de la adaptación a la proporción de factores, la procedencia de las tecnologías sí resulta ser importante, ya que por ejemplo, los exportadores de tecnología de E. U. A. suelen transferir sus conocimientos tecnológicos sin adaptación alguna, no sólo por razones de carácter económico, sino porque generalmente carecen de experiencia o por no estar interesados en adecuarla a las condiciones de país receptor. En el caso de subsidiarias de empresas de dicho país, la tecnología que se adopta es la misma que la que se utiliza en Estados Unidos. Esto se lle-

va a cabo porque simplifica el trabajo de ingeniería y porque a primera vista parece minimizar los riesgos, por que las técnicas transferidas ya han sido comprobadas con éxito en el país exportador. Por desgracia lo que parece el método más seguro y económico de transferir tecnología, produce a la postre costos elevados y baja productividad de las instalaciones adquiridas.

Un número reducido de las compañías filiales o sucursales de empresas de E. U.A domina gran parte del mercado de muchos productos manufacturados y reciben una serie de protecciones que les asegura ganancias elevadas. Es por esto que la idea de importar tecnología sin adaptarla sea tan extendida y seguirá persistiendo mientras las compañías tengan sus ganancias aseguradas sin depender de la eficiencia de sus plantas.

Esta situación con el tiempo produce efectos nocivos sobre el empleo, el grado de utilización de la capacidad de producción y el costo, tanto de la tecnología como de los productos, lo cual impide que el mercado aumente y que las exportaciones se fomenten.

Los países europeos, por lo contrario, adaptan mejor sus tecnologías a la proporción de factores al exportarlas a países en desarrollo. En un estudio reciente de las filiales de estos países europeos, se llegó a la conclusión de que tres eran los principales métodos de adaptación:

a) el aplicar tecnologías que se empleaban en su propio país cuando el nivel de salarios era similar al que impera en el país en el momento de la transacción,

- b) el aumentar la utilización de mano de obra sobre todo en actividades accesorias, como las de control, empaque y transporte,
- c) el rediseño del proceso básico partiendo de métodos antiguos pero aplicando técnicas modernas en diversas etapas del proceso.

Todas estas adaptaciones se deben más bien al intento de ajustarse al tamaño del mercado y a una menor escala de producción, más que a una tendencia a utilizar mayor cantidad de mano de obra.

Las tecnologías importadas de países europeos tienen además la ventaja de ser técnicas ya probadas en su país de origen, lo cual permite obtener mayores utilidades. Aún así resulta, que los costos en términos de asistencia técnica y regalías de las tecnologías europeas adaptadas es mayor al costo de las tecnologías sin adaptación provenientes de Estados Unidos.

Por lo que respecta a las pequeñas y medianas industrias en México, se puede decir que las más antiguas, que producen bienes de consumo no duradero, apenas importan tecnología, por lo cual no se ven en la necesidad de escoger entre diversas alternativas. Por desgracia muchas veces las empresas nuevas dependen mucho en su elección de los vendedores de tecnología. Unos de tantos hechos que influyen en que empresarios nacionales y extranjeros se vean obligados a preferir ciertas técnicas, como las que requieren menos cantidad de personal técnico de nivel medio, son la legislación laboral y la escasez de ese tipo de mano de obra. A esto se le puede agregar el efecto de demostración del progreso tecnológico de

E. U.A. y la importancia que se le concede a la copia de los diseños y procesos que utilizan las empresas extranjeras (Ref. #8 ).

Es de primordial interés para el éxito económico, el considerar la capacidad de producción que debe tener una nueva planta proyectada para surtir un mercado específico. El estudio de mercado siempre lleva a desarrollar una estrategia de inversión correcta.

Entre los puntos que son importantes en un estudio de esta naturaleza, se encuentran:

- a) La sustitución de importaciones,
- b) El desarrollo futuro de las demandas del mercado,
- c) El satisfacer las necesidades socioeconómicas,
- d) el potencial de exportación,
- e) el crecimiento proyectado del mercado.

Entre los aspectos más importantes para la adaptación de la tecnología, se tienen los siguientes:

a) Materias Primas. - El que el origen de las materias primas sea único o múltiple, esté bajo control local o no, puede tener gran influencia en la estructura final de un proyecto. Tiene uno que considerar la posibilidad de que los procesos que existen en los países desarrollados muchas veces se han visto afectados por otras fuentes de materias primas distintas a las que se encuentran localmente. El precio y la abundancia de las materias primas puede llevar a una elección correcta del proceso a seguir. Es además importante definir la función real de cada materia

prima, ya que no es lo mismo una sustancia que interviene directamente en el proceso, a una que controla el grado de acidez u otra que regula la solubilidad, o si solamente se trata de un material de mantenimiento. Analizando muchas veces el aspecto anterior con cuidado, se pueden llegar a encontrar una gran variedad de sustitutos locales con muchas ventajas.

La posibilidad de escoger entre varias tecnologías, hace posible sacarle muchas veces ventajas a los recursos naturales de un país. Por ejemplo, alcohol etílico, que es abundante y barato en países productores de caña de azúcar, puede ser la materia prima de muchos productos generalmente elaborados en Europa a base de acetileno. Uno de estos casos podría ser la obtención del ácido acético. De manera similar se puede obtener amoníaco de una variedad de materias primas; del gas natural, del combustóleo, de naftas ligeras, de coque y finalmente de la electrólisis del agua. Otro caso se daría en aquellos países que dispusieran de gas natural en gran abundancia, en donde el proceso de "acero-esponja" para la obtención de acero primario resultaría mucho más barato, exceptuando únicamente el proceso por oxidación con oxígeno.

b) Productos primarios y secundarios. - Las técnicas importadas muchas veces están diseñadas a elaborar un producto de especificaciones distintas a las requeridas en el país importador. Por lo mismo resulta conveniente revisar la tecnología adquirida para no crear el caso en que se elabore un producto caro de especificaciones distintas y más estrictas a la requeridas por el mercado.



La selección de una tecnología también debe estar basada en la comercialización de los sub-productos y en las disposiciones legales sobre efluentes y desecho de desperdicios industriales, ya que esto puede aumentar o disminuir drásticamente las utilidades de un proyecto.

c) Servicios auxiliares. - Al igual que en el punto anterior los precios y la abundancia de servicios auxiliares, tales como energía eléctrica, combustibles, agua de proceso y de enfriamiento, etc., pueden determinar la localización de la planta y en menor grado la selección de la tecnología a emplear. Un ejemplo en donde este tipo de factores son de primera importancia, sería la industria del aluminio que depende en muy alto grado del precio y surtido de energía eléctrica. Es importante recavar información acerca de estos servicios antes de realizar la selección de la tecnología.

d) Equipo y Materiales de Construcción. - Es importante conocer los tipos, tamaños y materiales de construcción de los que se utilizan localmente. El empleo exhaustivo de equipo local beneficia grandemente al país y es apoyado totalmente por el gobierno mexicano.

e) Condiciones Climatológicas. - Una gran parte de los países en desarrollo tienen un clima más caluroso, que la mayoría de los países exportadores de tecnología. Esto viene a resultar en ventajas en cuanto a los edificios de las plantas, ya que no necesitan calefacción y en algunos casos tampoco aire acondicionado. También en la construcción de los equipos se obtienen ventajas, pues generalmente no necesitan aislarse de manera tan perfecta contra la interperie. Los techos no necesitan cons-

truirse para soportar el peso de la nieve, ni se necesita enterrar la tubería por debajo de la línea de congelación.

La altura puede representar un aspecto importante de considerar, como sucede en México, sobre todo en el diseño de compresoras y de todo el equipo de proceso sujeto a la presión barométrica (propiedades crioscópicas). También pueden existir condiciones geológicas, tales como temblores, huracanas, lluvias tropicales, muy altas o bajas humedades, que no se toman en consideración en los países desarrollados y que son importantes de tomarse en cuenta en los países en desarrollo como México.

B) Adaptación al tamaño del mercado. - La adaptación de técnicas de producción al tamaño del mercado es uno de los problemas más relevantes de la transferencia de tecnología. El tamaño del mercado es el que determina no sólo el qué tecnología sea exportada, sino también el tipo de conocimientos tecnológicos que serán motivo de transferencia.

La importancia relativa y el ahorro derivado de la adaptación a los factores de escala son inversamente proporcionales al tamaño del mercado. Según G.K. Boon, (Ref. #20) "la sensibilidad del óptimo grado de mecanización en contraste con los precios de capital y mano de obra - son más altos en los renglones de valores de producción bajos que en los renglones de altos. Volúmenes de producción mayores y más homogéneos tienden a sobrepasar el efecto del precio, con el resultado de que también los métodos más altamente mecanizados resultan óptimos para

*un precio de mano de obra bajo y un precio de capital alto".*

*En general, se ha visto que la adaptación a los factores de proporción resulta en realidad como un efecto de la adaptación al tamaño de mercado, siendo el efecto del mercado siempre de mayor peso que el efecto de precios.*

*El problema de las capacidades incrementadas ocasiona que la economía de escala esté resultando cada día más elevada en los países en desarrollo. Un ejemplo de esto sería que para la planta de neopreno más pequeña, técnicamente factible y económicamente redituable, se necesita un mercado de 9100 toneladas al año. Mientras las plantas de E. U.A. producen entre 32000 y 120000 toneladas al año, el mercado mexicano es de solamente 1300 toneladas anuales. (Ref. #8). Debido a esto, los países menos desarrollados se han visto en la necesidad de importar este tipo de productos. Esto ejemplifica la importancia del esfuerzo por bajar los procesos en la escala de producción. La razón por la cual en el proceso de adaptación el efecto del mercado pesa tanto más que el efecto del precio, se explica con el siguiente ejemplo.*

*Supóngase que un producto que cuesta 100 dólares para fabricarse en la compañía de origen, considerando que 20% son costos de producción, 40% son costos de capital y 40% son costos de materiales y fuentes de energía. Ahora bien, si esta tecnología se exporta a un país en desarrollo en donde la mano de obra es 50% más barato y el capital 50%, mas caro, es de suponerse que la compañía aprovecharía el factor de*

la diferencia de precios y se adaptaría, siempre que se pueda, a mayor intensidad de mano de obra.

Supóngase que la empresa es capaz de duplicar la utilización de mano de obra, que a su vez vendría a sustituir dos quintas partes del capital en equipo. En este caso los costos de mano de obra resultarían ser  $20 \times 2 \times 05 = 20\%$ , lo mismo que en la compañía original. (Ref. #13).

Si se utiliza  $3/5$  partes del capital original a un costo 50% mayor, resultan los costos de capital en  $3/5 \times 40 \times 1.5 = 36\%$  lo cual representa un ahorro de 24% en el renglón de capital. (Ref. #13).

De no haberse adaptado el proceso, los costos de producción por unidad hubieran sido: 20% más caro por costos de capital, menos 10% por costos de mano de obra, resultando ser 10% más caro en total. (Ref. #13).

El ahorro debido a la adaptación a los factores de proporción sería - -  $(10 + 60) - (20 + 36) = 14\%$  con un costo total por unidad de 96 dólares, en el caso del proceso adaptado, contra 110 dólares para el proceso sin adaptar. Esos 14 dólares ahorrados, se equilibran con el costo del proceso de adaptación y resultan relativamente modestos en comparación con los ahorros que probablemente se obtendrían utilizando métodos de reducción de escala de producción para acoplarse a mercados pequeños.

Ahora bien, el contra ejemplo sería el caso en que los costos de capital fueran 40 dólares, los costos de mano de obra serían 20 y los de fuen-

tes de energía y materiales fueran 40, en un producto con un costo total de 100 dólares. Si se decidiera reducir la producción a 50% de la capacidad como medida de administración a un mercado menor y considerando el caso altamente optimista de que los costos por capital, - mano de obra, materiales y las fuentes de energía también pudieran - reducirse a la mitad, los costos de producción por unidad resultarían ser  $(10 + 40 + 20 / 0.5) = 140$  dólares. Si además esta planta operada al 50% de capacidad se instalara en un país con costos de capital 50% más altos y costos de mano de obra 50% más bajos, el costo por unidad vendría siendo  $(5 + 80 + 20 / 0.5) = 210$  dólares. (ejemplos tomados de von Bertrab ) (Ref. #13).

Por desgracia sí se llegan a dar estos casos, sobre todo en la industria automotriz y de herramientas, debido a una falta de conocimiento de los aspectos que involucra un proceso de adaptación correcto o debido a las condiciones impuestas por el vendedor de tecnología, al cual no le interesa llevar a cabo la adaptación.

El operar una planta a capacidades reducidas no se distribuye uniformemente a lo largo de todas las etapas de producción de una sola planta. Por ejemplo, la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, con una capacidad de 250,000 toneladas métricas de acero en 1960, tiene una molienda mucho mayor que la producción en los altos hornos o en los hornos abiertos. La capacidad de los molinos era de 1.5 a 2 millones de toneladas por año, lo cual representa una utilización de 12.5 a 16.6% de su capacidad total. ( Ref. #13 ).

*Es por esto que los países en desarrollo tienen que hacer frente a los aspectos negativos de las economías de escala y a los problemas de capacidades no utilizadas aún en pequeñas compañías. El factor que más se desperdicia en estos países debido al tamaño de las plantas - y a la capacidad reducida, es el de capital que generalmente forma la mayor parte de los costos fijos, que a su vez es el factor más caro en países en desarrollo.*

*Debido a estas grandes desventajas no es de sorprenderse el que las compañías compradoras de tecnología debieran estar muy interesadas en adaptar su adquisición lo mejor y lo más exhaustivamente posible.*

*Otra manera de resolver el problema de un mercado pequeño es el de crearse uno mismo un mercado mayor. Una forma de realizar esto - sería por medio de un convenio de complementación, en el marco de los países de la ALALC, por medio de una diversificación en los pasos de la producción. De esta manera se podría, por ejemplo, construir motores eléctricos, produciendo la estructura básica, las partes de bakelita y los embobinados cada uno en un distinto país. En forma bien planeada y organizada y aprovechando las habilidades naturales de cada país, se podría llegar a una reducción en costos de producción del orden de 20 a 30%. La única desventaja importante que se presenta es el de los costos de fletes debido a las grandes distancias que separan los países de Latinoamérica.*

*Los problemas de capacidad generalmente van relacionados en la inver*

sión en planta y equipo por un lado y por el otro con los costos de mano de obra.

Una manera de determinar aproximadamente la sensibilidad de costos de producción a la escala de producción de una planta, es por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Costo A}}{\text{Costo B}} = \left( \frac{\text{Capacidad A}}{\text{Capacidad B}} \right)^E$$

Como primera aproximación se puede utilizar el exponente  $E = 6/10$ .

Otros valores para el exponente  $E$  de esta regla, llamada "regla de los seis décimos", vienen dados en la siguiente tabla.

Si la "regla de los seis décimos" ha de aplicarse rigurosamente, entonces resultaría que la unidad de costo de producción de un producto químico aumentaría en forma directamente proporcional al incremento del volumen de la planta. Sin embargo, esto no está del todo correcto, ya que plantas grandes requieren de mercados grandes los cuales tal vez no existan en algunos países con un nivel de desarrollo inferior.

Se debe enfatizar que la regla de los seis décimos sólo es una aproximación. No siempre es válida para todos los procesos químicos. Y aún más, las relaciones de costo a capacidades en el caso de partes de equipos puede el exponente  $E$  de la anterior fórmula tomar valores que varíen desde 0.2 hasta 1.2. Un valor de  $E$  mayor que uno significa que la Unidad de costo realmente se incrementa al incrementarse la capacidad. En la si-

güiente tabla se presentan distintos valores de la relación costos-capacidad para distintos valores del exponente E, llamado también factor de escalamiento: (Ver tabla IV-2)

T A B L A IV- 2

Valores del factor de escalamiento para distintos equipos.

<u>Equipo</u>	<u>Factores</u>
<i>Equipo centrífugo</i>	<i>0.9 a 1.2</i>
<i>Compresores</i>	<i>0.7 a 1.2</i>
<i>Colectores de polvo</i>	<i>0.6 a 0.9</i>
<i>Filtros</i>	<i>0.5 a 0.8</i>
<i>Tanques</i>	<i>0.5 a 0.8</i>
<i>Bombas</i>	<i>0.3 a 0.7</i>
<i>Bandas transportadoras</i>	<i>0.2 a 0.7</i>
<i>Cristalizadores</i>	<i>0.5 a 0.6</i>
<i>Evaporadores</i>	<i>0.3 a 0.6</i>
<i>Reactores</i>	<i>0.2 a 0.6</i>

Fuente: Apuntes de J. Giral incluidos en (Ref. # 9 ).

Los problemas por falta de capacidad también se presentan en la industria química en México. En la siguiente tabla se muestra la elasticidad de capacidad, lo cual nos da una idea del diferente impacto que la amplitud del mercado tiene sobre los costos de elaboración de los productos químicos más comunes ( Ver tabla IV-3).

En este caso la capacidad elástica de costos nos relaciona el incremento porcentual en capacidad en un proceso determinado con un incremento -



T A B L A IV- 3

Capacidad elástica del costo y óptimo tamaño de planta comparados con el tamaño de Mercado y de planta existentes en México, para algunos productos de la industria química.

Producto	I	Min.	II Opt.	III	IV
1. - Amoniaco (obtenido del gas natural por medio de una reformación con vapor)	.034	10,000	90,000	265,000	66,000 300,000 (2)
2. - Acido sulfúrico (proceso a partir del azufre)	.048	10,000	140,000	450,000	150,000
3. - Rayon o Viscosa)	.050	2,000	24,000		15,000
4. - Sulfato de amonia	.066	40,000	200,000	166,400(1)	120,000
5. -Acido sulfúrico (proceso a partir de pirita)	.078	20,000	140,000		
6. - Amoniaco (a partir de coque)	.078	20,000	100,000	265,000	
7. - Amoniaco (a partir de naftas ligeras mediante reformación con vapor)	.084	20,000	100,000	265,000	
8. - DDT	.084	20,000	120,000	265,000	
9. - Cloro (obtención electrolítica)	.095	4,000	24,000	90,000	33,000 (2) 10,000 (3)
10. - Amoniaco (obtención electrolítica).	.097	20,000	120,000	265,000	
11. -Sosa caustica (proceso a partir de carbonato de sodio por caustificación )	0.100	5,000	20,000	180,000(1)	45,000
12. - Carburo de calcio	0.107	5,000	30,000		
13. - Polietileno	0.120	20,000	80,000		
14. - Cloruro de polivinilo	0.123	6,000	24,000	9,300	6,000
15. - Hexacloruro de benceno	0.128	4,000	22,000	5,204(1)	
16. - Etileno	0.190	25,000	100,000	72,000(1)	36,000

//

Continuación T A B L A IV-3

*Columna I : Capacidad elástica de costo que es igual al decremento porcentual por unidad de costo con relación al incremento porcentual de capacidad.*

*Columna II : Rango de capacidades para las cuales se estimaron las elasticidades; en toneladas por año.*

*Columna III : Consumo nacional mexicano de 1965*

*Columna IV : Capacidad de la planta mexicana más grande hasta el año de 1965.*

- (1) Producción mexicana*
- (2) Producción planeada*
- (3) Planta promedio típica*

*Fuente; (Ref. #13 ).*

*porcentual en capacidad en un proceso determinado con un incremento porcentual en los costos unitarios. Por ejemplo, en el caso del DDT, - 0.084 representa que por cada incremento del 100% en la capacidad dentro de un rango relativo, se presenta un decremento de 8.4% en los costos unitarios.*

*México tiene una industria química bastante adelantada en comparación con otros países en vías de desarrollo. El mercado mexicano debería permitir en casi cada caso, el desarrollo de una planta de capacidad - dentro de los límites inferiores óptimos, pero las estadísticas muestran que de cada ocho plantas que han sido consideradas como las de máxima capacidad en México, seis están debajo de dichos límites óptimos.*

*(Ref. #13).*

*En muchos casos las compañías tienen la oportunidad de escoger entre varias tecnologías, entre las cuales alguna pudiera ajustarse fácilmente a mercados más pequeños. Por ejemplo, polietileno puede producirse mediante una técnica de baja presión que permite una producción de 2000 toneladas anuales mientras que los procesos a altas presiones sólo se justifican para producciones mayores de 25,000 toneladas anuales. Otro ejemplo podría ser la producción de amoniaco el cual elaborado por métodos que utilizan compresores eléctricos reciprocantes pueden justificarse capacidades de 200 toneladas por día, mientras que utilizando compresoras centrífugas de vapor exigen -- producciones de mínimo 600 toneladas por día. (Ref. #13).*

*El problema de un mercado insuficiente se puede presentar de manera algo distinta en los casos de elaboración de más de un producto, pudiendo resultar que el mercado fuera suficiente para todos, menos uno de los productos, convirtiéndose este en un producto secundario indeseable. Este es el caso de las plantas electrolíticas de cloruros alcalinos, los cuales producen principalmente sosa cáustica y cloro. Un país en desarrollo generalmente tendrá un mayor mercado por la sosa que para el cloro, convirtiéndose este en un estorbo, mientras que en países altamente industrializados sucede al revés. En este caso, no sólo se trata de adaptar la tecnología a un mercado pequeño sino a unas condiciones combinadas de mercado completamente diversas o hasta opuestas a las que prevalecen en el país vendedor.*



QUIMICA

Los problemas de capacidad abarcan a gran parte de la industria de un país en desarrollo afectándola de manera de efecto multiplicador. En una encuesta realizada por von Bertrab (Ref. #13) en trece compañías con relación a los mayores costos de producción. El resultado fue que nueve le atribuían su problema a un insuficiente volumen de producción y cuatro mencionaron como su origen el alto precio de la materia prima con respecto al del mercado internacional.

C) Adaptación a las condiciones climatológicas locales, a las costumbres locales y a las materias primas locales. - Los productos que se elaboren deben diseñarse de manera que se ajusten a las características especiales de cada país en desarrollo en particular. El diseño de los productos debe modificarse, para cumplir con las normas técnicas imperantes en cada país. De no hacerse podría crearse un verdadero desorden. Un ejemplo de esto es el caso de la introducción de la energía eléctrica a México a finales del siglo pasado y principios del presente. En 1903 se construyó la planta de Necaxa que provee de energía eléctrica a la ciudad de México a 50 ciclos. Mientras tanto en otras regiones del país se instalaron otras plantas que generaban energía eléctrica a 60 ciclos, sin tomar en cuenta los requerimientos nacionales futuros, sino sólo dependiendo de qué compañía extranjera llegaba a obtener el contrato. El resultado de esta falta de adaptación uniforme es que el 60% del país genera energía eléctrica a 50 ciclos y el 40% a 60 ciclos. Esto obviamente crea muchas inconveniencias y mucho desperdicio, ya que motores que trabajan a 60 ciclos no deben tra-

bajar a 50. Ahora planea el gobierno unificar todos los sistemas a uno sólo de 60 ciclos, lo cual será un programa de standarización muy costoso. Es por esto, que es de altísima importancia standarizar por adelantado las normas en los países receptores de tecnología. Con este motivo se creó la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), la cual ha logrado standarizar las normas concernientes a las corrientes alterna y nonofásicas en toda Latinoamérica, lo que -casi en su totalidad se han adoptado las normas de la IEC, excepto por países como México que están muy ligados con E. U. A, que siguen las normas ASA/NEMA.

Existen dos clasificaciones de normas industriales mundiales, el sistema americano ASA/NEMA y el sistema europeo IEC. Este último está basado en el sistema métrico, resultando ser notoriamente opuestas las dos clasificaciones. Es de entenderse que las compañías norteamericanas prefieran transferir su tecnología utilizando el sistema ASA/NEMA y que la tecnología europea tienda a basarse en las normas IEC, por lo que es importante exigirle a la compañía vendedora que adapte su tecnología a las normas vigentes en el país receptor.

El rediseño de un proceso afecta a una gran parte de las industrias, pero generalmente aplica sólo sobre elementos pequeños dentro del contexto total. Tales diseños pueden variar desde cambiar la presentación o el empaque del producto para ceñirse al gusto general local, hasta tener que ajustar ciertos sistemas electrónicos a una longitud de onda diferente.

*Un aspecto que implica algunas veces rediseños técnicos son las condiciones climatológicas, Un ejemplo clásico de este tipo de adaptaciones es la construcción de una planta a la altura de la ciudad de México. Una diferencia considerable en la altura sobre el nivel del mar de una planta implica muchas veces un rediseño casi total, ya que por ejemplo todos los equipos como cambiadores de calor, columnas de destilación, evaporadores, torres de enfriamiento, etc., en los cuales se utilizan como base de diseño el punto de ebullición, o de condensación de un líquido o la presión de vapor de un fluido, pueden presentar grandes variaciones en los gradientes básicos de diseño de los equipos. Otro ejemplo sería el de una planta prevista para un clima templado a frío y que necesitará un sistema de refrigeración por medio de torres de enfriamiento, al transferirse la tecnología para construir otra planta en una zona calurosa y con una humedad relativa mucho mayor, exigiría el rediseño de dicho sistema.*

*En otros casos algunas plantas han rediseñado sus procesos para aprovechar materias primas más baratas localmente. Ejemplos de esto son el rediseño de equipos de calentamiento tales como hornos que utilizaban un combustible y que se adaptaron para usar otro, o en otro caso la utilización de metales distintos para las aleaciones empleadas en la construcción de partes automotrices o de máquinas de escribir, etc. Este tipo de rediseño para usar otras materias primas se realiza sobre todo en los casos en que exista algún recurso natural en abundancia en el país. Por ejemplo, la utilización del alcohol etílico como materia prima,*

el cual generalmente es abundante y barato en países productores de azúcar, en procesos que en otras partes emplean acetileno (ej. en la producción del ácido acético). Otro ejemplo es la producción de amoníaco, el cual se puede obtener de un sin número de materias primas que varían desde el gas natural, el combustóleo y las naftas ligeras hasta la electrolisis de coque con agua.

Otra consideración que puede afectar la adaptación de una tecnología son los servicios auxiliares, siendo un ejemplo clásico las plantas de refinado de aluminio, que están supeditadas a la existencia de una fuente abundante y barata de energía eléctrica. En la metalurgia el ejemplo a mencionar sería, que siempre que haya un suministro abundante y barato de gas natural, se escogerá el proceso del acero esponja para la producción de acero primario sobre cualquier otro, exceptuando el de cocido con oxígeno.

D) Ejemplificación de errores de adaptación. - La transferencia de tecnología tiende a llevarse a cabo mediante la copia fiel, tanto del equipo como de las condiciones de operación de la planta. Muchas veces esto se puede realizar y aún resulta deseable para eludir problemas inherentes a los cambios. Sin embargo, en otras ocasiones aleja esto, la operación de las condiciones económicamente óptimas y hasta puede llegar a dar origen a una planta inoperante. Conforme más se desarrolla un país industrialmente, más aumenta su necesidad y capacidad de importar tecnología. La adquisición de nuevas tecnologías aumenta a su vez su propia capacidad para exportarlas, debido a que las adaptadas y ad-

*quiridas, tienden naturalmente a desarrollar nuevas, ya sea en el mismo campo o alguno relacionado. Una industria necesita tecnología como cualquier otra materia prima, por lo cual es nocivo obstaculizar su comercio.*

*A continuación se mencionan algunos errores que pueden cometerse en la adaptación de tecnología tomados de los ejemplos dados por el Ing. Jorge Mandoki en su artículo (Ref. #16c).*

*Se parte de la base de que la tecnología ya ha sido contratada y de que se están iniciando los preparativos para elaborar el proyecto. Se trata de evitar lo más posible los cambios, ya que pueden causar problemas.*

*1o. - Ejemplo: La tecnología fue adquirida de una empresa noruega cuya planta está situada en un lugar próximo a una central hidroeléctrica y donde el costo de combustibles fósiles es muy elevado. En esta planta todos los sistemas primarios de calentamiento son por lo tanto eléctricos. Aquí el error sería tratar de construir una planta igual en México, en donde las condiciones de energéticos son exactamente opuestas, por lo cual todos los sistemas de calentamiento se rediseñarían para usar algún combustible fósil.*

*2o. Ejemplo: La tecnología fue adquirida de una empresa alemana. La fábrica tenía una planta de recuperación de solventes con varias columnas de destilación y un buen número de cambiadores de calor, obteniéndose un elevado grado de eficiencia térmica en el proceso. Se considera un error de adaptación si en este caso no se diera uno cuenta de que la*



planta está diseñada en base a un alto costo de combustible y a un costo de capital relativamente bajo , mientras que en México no es costeable hacer una planta altamente intensiva en capital. Otro error que se puede cometer al rediseñar la recuperación de calor es omitir la optimización del nivel de recuperación del solvente, el cual resultó ser un producto relativamente barato en Alemania y sumamente caro en México. El tener que modificar posteriormente el equipo de recuperación de solvente para llegar al nivel económicamente óptimo, más otras pérdidas adicionales, resulta muy costoso y un gasto que hubiera podido ser evitado.

3o. Ejemplo: Este es un ejemplo bastante complicado. La tecnología fue suministrada por una fábrica en E. U. A. El proceso se refiere a la fabricación de cierto tipo de fibras sintéticas mediante la llamada "extrusión en seco". En este proceso el polímero disuelto en un solvente de alto punto de ebullición se bombea como una solución de alta viscosidad y alto punto de ebullición a las espreas colocadas en la parte superior de las columnas tabulares de hilado; de las que emerge lamasa viscosa formando un haz de filamentos. Al interior de la columna se inyecta una determinada cantidad de aire caliente teniendo esto por objeto evaporar el solvente, de manera que el haz de filamentos salga de la parte inferior de la columna prácticamente exentos de solvente. Las especificaciones del proceso fijaban:

- a) El flujo de la masa viscosa y su concentración
- b) El flujo de aire en  $m^3/h$
- c) La temperatura de la masa viscosa.
- d) La temperatura de la masa de aire a la entrada de la columna.

*Los errores de adaptación de tecnología fueron varios y se corrigieron paulativamente de la manera siguiente:*

*Al arrancar la planta y operar según especificaciones no modificadas, no se obtenía hilo alguno. Se volvió a checar que las condiciones de operación estuvieran de acuerdo con las especificaciones y se recalculó el balance térmico del sistema y todo parecía concordar. Al buscar la causa en la diferencia de condiciones entre E. U.A., y la ciudad de México se encontró que debido a la altura el solvente tenía un punto de ebullición diez grados menor y que la temperatura de la masa viscosa al hilar se encontraba también diez grados debajo de lo que debía estar, encontrándose justamente en su punto de ebullición para las condiciones en México.*

*La primera adaptación fue la de bajar la temperatura de la masa viscosa en diez grados abajo de lo especificado, lo cual creó otro problema, debido al aumento de la viscosidad, por lo que salían defectuosos los filamentos con la consecuente mala estabilidad de hilado.*

*El segundo cambio fue reducir la viscosidad disminuyendo la concentración de polímero en la solución, lo cual no acabó con el problema. Se observó mucho movimiento transversal en el haz de filamentos en la columna. Se recalculó el No. de Reynolds del aire de evaporación y se comprobó que el obtenido para E. U.A correspondía a un flujo laminar mientras que el obtenido para México correspondía a un flujo turbulento debido a la menor viscosidad del aire en México por la menor presión atmosférica.*

*La tercera adaptación fue reducir el gasto volumétrico de aire para obtener un flujo laminar, con lo cual se consiguió una cierta estabilidad de hilado, per debido al cambio surgió otro problema. Con un flujo menor de aire no se obtenía la evaporación de solvente necesaria. Al recalcular el balance se vió que la temperatura inicial del aire necesaria para evaporar todo el solvente resultaba ser superior a la temperatura de autoignición del solvente. Debido a esto se procedió a la cuarta modificación que fue la de clausurar cierto número de orificios de las espreas con lo cual se reducía la producción. Para ajustarse a esta baja de producción se tuvieron que reconstruir las máquinas para aumentar la cabida de las columns.*

*Toda esta serie de adaptaciones, sobre la marcha, se hubieran podido evitar si el proceso hubiera recibido un adaptación correcta y completa desde el principio, por lo cual la teoría de evitar cambios para eludir problemas puede llegar a ser costosísima.*

E) Estudio de casos de adaptación de tecnología .- *En esta última sección de este capítulo, se desea presentar brevemente unos casos en los cuales se logró adaptar exitosamente tecnología de la industria química a las condiciones locales mexicanas. Estos ejemplos no se describirán en detalle sino se enfatizará en identificar los elementos claves en el proceso de adaptación. La gran mayoría de estos casos basados en material de J. Giral (Ref. # 8 ) incluyendo información de Chudson (Ref. #51). del monograma de la OECD. (Ref. #33 ).*

Caso # 1: La modernización de un proceso obsoleto. - El plan original de un proceso en alguna planta extranjera se remontaba hasta los primeros años de la segunda década del presente siglo, pero dicho plan tenía una capacidad similar a la requerida por el mercado mexicano. El proceso original en su país de origen había sido reemplazado por uno electrónico y totalmente automatizado, que prácticamente no requería de mano de obra y que tenía una seguridad operacional mayor.

Ya que el costo de la mano de obra era un problema mucho menor en México, se hicieron esfuerzos por mejorar los materiales de construcción y por reemplazar todos los sistemas mecánicos de control remoto por unos neumáticos de mayor eficiencia.

Simultáneamente se rediseñaron algunos de los pasos individuales del proceso, por medio de la aplicación de principios de ingeniería industrial, tales como estudios de tiempos y movimientos para reducir el número de pasos, equipo y construcciones necesarias para implementar el proceso.

El resultado fue una inversión 40% menor y una confiabilidad operacional 50% mayor que la planta original de los años 1920, tomando una base de comparación consistente.

Caso # 2: Cambio de condiciones de reacción en el proceso de obtención de un compuesto orgánico intermedio. - La planta industrial en operación en E. U. A. estaba al lado de la planta que producía una de las dos materias primas necesarias en el proceso. Esta materia prima se recibía en

la forma de una solución al 20%, la cual se empleaba como tal en el proceso. Se había construido una planta más pequeña en Francia, que era más o menos del tamaño necesario para México, En dicha planta se recibía la materia prima en forma sólida y era posteriormente redisuelta para obtener la solución al 20%.

Haciendo un estudio de las alternativas que fueron consideradas y - descartadas durante el desarrollo del proceso original en E. U. A. , se encontró una alternativa en la que se había estudiado la posibilidad de usar la materia prima como un sólido fundido al 100%, ya que su punto de fusión era relativamente bajo. Esta alternativa se había descartado por dos razones:

- a) La materia prima se obtenía de la planta vecina en forma de solución.
- b) La materia prima en forma fundida requería para su manejo en gran escala de equipo muy caro, ya que era corrosiva y además presentaba problemas de seguridad y mantenimiento, todo lo cual requería de mucha mano de obra.

Al desarrollar más esta alternativa en una planta piloto, se encontró que tenía posibilidades de introducir grandes ahorros al proceso ya que el producto final en vez de tener que ser precipitado, filtrado, secado, molido y purificado con un extracción con solvente y una posterior destilación, podía obtenerse directamente en una autoclave, necesitando posteriormente sólo un proceso de molienda. El costo fi-

nal de inversión resultó ser un tercio del de la planta francesa, obteniéndose la misma capacidad y resultando además los costos de producción proporcionalmente más bajos.

Al haberse adaptado y habiéndose modificado las condiciones de reacción se logró reducir drásticamente la inversión necesaria para los procesos de separación y purificación, y debido a que se redujo la escala de producción en comparación con E. U. A. , los problemas de seguridad, mantenimiento y corrosión resultaron ser más combatibles a esta escala.

Caso # 3: Expansión de una operación ya existente mediante un proceso de optimización. - El proceso que se utilizaba en el país en desarrollo consistía en precipitar un sólido de una solución, pasarlo por un filtro prensa y reducirlo a la torta compactada su humedad relativa en un secador de charolas.

Se deseaba una expansión por motivos de economías de escala y eso implicaba la necesidad de usar un filtro continuo y un secador por aspersión, que era el tipo de instalación que existía en otras cinco plantas - en países industrializados y en países en desarrollo.

Por medio de la aplicación del mismo principio del caso# 2, se ajustó la reacción para cambiar el tamaño de la partícula de precipitado, con lo cual se reducía el tiempo de filtrado y secado a la mitad. De esta manera, al realizarse la expansión sólo se tuvieron que modificar los reactores, las bodegas, las maniobras, la molienda final y la formulación, lo

cual resultó en 15% del costo que hubiera sido necesario de haberse llevado a cabo la expansión según el proyecto original, en el cual no se hubiera realizado esa adaptación.

Caso # 4: Laminado de una película plástica de propiedades ópticas. - En este caso también, se basada el funcionamiento de la planta original, en el procesamiento de una materia que en este caso se trataba de polímero, en forma de suspensión, recibido en esa forma, de la planta proveedora vecina. Debido a esto era necesario emplear un complejo laminado de dos tambores con varias salidas de vacío para eliminar todo el agua residual que quedara al fundir el polímero para su laminado. Este resulta ser un procedimiento muy costoso y difícil de reducir de escala, pero que se justificaba para la planta original, debido a que eliminaba la necesidad de aislar el polímero seco, que era pegajoso y difícil de manejar.

Al adaptar el proceso, se rediseñó, de manera que pudiera operar con el polímero sólido y en una forma fluidizada. Esto permitió utilizar un laminador mucho más sencillo de un sólo tambor, el cual podía obtenerse para menores capacidades. Además de esto, resultó que en la alimentación del proceso este sólido fluidizado ofrecía varias ventajas sobre la suspensión.

También se obtuvo otro resultado de este proceso de adaptación, por medio de la aplicación del concepto de la mínima calidad permitida. Ya que

los consumidores mexicanos no utilizaban sistemas automáticos de corte, no necesitaba la película tener una estabilidad dimensional tan exacta, como el producto de E. U. A. destinado para su propio mercado. Este detalle relativamente pequeño, hizo posible el reemplazar una muy costosa pieza de equipo, que era una combinación de un tensor y relajador en una atmósfera controlada y que valía más de un millón de dólares por un sistema de tensión y enrollado muchísimo más sencillo y barato.

La tercera modificación que se llevó a cabo, fue la de rediseñar todos los edificios y áreas de operación de la planta, para adaptarlas a una situación climatológica más benigna, evitándose la instalación de equipos de aire acondicionado y calefacción, lo cual redujo considerablemente el costo de construcción de los inmuebles.

En conjunto estas tres modificaciones redujeron la inversión en activos fijos en más de un tercio del costo de la planta original.

Caso # 5: Fabricación de un producto peletizado. - La manera en que este producto se fabricaba en la planta de su origen, era por medio de uso de torres peletizadoras que operaban muy bien a altas capacidades, pero que eran difíciles de reducir en escala.

Al revisarse las alternativas descartadas en las primeras etapas del desarrollo del proceso, se encontró que a nivel de laboratorio había dado buen resultado una charola peletizadora inclinada y con rotación, de un tipo similar al usado en la industria farmacéutica.



*Se construyó una planta piloto en México y las primeras corridas indicaron no sólo una mayor factibilidad de cumplir con el objetivo original, sino también una mayor flexibilidad de operación que permitía la fabricación de algunos otros productos más complejos. Este proceso sólo resultaba competitivo en materia de costos de producción - debido al bajo costo de la mano de obra mexicana, pero resultaba in-costeable para capacidades mayores o en países con mano de obra cara.*

*Caso # 6: Fabricación directa de sulfato de amonio. - Este proceso conocido con el nombre de proceso Marino, se basa en la neutralización directa del SO<sub>2</sub> con amoniaco y una oxidación posterior con aire para pasar a sulfato de amonio.*

*Este proceso representa un camino más corto que el proceso normal, en el cual se elaboraba ácido sulfúrico mediante la oxidación catalítica del SO<sub>2</sub>, y posteriormente se neutralizaba con amoniaco, obteniéndose el sulfato de amonio, el cual se cristalizaba, filtraba y secaba, haciendo que el sulfato de amonio no pudiera competir en costos con los otros fertilizantes que se producían en los países industrializados. (Ref. #62)*

*Otros casos de adaptación de tecnología en México son el caso de la síntesis de hormonas, el caso de la producción de papel a partir del bagazo de caña de azúcar, el caso del proceso del hierro esponja, el caso del proceso para producir carboxi-metil-celulosa, y el caso de la sepa-*

*ración del azúcar por diálisis. (Ref. #8).*

*Los factores que tuvieron la mayor consideración en estos procesos de adaptaciones de tecnologías fueron:*

- a) el de considerar el menor tamaño de mercado,*
- b) la utilización de tecnología más intensiva en mano de obra sobre todo en los pasos de manejo de materiales y de control de calidad dentro del proceso.*
- c) el ahorro de equipo caro y la utilización de las materias primas de fácil obtención local.*

*Es indispensable para completar los aspectos de la transferencia de tecnología, el tratar la asimilación o absorción de la tecnología transmitida y adaptada, como se verá en el siguiente capítulo.*

## C A P I T U L O V

### ASIMILACION O ABSORCION DE TECNOLOGIA

*La asimilación o absorción de tecnología es un aspecto de la transferencia de la misma sin la cual no quedarían completos la explicación y el análisis del impacto que dichas tecnologías tienen sobre las economías nacionales de los países receptores. Entendiendo las diversas formas en que una tecnología puede ser absorbida puede seleccionarse correctamente y estructurar un plan para aprovechar al máximo dicha transferencia de conocimientos.*

*"Tecnología es absorbida en un país al mismo ritmo con que son entrenadas las fuentes locales laborales en la nueva industria y al mismo grado con que los mercados locales se convierten en surtidores tanto de materias primas como de bienes de capital para la producción de aquéllos -- producidos con las tecnologías importadas". (Ref. #13).*

*Las tecnologías adquiridas podrán quizás tener poco efecto sobre el resto de la economía independiente de la industria adquiriente. Esto ocurre principalmente en el caso de compañías que se dedican primordialmente a la exportación de materias primas o en el caso de subsidiarias de compañías extranjeras dedicadas a vender sus productos al mercado local, pues las casas matrices serán los principales proveedores y el número de empleados locales que reciban entrenamiento será muy reducido.*

*Clasificación y definición de los niveles de calificación de la mano de obra.*

*Es casi imposible concebir que el escalafón laboral de Europa, sea el mismo que el de E. U.A. o que el de México. En Alemania, por ejemplo, una persona tiene el nivel de calificación laboral que pueda demostrar con algún comprobante de terminación de estudios o de entrenamiento y que varían desde el de un obrero calificado hasta el de doctor en filosofía. En E. U.A., en cambio no se clasifica a una persona por los títulos adquiridos sino por los trabajos realizados, pudiéndose notar que ambas clasificaciones varían según la importancia que se le de al conocimiento teórico o al práctico.*

*El problema es un poco menos complicado para el personal de niveles altos. Aunque la calificación entre ingenieros si varía de país a país, se parte de una base común que representa un estudio profesional. Las dificultades aumentan al tratar de homogeneizar un escalafón laboral para ciertos niveles. Este es el caso de la clasificación de técnicos, ya que el título técnico puede denominar desde a un ingeniero o científico hasta a un obrero de cierta experiencia.*

*Las Naciones Unidas han utilizado la siguiente definición de un trabajador especializado en sus comparaciones internacionales; "Se le denomina trabajador especializado o calificado a la persona, que ha recibido una amplia educación y entrenamiento en el ejercicio de un oficio en un campo particular. Este tipo de personas han estado por lo general un cierto tiempo como aprendices en una fábrica y son capaces de operar las máquinas y herramientas necesarias en el desempeño de su oficio". (Ref. #3).*

*En Latinoamérica y como ejemplo en México, las definiciones de obrero o trabajador especializado o calificado se vuelven muy confusas y heterogéneas. Con respecto a México el Sr. Charles N. Myers (Ref. #36) opina que: "Dependiendo del nivel tecnológico, grado de sofisticación y tamaño de una empresa dada, el mismo empleado puede ser catalogado como un trabajador parcialmente calificado, como un trabajador calificado, o aún como un técnico de nivel bajo".*

*Se puede decir que en México el escalafón laboral se ordena como sigue: Trabajadores no calificados, trabajadores calificados, supervisores (maestros), técnicos no profesionales de bajo nivel, empleados administrativos (de camisa blanca), ingenieros, técnicos profesionistas y finalmente personal ejecutivo.*

*Distribución de la mano de obra especializada.* - *Es importante notar el % de personal técnico y profesional que existe con respecto al total de personas empleadas en diversos sectores industriales en diferentes etapas de un desarrollo económico. La siguiente tabla muestra ciertos % por sectores industriales. Al comparar los porcentajes hay que tener cuidado en su interpretación debido a la gran variación que hay de un sector industrial a otro. Ver tabla V- 1 .*

*Para poder comparar la intensidad de mano de obra especializada de México con la de otros países, se toma sólo la porción superior que incluye supervisores, técnicos, ingenieros y ejecutivos y de esta manera se logró elaborar la siguiente tabla: Ver tabla V- 2.*

T A B L A V - I

*Personal Técnico y profesionista como porcentaje del personal total en algunos sectores de la industria de E. U. A. , Francia, India y México.*

Sectores	México (1966)		E. U. A. (1950)		Francia (1954)		India ( 1956)	
	Por ciento	Orden	Por ciento	Orden	Por ciento	Orden	Por ciento	Orden
<i>Productos químicos</i>	7.1	1	12.0	1	4.6	5	4.7	3
<i>Equipo eléctrico</i>	6.8	2	9.3	2	11.8	1	5.3	2
<i>Maquinaria</i>	-	-	6.9	3	7.4	3	4.0	5
<i>Equipo de transporte</i>	-	-	6.6	4	8.8	2	4.1	4
<i>Productos metálicos fabricados.</i>	5.4	4	4.8	5	6.2	4	3.0	6
<i>Productos metálicos básicos</i>	-	-	4.2	6	4.5	6	6.7	1
<i>Productos alimenticios</i>	3.0	5	2.7	7	1.2	8	1.9	7
<i>Industria Textil</i>	-	-	1.5	8	3.4	7	1.1	8
<i>Industria Papelera</i>	5.9	3	-	-	-	-	-	-

*Fuente: (Ref. # 13).*

T A B L A V-2

*Porcentajes de personal especializado con relación al total del personal de la industria de diversos países.*

<i>País</i>	<i>Año de referencia</i>	<i>Porcentajes</i>
<i>E. U. A.</i>	<i>1960</i>	<i>12.7</i>
<i>U. R. S. S.</i>	<i>1960</i>	<i>13.0</i>
<i>Francia</i>	<i>1954</i>	<i>10.2</i>
<i>Italia</i>	<i>1959</i>	<i>7.3</i>
<i>Japón</i>	<i>1959</i>	<i>5.8</i>
<i>Brazil</i>	<i>1950</i>	<i>5.6</i>
<i>Perú</i>	<i>1962</i>	<i>4.6</i>
<i>Venezuela</i>	<i>1950</i>	<i>3.8</i>
<i>Colombia</i>	<i>1950</i>	<i>3.7</i>
<i>Bélgica</i>	<i>1957</i>	<i>3.3</i>
<i>México</i>	<i>1950</i>	<i>3.3</i>
<i>Argentina</i>	<i>1956</i>	<i>2.7</i>
<i>Ecuador</i>	<i>1950</i>	<i>1.1</i>
<i>Guatemala</i>	<i>1950</i>	<i>0.8</i>
<i>México general</i>	<i>1966</i>	<i>17.2 (1)</i>
<i>1. -)Industria eléctrica</i>		<i>12.8 (2)</i>
<i>2. -Industria metalúrgica</i>		<i>13.5(3)</i>
<i>3. -Industria química</i>		<i>15.3 (4)</i>

*(1) Basado en 36 empresas*

*(2) Basado en 3 empresas*

*(3) Basado en 11 empresas*

*(4) Basado en 6 empresas*

*Fuente: (Ref. #13).*

*Debe tomarse en cuenta que las cifras para México tienen un giro alzado debido a que en la formación de la tabla se incluyeron varias firmas de ingeniería en el caso de México, las cuales tienen un 39% de ingenieros y técnicos con respecto al total de personal empleado.*

*En general las casas matrices europeas tienen una intensidad de mano de obra especializada mucho mayor que las industrias latinoamericanas. Esto se debe principalmente a que las compañías europeas llevan a cabo una gran cantidad de proyectos de investigación y desarrollo que concentra la mano de obra especializada y que no le están permitidas a las compañías subsidiarias latinoamericanas. Además necesitan más trabajadores calificados que sus subsidiarias debido a que su producción es mucho mayor y mucho más variada. Una comparación de datos relativos a lo anterior se puede sacar de la siguiente tabla: Ver tabla V- 3 .*

*Inicialmente, al arrancar una planta nueva, la necesidad de mano de obra especializada será alta, ya que este personal especializado y entrenado se encarga de poner en marcha y arranca la empresa y por el otro lado se dedica a entrenar al personal local no calificado, que posteriormente asumirá el control técnico de la planta.*

*En México, en donde muchas de las plantas son de reciente arranque es normal encontrar que una gran parte del personal altamente calificado estará compuesto de extranjeros. Este hecho de interés se puede analizar mejor si se compara el número de personal altamente calificado ex-*



T A B L A V - 3

*Cantidad de ingenieros y científicos como porcentajes del personal total en algunas industrias en algunos países.*

<i>País</i>	<i>Año de referencia</i>	<i>Ind. de equipo de procesamiento de metal, ind. eléctrica e ind. de transporte.</i>	<i>Industria metalúrgica básica.</i>	<i>Industria de equipos electrónicos.</i>	<i>Industria del metal en general.</i>	<i>Industria química</i>
<i>E. U. A.</i>	<i>1959</i>	<i>5.4</i>	<i>2.6</i>	<i>7.6</i>	<i>-</i>	<i>9.0</i>
<i>U. R. S. S.</i>	<i>1959</i>	<i>3.1</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>3.9</i>
<i>Reino Unido</i>	<i>1959</i>	<i>1.3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>3.9</i>
<i>Francia</i>	<i>1954</i>	<i>1.9</i>	<i>1.6</i>	<i>3.8</i>	<i>-</i>	<i>2.3</i>
<i>India</i>	<i>1956</i>	<i>1.7</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>2.5</i>
<i>Belgica</i>	<i>1957</i>	<i>1.4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>2.7</i>
<i>Chile</i>	<i>1960</i>	<i>0.4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>1.2</i>
<i>Argentina</i>	<i>1961/62</i>	<i>1.0</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>1.1</i>
<i>México</i>	<i>1966</i>	<i>2.44</i>	<i>-</i>	<i>2.72</i>	<i>2.16</i>	<i>2.84</i>
<i>Latinoamerica</i>	<i>1966</i>	<i>2.19</i>	<i>-</i>	<i>2.68</i>	<i>1.69</i>	<i>2.89</i>

*Fuente: (Ref. #13).*

tranjero con el nacional por sectores de la industria. Este tipo de datos lo proporciona la tabla a continuación: Ver tabla V - 4 .

T A B L A V - 4

Número de extranjeros como porcentaje del personal total en compañías subsidiarias mexicanas.

Sector	Subsidiarias	
	Número de empresas	% de extranjeros
Equipo eléctrico	3	0.96
Ind. metalúrgica	9	2.58
Ind. química	5	4.55
Compañías de ingeniería	9	18.7

Fuente: (Ref. #13 )

Se ha visto que existe una relación inversa entre la proporción de ingenieros contratados y el tamaño de la planta, como se puede ver en la siguiente tabla: (Ver tabla V- 5. .)

T A B L A V - 5

Número de extranjeros e ingenieros como porcentaje del personal total según tamaño de las compañías subsidiarias en México.

Tamaño del personal	Extranjeros		Ingenieros	
	No. de empresas	% de extranjeros	No. de empresas	% de ingenieros.
De 1000 en adelante	7	1.5	7	1.86
De 500 a 999	3	6.0	3	2.36
De 100 a 499	4	5.5	4	3.68
De 99 ó menos	11 (1)	14.5	7 (2)	3.76

(1) De los cuales 4 eran compañías de ingeniería.

(2) De los cuales 2 eran compañías de ingeniería.

Fuente: (Ref. #13).

*La proporción del número de ingenieros al total del personal contratado es más pequeño cuanto más grande sea la planta y adquiere los máximos valores para las plantas más pequeñas.*

*El hecho de que la relación de ingenieros en las compañías subsidiarias europeas establecidas en México, sea tan alta puede atribuirse al tamaño de las plantas y su reciente formación. Plantas más jóvenes siempre necesitan de un número mayor de ingenieros para iniciar las operaciones y para entrenar al personal local.*

*Uno de los aspectos más importantes de la transferencia de tecnología es el grado con que ésta es implantada y absorbida en el país receptor. Esta absorción se logra en gran parte por medio del entrenamiento del personal local.* Los costos del entrenamiento están directamente relacionados con la disponibilidad de las distintas manos de obra y con el grado de complejidad de la tecnología que se está transfiriendo. El costo de entrenamiento considerado sobre la base de horas-hombre de entrenamiento está compuesto principalmente de dos partes: el costo de los salarios de los elementos a entrenar y por otra parte todos los demás costos que incluyen el salario del entrenador, el uso de la planta y del equipo. Hay que considerar que durante el período de entrenamiento los trabajadores le producen beneficios parciales a la compañía, contribuyendo de esa manera en cierto grado al costo del entrenamiento. Es muy difícil poder evaluar dicha contribución, considerándose que representa alrededor del 45% del costo del entrenamiento sin considerar los sueldos.

Se estima que el costo mensual para entrenar a un obrero especializado resulta del orden de \$ 3,500 M.N. y para entrenamiento más especializados y elevados resulta del orden de \$ 5,000 M.N. mensuales. Estas son cifras generales, ya que el tipo de entrenamiento puede variar grandemente al igual que el costo del mismo. (Ref. #13). Las cifras anteriores se ven fuertemente incrementadas con el proceso inflacionario.

Generalmente cuando se inician las operaciones de una compañía subsidiaria, llegan un gran número de técnicos extranjeros para poner en marcha dicha compañía. Algunos de estos técnicos se dedican a entrenar el personal necesario para operar la planta. Estos entrenamientos prosiguen hasta que el personal local sea capaz de resolver los problemas operacionales de la planta. Una vez que se llega a este punto se regresan los entrenadores a su país de origen, habiéndose transferido cierta porción o aspecto de una tecnología por medio de la asimilación de la misma por el personal local. El costo de esta transferencia lo representan los pasajes y los salarios de los técnicos extranjeros y los salarios del personal en entrenamiento durante dicho período.

Muchas veces se lleva a cabo el proceso de entrenamiento de manera constante, estableciendo para ello un departamento dentro de la compañía subsidiaria o extranjera, para entrenar todo el nuevo personal que se contrate y además para realizar entrenamientos sistemáticos cada determinado período de tiempo, a manera de aumentar la eficiencia y capacidad del personal en general. Un ejemplo de este tipo de entrenamiento podría ser el de una compañía que le da tres meses de entrenamiento a cada obrero

que empieza a trabajar en ella. Al término de un año de labores satisfactorias vuelve a recibir un curso a la categoría de obrero especializado. A éste se le siguen dando entrenamientos cada vez que se introduzca un nuevo equipo. Si al cabo de varios años de servicios dicho obrero especializado se ha destacado, vuelve a recibir dos cursos de tres meses uno cada año, al cabo de los cuales se le considera como técnico.

Otras compañías además de llevar a cabo cursos de entrenamiento con su personal activo, establece unos colegios para aprendices, en donde se admiten jóvenes de 16 años, los cuales han sido previamente seleccionados. Los jóvenes que ingresan son total o parcialmente becados por la compañía y al cabo de dos años de entrenamiento comienzan a trabajar en ella como obreros especializados, con miras a llegar a ser técnicos.

Hay compañías en México que han adquirido su tecnología y que llevan a cabo un sistema de entrenamiento muy amplio y que se compone de cuatro programas de aprendizaje, que son: aprendizaje básico, reentrenamiento, entrenamiento para supervisar y entrenamiento a profesionistas. Dichas compañías aceptan aprendices de 16 años que se convierten en obreros especializados después de un período de entrenamiento de 6,000 horas, de las cuales 800 horas son cursos de estudio formal. El programa de reentrenamiento tiene varios aspectos y diez especializaciones diferentes. Debido a estos programas se encuentran siempre el 15% del personal ya sea en algún programa de reentrenamiento o en aprendizaje.

Para los supervisores existen 4 programas diferentes cada uno de los cua

les dura alrededor de 100 horas, de las que 39 son de instrucción directa.

Todos estos programas de entrenamiento representan en sí la etapa final, pero de las más importantes en la transferencia de tecnología, ya que es así como llega la tecnología adquirida a ser del dominio del país receptor. Sin la etapa de entrenamiento del personal local durante una transferencia de tecnología, se desperdicia una importante parte de lo adquirido, ya que se transfiere algo a medias, debido a que no se deja que el país adquiriente entienda lo que ha comprado, lo cual lo imposibilita para modificar, adaptar y aprovechar los conocimientos incluidos en la transferencia de tecnología.

Se ha visto que en general en la industria química, se utiliza menos los programas formales de entrenamiento. La mayor parte del entrenamiento es de tipo informal, en donde un joven obrero empieza como aprendiz o ayudante de un obrero especializado y aprende la técnica de su mismo trabajo. En ciertas ocasiones y para los arranques de planta llegan técnicos o supervisores extranjeros para impartir unos cursos especiales de entrenamiento. Hay veces también que se envía a algunas personas al extranjero para que allí reciban cursos especiales, ya sea en plantas o en colegios extranjeros. Todo el entrenamiento posterior que recibe el personal de la industria química es en y durante su mismo trabajo.

Dependiendo de la complejidad de la planta química, será la duración y el nivel de los cursos de entrenamiento durante el arranque de la misma y como resultado de ello será el número de personas que son enviadas al extranjero a recibir instrucciones especiales.

*Algunas de las compañías extranjeras que prestan servicios de ingeniería y de asistencia técnica, proporcionan cursos de entrenamiento al personal de las compañías que las contrataron, aun en los casos en que no tengan participación directa en el capital social de la compañía.*

*Un caso raro e interesante de transferencia de tecnología por medio básicamente de absorción o asimilación de la misma, es aquella en la cual una compañía extranjera adquiere intereses en otra ya completamente establecida en el país, y que se encuentra en mala situación debido a la falta de organización y administración adecuadas y a la falta de técnicas de producción actualizadas. En estos casos la compañía extranjera en general pone a flote la planta local, no introduciendo un nuevo proceso, sino modernizando el proceso por medio de mejores técnicas de producción, y también llevando a cabo programas intensivos de entrenamiento al personal contratado. En casos así la compañía extranjera está transfiriendo tecnología al reorganizar y cambiar la forma de administrar una planta ya existente y a la cual sólo se le hacen pequeños cambios en el equipo.*

*Hay veces que a una compañía extranjera se le pide asistencia técnica permanente, permitiéndole asociarse a la compañía, pero como grupo minoritario. Estas asociaciones representan en realidad una transferencia de tecnología en forma de asistencia técnica, la cual consiste en conocimientos técnicos y operacionales de mucha importancia, para poder trabajar lo más eficientemente posible un proceso que ya se ha adquirido con anterioridad.*

*La capacidad de un país en poder recibir tecnología en forma de asistencia técnica o de entrenamiento o por alguna otra forma de asimilación de tecnología, depende de la habilidad de aprendizaje y de capacidad de la mano de obra disponible en ese país. Esta capacidad depende básicamente del nivel de educación de un país, o sea de la infraestructura ya existente en el país. Conforme más alto sea el nivel de educación, mayor será la cantidad de tecnología que se puede recibir en forma de asimilación, lo cual a su vez será una forma más barata de adquirir tecnología en vez de tener que comprar el proceso y todo lo demás.*

*Según parece, la mano de obra mexicana tiene mucha habilidad personal y facilidad de aprendizaje, pero lo que le hace falta es perseverancia y responsabilidad.*

*El grado con que técnicos y profesionales extranjeros son reemplazados por el personal local está íntimamente relacionado con el grado en que los países adquirientes de tecnología la han absorbido y asimilado. El personal extranjero es portador de tecnología y contribuye generalmente a su absorción por las comunidades locales, aunque también puede ser una barrera para esa misma absorción. Es de suponerse que las compañías que tienen constantemente un alto nivel de extranjeros en su personal, estén contribuyendo sólo moderadamente a la absorción de su tecnología por el personal local. Si en cambio una compañía que inicialmente tuvo un alto índice de personal extranjero y que posteriormente lo redujo, es una compañía que permite la transferencia de tecnología en forma correcta, dejando que el personal local la logre asimilar. En la siguiente tabla se*



puede apreciar en forma comparativa la relación de personal extranjero a personal local en diversos sectores industriales; (Ver tabla V - 6).

T A B L A V - 6

Número de extranjeros como porcentaje del personal total en distintos sectores industriales.

Sector	%	(I)
Industria de equipo eléctrico	0.9	50.0
Industria metalúrgica	2.7	146.6
Industria química	1.6	89.0

(I) Índice exclusivamente para subsidiarias europeas cuyo promedio general es 1.8 = 100

Fuente : (Ref. #13 ).

En forma general se ha visto en los tres anteriores sectores, que un técnico o un obrero mexicano altamente calificado es capaz de reemplazar a su equivalente extranjero en más o menos un año y que se le considera totalmente equivalente al extranjero en un lapso de alrededor de dos años.

Es obvio que el ritmo al que pueden ser reemplazados los elementos extranjeros, depende directamente de la disponibilidad de personal calificado en el país al que se le va a transferir la tecnología.

La proporción de personal extranjero o local también depende de la nacionalidad de la compañía que controla la operación. Mientras que compañías subsidiarias de Alemania tienen 4.4% personal extranjero, las compañías de origen norteamericano tienen sólo 1.5% (Ref. #13). Parece que existe la tendencia a que el número de personas de E. U. A. en relación al

capital invertido sea menor al de los países europeos. Este hecho sugiere que los europeos tienen la tendencia de mantener un control más fuerte sobre sus operaciones extranjeras que los norteamericanos y - que por lo tanto es probable que los europeos estén menos dispuestos a permitir la asimilación de la tecnología por su personal local. Esto también se debe a que los europeos retienen más celosamente sus secretos y que además tienen una centralización del control mayor.

Una prueba del grado de transferencia de tecnología a manos nacionales es la consideración del porcentaje de personal extranjero entre los niveles más elevados de personal de las distintas compañías. La anterior consideración nos puede servir para interpretar la siguiente tabla para ver el grado de transferencia de tecnología por asimilación según el país de donde provenga dicha tecnología. (Ver tabla V- 7 ).

T A B L A V- 7

Número de extranjeros como porcentaje del personal local clasificados según su nacionalidad.

Nacionalidad	Personal total de referencia	Relación de extranjeros a ingenieros y ejecutivos.
Alemanes	3,064	1.08
Estadunidenses	9,950	0.14
Holandeses	1,472	0.14
Italianos	4,267	0.16
En General (1)	-	0.17

(1) Incluyedo compañías de ingeniería.

Fuente: (Ref. #13 ).

*Hay varias razones por las cuales una compañía no permite absorción rápida de su tecnología. Una de estas razones podría ser el énfasis que le pusiera una empresa a la alta calidad de un producto debido al prestigio de una marca, lo cual vendría a alargar el tiempo en el que la compañía se sintiera lo suficientemente segura del personal local como para desplazar al extranjero.*

*No sólo es importante considerar el tipo de tecnología que se entrega a países en desarrollo, sino también considerar el grado al cual permiten las empresas extranjeras que el personal local ocupe puestos de control en la política y administración de las mismas. En general, se considera que existe una gran flexibilidad en la estructura de las compañías norteamericanas y un gran número de oportunidades, las cuales permiten que nativos del país receptor lleguen a ocupar puestos de gran responsabilidad. En las empresas europeas varía mucho la política de las compañías respecto a lo anterior, debido muchas veces al recelo de poder llegar a perder cierto prestigio o el renombre de una marca. Sin embargo se ha visto que la tendencia de no permitir la transferencia de tecnología ha venido disminuyendo a través de los años, reduciéndose cada vez más el empleo de personal extranjero en las compañías subsidiarias.*

*En conclusión se ha advertido que la relación de personal extranjero a personal local en compañías subsidiarias está directamente relacionada con el nivel de entrenamiento existente en el país receptor y con el tamaño y antigüedad de la empresa subsidiaria por un lado y por el o-*

tro con la política de las compañías extranjeras respecto a la delegación de autoridad y control.

*El flujo general de portadores humanos de tecnología y asistencia técnica de países industrializados a países en desarrollo tiene un volumen impresionante, siendo tres los principales canales por medio de los cuales se realiza dicho flujo. Estos canales son:*

- a) El flujo realizado por organizaciones gubernamentales a un nivel nacional e internacional.*
- b) El flujo promovido por instituciones relacionadas con la materia.*
- c) El flujo que realizan compañías privadas, ya sea teniendo participación económica en la compañía receptora, o bien interesándose sólo la renta de su tecnología.*

*Por medio de las curvas de aprendizaje se puede llegar a medir el flujo de tecnología al país receptor y su asimilación por el personal local.*

*Es conocida la experiencia de la industria en general que refleja mayores eficiencias de producción y menores costos conforme acumula experiencia el personal que labora en ella.*

*Desde hace varios años se ha reportado que el costo unitario se reduce de un 20 a un 30%, al doblarse la experiencia que se ha acumulado. (Ref. #22 )*

*Un grupo de investigadores (Ref. #21) ha realizado una serie de estudios sobre la relación entre el aprendizaje y el costo unitario de producción, y sus estudios han mostrado que un gran número de casos siguen la siguiente relación:*

$$c(t) = a E^{-n}(t) \quad (1)$$

donde  $c(t)$  es el costo unitario de producción en el momento  $t$ ,  $E(t)$  es la experiencia de producción acumulada hasta ese momento y " $a$ " y " $n$ " son parámetros para cada tipo de caso. Si  $Pr(t)$  es la función que representa la producción en un momento dado, se puede poner:

$$E(t) = \int_{-\infty}^t Pr(u) du, \quad (2)$$

en donde el límite inferior, para casos prácticos no es  $-\infty$  sino un momento suficientemente remoto para iniciar la acumulación desde que la producción (y por tanto la experiencia) eran nulas.

El exponente " $n$ " es una medida de la rapidez con que decrecen los costos y la ecuación (1) indica que una gráfica de costos vs. experiencia en escalas logarítmicas, es una línea recta con pendiente igual a  $-n$ . El valor de este exponente puede apreciarse mejor en la siguiente tabla, que expresa la relación de éste con la reducción de costos que se obtiene al doblar la experiencia.

T A B L A V - 8

Reducción de costo unitario con cada doblaje de la experiencia.	Valor de " $n$ "
0 %	0
10 %	0.151
20 %	0.320
30 %	0.515
40 %	0.735
50 %	1.090

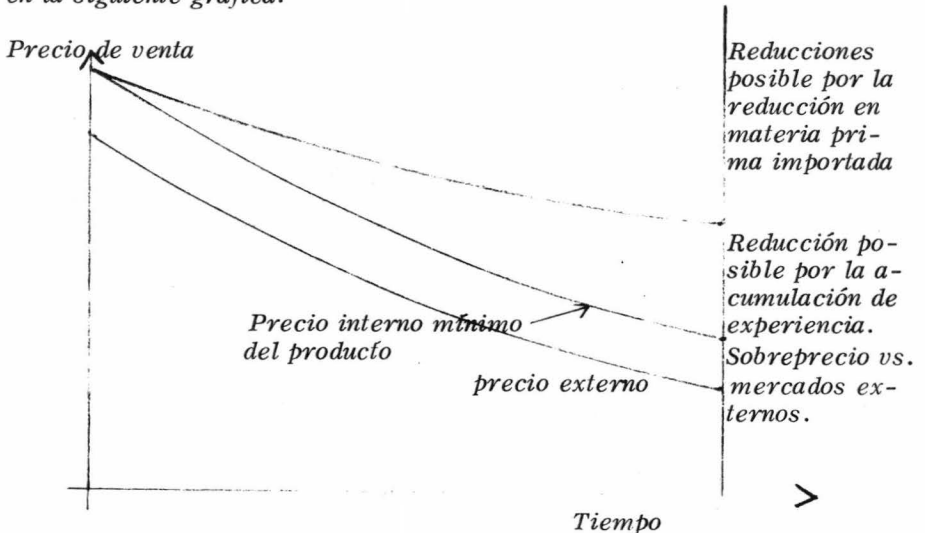
Fuente: (Ref. # 16a).

Los valores típicos de " $n$ " encontrados por este grupo de investigadores

(Ref. #6a) para la industria química, fluctúan entre 0.3 y 0.5 cuando los costos de producción se expresan a precios constantes en los E. U. A.

Como ya se expresó, cuando se fabrica un producto nuevo, se empieza a adquirir experiencia en la elaboración del mismo, así es posible reducir el costo de producción, disminuyendo por lo tanto los precios de venta del mismo. Mientras más pronto ocurra este fenómeno dentro de una industria, ésta estará en mejor posición de competir tanto en precios nacionales como internacionales. Si este aprendizaje va aumado a una integración vertical, dentro de la misma industria; es decir, que se provea con materias primas nacionales, su influencia en los precios será muy importante.

El concepto de curvas de aprendizaje, se puede apreciar más claramente en la siguiente gráfica:



*En los estudios anteriormente mencionados (Ref. #60), se hacen una serie de consideraciones muy útiles para el ingeniero/economista, de los cuales dos son de gran interés en el problema que estamos analizando.*

*El primero es la tesis de que la primera relación no es una correlación empírica, sino estrictamente casual, de donde se infiere como se mencionó anteriormente, que conforme se acumula experiencia, los costos y de ahí los precios, van a reducirse.*

*El segundo es un corolario de lo anterior y que nos dice que el producto que más rápidamente acumula experiencia, así mejora sus costos y sus precios frente a sus competidores, y por lo tanto, conforme mayor sea la competencia y demanda en el mercado, más acelerado será el proceso de aprendizaje. La consecuencia de importancia en nuestro problema es que entre más pronto se logre la asimilación de la tecnología y la integración de la industria en nuestro país, mejor preparados estaremos para competir internacionalmente y abatir los precios internos. Así mismo, se sigue que, de ser cierto lo anterior, si fomentamos las exportaciones, obtendremos un doble beneficio: mejoramiento de nuestra balanza de pagos y acumularemos experiencia adicional a la que nuestro mercado nos ofrece, abatiendo con ello nuestros costos presentes y futuros.*

*El primer beneficio mencionado es el que de ordinario se busca, pero el segundo puede ser tanto o más importante que el primero, sobre todo a largo plazo.*

*Existen varios grados y etapas de subdesarrollo tecnológico, Uno de los*

más significativos y demostrativos índices para medir el nivel de subdesarrollo tecnológico de un país, es por un lado, el tiempo para entrenar al personal local de persona a persona, y por el otro lado, el tiempo necesario para que la compañía extranjera delegue las responsabilidades técnicas y administrativas de la planta creada en manos del personal local.

Las compañías que se especializan en la explotación y exportación de materias primas concentran sus actividades extranjeras principalmente en los países con una infraestructura económica subdesarrollada. Estos son países que por lo general son ricos en materias primas, las cuales se explotan por compañías extranjeras, que surten así sus propios mercados. La ausencia de mercados locales, para un país de un tamaño dado, implica generalmente la ausencia de una estructura social y económica sólida, en la cual se considera de manera importante el nivel de entrenamiento humano y las habilidades humanas prevalecientes localmente. Un ejemplo de esto sería el que para impartirle un cierto entrenamiento a un obrero suizo se necesitó seis meses, mientras que para uno tailandés, se utilizaron nueve meses, para uno venezolano se utilizó un año y para un obrero de Kenya se necesitaron más de dos años. ( Ref. # 13 ).



*El esfuerzo y el gasto devengado para entrenar al personal local sirve principalmente los intereses de las compañías, aunque también es de gran importancia para el país.*

*Muchas compañías además de entrenar su personal y subsidiar escuelas técnicas locales, se ven en la necesidad de pagar otros gastos de entrenamiento debido a la posición de las compañías en los países socio-económicamente menos desarrollados. Las presiones gubernamentales y otras, o el deseo de la compañía de evitar dichas presiones, las han llevado a verse en la necesidad de gastar grandes sumas en servicios de educación y entrenamiento públicos, que en otros países son financiados por instituciones gubernamentales.*

*La absorción de tecnología también se logra a través de otros procesos independientes del entrenamiento del personal local y de la función general de entrenamiento de las compañías subsidiarias.*

*La proporción en que empresas manufactureras extranjeras usan productos de capital y materiales locales y la cantidad de subcontratación que realizan compañías de ingenierías extranjeras son un poderoso factor para el impulso de la industria local. La extensión de recursos que aprovechan las empresas extranjeras no sólo se deriva de la política de ellas, sino también de la situación y nivel de industrialización del país en que se encuentran. De lo anterior dependerá el grado con que las compañías extranjeras se surtan en los mercados locales.*

*Muchas veces se observa que las subsidiarias de empresas extranjeras son la fuerza motriz principal de todo este sistema, no tanto por el empuje que causen sus adquisiciones locales, como principalmente por la transferencia de tecnología por parte de ellas a las fuentes locales de suministro. Esta función se lleva a cabo de una doble manera: primero, por provocar que se genere un flujo de tecnología de otras fuentes extranjeras para su implantación local a consecuencia del establecimiento de compañías importantes dentro de la misma región; y segundo, a través del entrenamiento de los surtidores locales llevado a cabo por las mismas empresas extranjeras.*

*En México, un ejemplo de lo anterior lo han sido las fábricas de equipo electrónico de exactitud. Las subsidiarias extranjeras les mandaron a sus surtidores mexicanos los planos de las herramientas especializadas que iban a necesitar en la instalación de su planta. Las tolerancias exigidas eran de un centésimo, con lo cual no cumplieron los surtidores locales de equipo, lo que causó graves demoras en el arranque de la planta y siguió causando problemas durante todo el primer año. La compañía decidió mandar tres técnicos para remediar la situación. Su función era doble: por un lado el de revisar que las herramientas compradas localmente se sujetaran a las especificaciones requeridas y por otra parte, el de entrenar a los operadores locales en el mantenimiento del equipo.*

*El problemas de estimular a los proveedores locales adquiere mayores dimensiones en aquellas industrias en las cuales se fabrican productos*

que necesitan de un gran número de partes. Los ejemplos más notables de esto son las refinerías y las industrias automovilísticas. Hay casos en que el esfuerzo de ayudar y auxiliar a los proveedores ha llegado al extremo de transferencia de técnicas hasta para cosas tan fundamentales como el rediseño de las plantas, el control de calidad y mejoras en los procedimientos administrativos de producción. Esta ayuda también ha sido, en estos casos, en forma de fuertes inversiones realizadas por las compañías en las de proveedoras, en forma de préstamos, inversiones directas y ayuda para conseguir recursos financieros de otras fuentes.

El alcance de los beneficios que tales esfuerzos llegan a tener en el complejo industrial de un país puede demostrarse con un ejemplo. Antes del establecimiento de una X compañía, existía el problema de encontrar tuercas y tornillos de fabricación local que embonaran. Después de que dicha compañía se estableció y asesoró a los proveedores locales de tornillos y tuercas, se resolvió dicho problema.

Otro importantísimo canal para la transferencia de tecnología es el asesoramiento de clientes. Esto se puede observar sobre todo en la industria farmacéutica, la cual, además de tener fuertes gastos de publicidad, gasta bastante dinero en el asesoramiento de doctores, sobre todo, cuando se trata de nuevos productos traídos del extranjero. En el caso de que la ayuda para el crecimiento de proveedores sea el factor principal de transmisión retroalimenticia de tecnología, será también el caso en que el volumen de adquisiciones locales tenga efectos relevantes. Lo an-

terior frecuentemente implica un entrenamiento a priori o simultáneo de los proveedores.

Se ha visto en muchos países subdesarrollados, la tendencia a obligar a las compañías subsidiarias a establecer localmente sus propias plantas proveedoras, o a realizar sus adquisiciones de proveedores locales, - cuando estos existen. Esta tendencia se debe principalmente a que la compañía matriz, por lo general, realiza una buena ganancia al proveer a su subsidiaria de manera directa. Esta situación se presenta sobre todo en aquellas compañías en las cuales las subsidiarias les agregaban un valor adicional muy bajo a los productos que se transformaban en el - país, como en el caso de la industria farmacéutica, realizando con ello grandes ganancias al exportar a su subsidiaria productos de alto valor agregado. Es por eso que dichas compañías tendían a reducir sus adquisiciones locales al mínimo.

En un principio, es natural que las empresas extranjeras tengan la tendencia de importar gran cantidad de sus materiales. Una vez establecida la planta, adquiere la compañía un mejor conocimiento de los proveedores locales y en muchos casos hasta ayudan a su desarrollo, como anteriormente se menciona.

Por más que quiera una compañía surtirse de materiales locales, no - siempre le es posible hacerlo totalmente debido a que las industrias locales, de los países subdesarrollados no pueden suministrar todos los tipos de materiales deseados ni en la cantidad requerida. Cuando se trata

de equipo o materiales que no requieren un alto nivel tecnológico en su elaboración, se encuentra un gran surtido y amplia existencia del mismo en el país como podría ser el caso de calderas, bombas y cambiadores de calor (sin considerar los tipos muy especiales) para la industria química. La siguiente tabla muestra a qué grado realizan sus adquisiciones localmente, los distintos ramos de la industria de proceso en México. (Ver tabla V - 9 ).Lo mencionado anteriormente es de vital

T A B L A V - 9

Proporción de compras realizadas en el mercado mexicano por compañías subsidiarias europeas por sectores de la industria.

Sector	( Promedios ponderados )			
	Materiales		Equipo	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Ind. eléctrica	2,280	80.3	2,280	9.4
Ind. metalúrgica	3,974	49.6	3,930	7.35
Ind. Química	1,153	69.6	1,153	38.5
Ind. papelera	1,500	95.0	1,500	16.0
Ind. alimenticia	52	95.7	52	31.8

(1) Tamaño del personal total en las industrias.

(2) Proporción de compras nacionales en porcentajes.

Fuente: (Ref. #13).

importancia, en relación con la barrera que se ha formado entre los países denominados del tercer mundo y los países altamente industrializados o desarrollados.

El alto nivel de materiales y equipo disponibles para la industria química se debe al desarrollo acelerado de esta rama de la industria en México.

*co y debido también a que requiere una mayor proporción de equipo de uso general en producción que la industria eléctrica o metalúrgica del tipo que se desarrolla en los primeros pasos de la industrialización de un país.*

## CAPITULO VI

### COSTOS DE TRANSFERENCIA DE TEC- NOLOGIA Y FORMULAS DE PAGO.

*El aspecto económico más importante a corto plazo de la transferencia de tecnología lo constituye el costo de la misma.*

*Estudios elaborados recientemente por organismos públicos, instituciones técnicas nacionales e investigadores particulares revelan una preocupación insuficiente, a nivel de empresa, sobre los costos de la tecnología importada, y existe además la presunción de que las propias empresas no conocen con exactitud el monto total de dichos costos, debido a la amplísima gama de modalidades de transferencia que existen.*

*La medición del costo de tecnología al nivel de empresa, es particularmente difícil cuando viene incorporada a los bienes de capital importados, y todavía más complicada en el caso de que su adquisición esté financiada con recursos externos, tales como créditos atados y de proveedores, o a través de operaciones entre casas matrices y subsidiarias en el extranjero.*

*Aún cuando hay evidencia de que los créditos atados y de proveedores aumentan el costo de los equipos en un 25% y más, es verdaderamente difícil resolver el aspecto contable del sobreprecio, debido a los problemas conceptuales. En teoría, este sobreprecio podría considerarse como un costo adicional del crédito mismo o del de la tecnología importada. En los casos en que se trata de un paquete de bienes y de tecnología, resul-*

ta imposible distinguir el costo separado de cada uno de ellos. Se presentan dificultades semejantes con respecto a la transferencia de tecnología por medio de la inversión extranjera o incluso cuando se trata de rentas de bienes de capital a las empresas de propiedad nacional en las cuales la cesión de tecnología no implica necesariamente la realización de pagos contractuales. Del mismo modo que la tecnología se incorpora a los bienes de capital, el de la asistencia técnica queda incluido en el precio global de la operación y por lo tanto, no hay manera de distinguir entre el costo básico de los bienes de capital importados y el de la tecnología que les corresponde, incluyendo todo tipo de asistencia técnica.

En el caso de tecnologías no exclusivas se podría pensar en calcular sus precios por medio de una comparación de cotizaciones de tecnologías semejantes. Esto también resulta difícil de realizarse, ya que el costo visible de la tecnología, estipulado en los contratos sobre la cesión de patentes, marcas comerciales y de asistencia técnica, sólo representa una parte del costo total de la transacción. Existen también razones para suponer que dicho costo depende menos del precio de las diversas tecnologías disponibles para el efecto en el exterior, que del conocimiento que tenga la empresa compradora de las mismas, de las características del contrato y de la capacidad de regateo de las partes contratantes. En el caso de compañías subsidiarias no existe negociación entre el poseedor y el comprador de la tecnología, ya que el costo de la misma lo determina la casa matriz.



*Es además importante recordar que los contratos de compraventa de tecnología y asistencia técnica suelen contener una serie de cláusulas que restringen su uso y consecuentemente las ganancias de comprador. Estas cláusulas bien pueden:*

- 1) obligar a la empresa receptora a adquirir de una fuente determinada los bienes de capital, los productos intermedios, las materias primas y otras tecnologías;*
- 2) reservar al vendedor el derecho de fijar los precios de venta de los productos que se elaboran con la nueva tecnología;*
- 3) restringir el volúmen y la estructura de la producción;*
- 4) prohibir el uso de tecnologías competitivas;*
- 5) obligar a la empresa receptor a transmitir al proveedor cualquier mejora de tecnología que se logre;*
- 6) reservar al proveedor de la tecnología una opción de compra de la producción; y*
- 7) prohibir o reservarse el control de la exportación de los productos elaborados a base de la tecnología cedida. Estas restricciones se señalan con más frecuencia en los contratos de empresas subsidiarias. La gran mayoría del comercio de exportación de estas empresas corresponde a productos de las industrias automovilística y química.*

*Cuando se trata de empresas de propiedad nacional que reciben tecnología mediante acuerdos contractuales sobre licencias y marcas comerciales, la cláusula restrictiva que resulta más importante es la referente a la reserva de mercados, siguiéndole en importancia la de adquirir de-*

*terminados insumos.*

*Las modalidades de pagos por tecnologías varían considerablemente y pueden consistir en una erogación única, en una participación en las utilidades, o en pagos periódicos de un porcentaje convenido sobre las ventas brutas o netas de la empresa receptora, pudiendo constar ésta última modalidad de un pago mínimo fijo anual en las etapas iniciales del acuerdo, al que puede suceder el de un porcentaje sobre las ventas; porcentaje que algunas veces ya disminuyendo progresivamente en función de la expansión de la empresa receptora. Estos dos sistemas no se han difundido mucho en México, al parecer predominando el de fijar desde el comienzo de las operaciones un porcentaje de regalías - inalterable que se mantiene mientras dura el convenio. Puede existir dentro del contrato la previsión de una revisión periódica de sus cláusulas.*

A) La magnitud de los pagos. -

*La magnitud de los pagos sobre las ventas netas prevista, en los distintos contratos varía mucho. Un estudio reciente considera representativos los siguientes datos sobre regalías en algunas ramas industriales. En la electrónica, entre el 0.5 y el 3.5% del valor de las ventas; en la de máquinas y herramientas, entre el 1 y el 10%; en otras ramas de la industria mecánica, entre el 0.25 y el 10%; en los productos químicos intermedios, entre el 2 y el 6%; en la industria farmacéutica entre el 5 y el 10%; (Ref. #13). En otra encuesta, 40% de las empresas que proporcionaron información sobre el costo de la tecnología importada, declaró*

el costo de ésta no excedía del 3% del costo de producción, 37% declaró que esa proporción oscilaba entre 3.1 y 6%, y el 25% restante lo consideró superior al 6% (Ref. # 5 ). En la industria química farmacéutica y en la mecánica pesada, se considera que fluctúa entre 9 y 12% del costo de producción. En general parecen predominar pagos bajos, de hasta 3% en las industrias ligeras y en la industria química básica; intermedios, entre 3 y 6% en la industria electromecánica, la metálica básica, la automotriz y la hulera; y altos , más del 6% en la químico-farmacéutica. (Ref. # 5 ).

De acuerdo con un estimado de la ONU, la magnitud de los costos debidos a pagos por licencias y "know-how" de países subdesarrollados a países desarrollados, ascendieron a 1.5 billones de dólares en 1968 y se estimaba que esa cifra crecería rápidamente en los años siguientes. La transferencia de tecnología realizada por medio de convenios colaterales se ven frecuentemente acompañados por costos elevados debidos a la sobrevalorización de los productos intermedios de importación, la bajovalorización de productos determinados de exportación, subsidios de impuestos, varias formas de evasión de impuestos, etc., cuyo costo acumulativo es imposible de estimar. Aún cuando la transferencia de tecnología se lleva a cabo utilizando créditos a largo plazo de un país desarrollado en particular, la práctica casi universal de atar dichas "ayudas" con obligaciones de importaciones de dicho país, implica que los pagos de precios resultan 20 a 40% más elevados, que si se estuviera en libertad de escoger las importaciones del exterior. (Ref. #17 ).

*En las siguientes tablas se muestra la ayuda multilateral organizada por la ONU y los préstamos bancarios mundiales destinados a financiar a fomentar y ayudar a la transferencia de tecnología a países subdesarrollados (Ver tablas VI- 1 y VI- 2).*

*Al parecer, los pagos por transferencias de tecnologías en México son más elevados que en otros países de América Latina, lo cual no debe atribuirse al tamaño del mercado ni a los riesgos por la inestabilidad monetaria (y de restricciones cambiarias).*

*El fenómeno anterior se debe a la alta rentabilidad de las actividades industriales, a la creciente presencia de inversión extranjera en el sector manufacturero y a la debilidad negociadora del empresario nacional que es una consecuencia a su vez del escaso desarrollo tecnológico y del bajo control oficial que hasta hace poco se ejercía sobre los pagos por concepto de tecnología importada.*

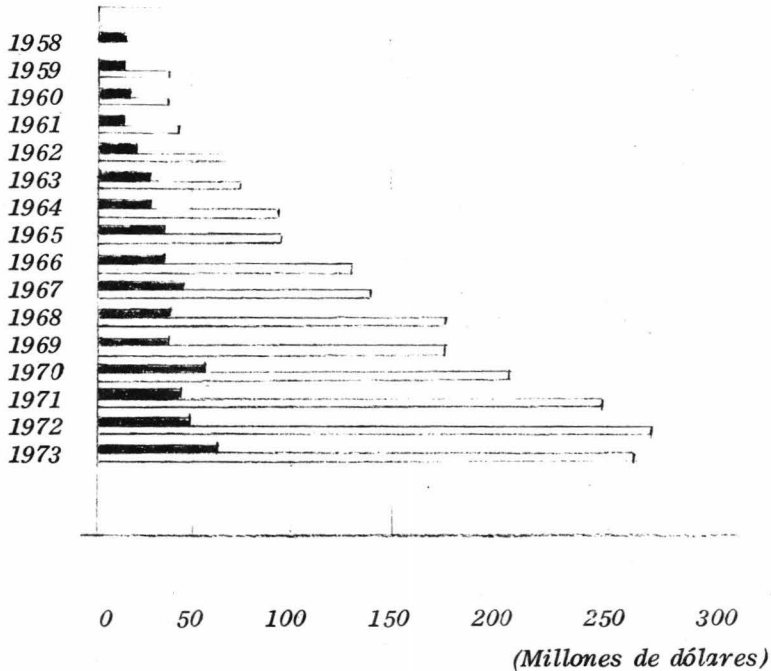
*Influencia sobre la balanza de pagos y la dependencia del exterior.*

*Aunque los datos disponibles acerca de la cuantía de los pagos globales por concepto de transferencia de tecnología a México son escasos, de los datos publicados sobre el quinquenio 1961-65 se puede deducir que las remesas totales al extranjero por intereses y regalías crecieron - durante este período más rápidamente que las utilidades netas sobre las inversiones extranjeras directas. (Ref. #1 ).*

*Fuentes financieras internacionales señalan que la tendencia se aceleró*

T A B L A VI - I

*Ayuda Multilateral de las Naciones Unidas a países en desarrollo.*

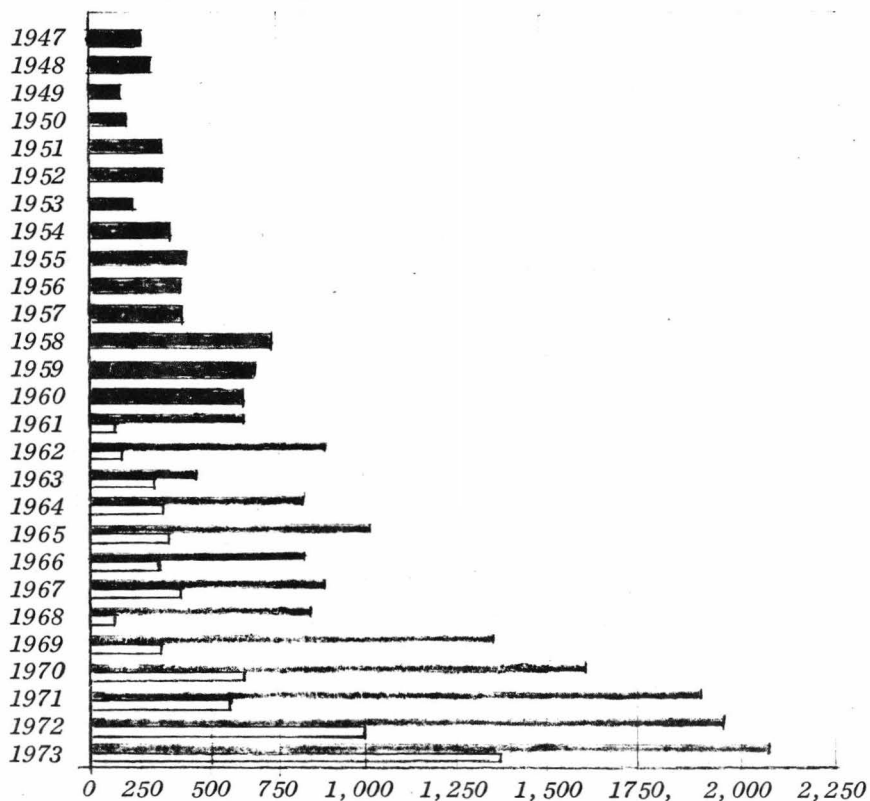


\* Las barras negras representan las cantidades entregadas por programas regulares de agencias de la ONU y las barras blancas representan las cantidades entregadas bajo el programa especial de desarrollo de la ONU de ayuda multilateral.

Fuente: Revista "Scientific American", Septiembre 1974.

T A B L A VI- 2

*Préstamos de bancos mundiales a países en desarrollo  
como fuente de ayuda multilateral.*



*Las barras gris representan las cantidades de los préstamos bancarios  
y las barras blancas representan las cantidades prestadas por la asociación  
Internacional de Desarrollo.*

*La ayuda multilateral es un factor importante en el desarrollo y trans-  
ferencia de tecnología.*

*Fuente: Revista "Scientific American" Septiembre 1974*

en la segunda mitad de la década de los sesenta. Es por eso que en 1966, las remesas de utilidades netas sobre las inversiones extranjeras directas sumaron 76 millones de dólares, y los pagos por concepto de intereses, regalías y otros, 100 millones de dólares. En 1967 esas sumas fueron respectivamente 69 y 134 millones de dólares y en 1968 de 89 y 156 millones. Lo anterior nos muestra que las remesas de utilidades netas provenientes de la inversión extranjera aumentaron en el período 1961-1968, alrededor de 50% y las correspondientes a intereses, regalías y asistencia técnica, alrededor del 120%. Aún con los pocos datos que se tienen acerca de este tipo de pagos e intereses en el caso de compañías filiales y subsidiarias se observa que siguen la misma tendencia. (Ref. #1).

Para el período 1963-68, puede calcularse que en 1968 las remesas de las empresas extranjeras al exterior por concepto de regalías y asistencia técnica debieron ascender a unos 120 millones de dólares, lo cual es ocho veces mayor a lo pagado 15 años antes. (Ref. #1).

Existen varias razones por las cuales los gastos globales del país causados por las compras directas de tecnología en el exterior deben ser mayores. Entre ellas están:

- 1) La probabilidad de que las cifras disponibles sólo se refieren a los acuerdos sobre concesión de patentes y marcas comerciales y sobre la prestación de servicios técnicos, sin incluir algunos acuerdos entre empresas de propiedad mixta (extranjera y nacional) y vendedores independientes de tecnología radicados en el exterior.

2) Generalmente no se incluyen los costos de los servicios sobre diseño y construcción de las plantas, ya que dichos costos van incluidos en el precio de los bienes de capital importados.

3) Las cifras anteriores no incluyen los pagos por transferencia de tecnología efectuados por compañías de propiedad o participación estatal, ya que dichos costos figuran en partidas residuales de la balanza de pagos.

Debido a las razones anteriores hay que entender que todas las cifras acerca de pagos por tecnología extranjera son inexactas. De todas maneras permiten estimar que para el año 1970, el total de las remesas por compra directa de tecnología, sin incluir el costo indirecto de la misma por bienes de capital y equipo debió aproximarse a los 200 millones de dólares anuales, agravando en esa proporción el desequilibrio en cuenta corriente de la balanza de pagos del país.

Aún así, hay quienes sostienen la idea de que el precio pagado por la tecnología es mucho menor al esfuerzo financiero, humano y de infraestructura que hubieran sido necesarios para crearla. Este planteamiento del problema tiende a soslayar el problema principal, que es que la presencia o ausencia de posibilidades de adquirir a menor precio y con mayor eficiencia la tecnología del exterior.

Existen básicamente dos tipos de tecnologías, la que se encuentra li-



brememente disponible en los mercados internacionales y la que se encuentra restringida por derechos de propiedad patentada. El precio internacional de la tecnología libre es nulo, cuando se trata de un bien de dominio público. Aún así hay veces que en México este tipo de tecnología da origen a pagos, situación que refleja la ausencia de mecanismos apropiados de política y la falta de información de los compradores. Por fortuna esta situación ha comenzado a ser mejorada mediante la creación de La Ley Sobre El Registro De La Transferencia De Tecnología Y El Uso Y Explotación De Patentes Y Marcas y con la subsecuente creación de la CONACYT, y del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología. Por desgracia existen indicios de que parte considerable de los gastos tecnológicos hechos por México corresponden precisamente a la adquisición de tecnología libre.

En el caso de la tecnología restringida, cabrían las posibilidades, ya sea de crear tecnología propia o de adquirirla. Esta disyuntiva ya se discutió con anterioridad en el capítulo II., de esta tesis. Se notó, - que por un lado, el costo marginal de la tecnología existente es muy pequeño para el propietario, ya que por regla general se reduce a los gastos relacionados con su transferencia y adaptación, y por el otro, el costo de producir esa tecnología es muy alto para el comprador. La estipulación del precio final depende de la habilidad de negociación o de la amplitud de la información del adquiriente.

*El creciente desequilibrio de la balanza comercial mexicana exige la instrumentación de una política orientadas a racionalizar y hacer más eficiente la absorción de tecnologías, tomando en consideración el mejor uso de las divisas disponibles. Aunque sólo una parte de los gastos por concepto de tecnología se encuentra registrada en la cuenta corriente, el ritmo ascendente de los pagos representa un factor de estrangulamiento externo.*

*Por desgracia, la mayor parte de las adquisiciones de tecnología en el exterior sigue persiguiendo la diversificación del proceso de sustitución de importaciones, en vez de la modernización de los procesos productivos con fines de exportación. Como se ha tratado en muchos casos de ampliar la oferta de bienes de consumo suntuario o superfluo, el proceso de la transferencia de tecnología en su forma actual ha producido efectos negativos directos e indirectos sobre la balanza de pagos, y además efectos sociales no deseados sobre los patrones de consumo y la propensión al ahorro.*

*Existe un flujo directo de transferencia de tecnología por parte de la industria nacional con los usuarios e intermediarios situados en el extranjero, pero si se toma en cuenta además el que las empresas con capital extranjero constituyen gran parte de la demanda de tecnología y que del total de ellas un alto porcentaje son subsidiarias de una casa matriz extranjera, es decir que dependen directamente tanto para decisiones administrativas, como de producción, mercado, nuevos productos, etc.,*

se puede inferir que , en buena medida la dependencia tecnológica hace referencia al hecho mismo de la inversión de capital extranjero. Las empresas subsidiarias de compañías extranjeras, obviamente se asesoran de estas para introducir innovaciones, máxime, si la implementación corre a cargo de la casa matriz: recursos financieros, técnicos etc.

El otro aspecto relacionado con la dependencia directa al exterior, lo constituyen los desembolsos en moneda extranjera por inversiones en tecnología. Del total de las empresas que hacen pagos al exterior, el menor porcentaje lo constituyen las empresas extranjeras subsidiarias mientras que las empresas con capital exclusivamente nacional representan un poco más de la mitad de los pagos realizados al exterior debido a transferencia de tecnología.

B) Fórmulas de pago. - El negociar una transferencia de tecnología implica también la negociación de los términos de pago. Se puede considerar que la fórmula de pago más sencilla es la del "lump sum", o sea la de un sólo pago global. El comprador conoce de esta manera la cantidad exacta que deberá pagar y también el término para el pago. El vendedor conoce, de manera semejante con qué entradas de pagos puede contar.

Para mantener la incentiva del vendedor de que cumpla con las especificaciones, el pago final es retenido generalmente por el comprador hasta que todas las especificaciones hayan sido cumplidas o hasta que la -

planta esté operando a un porcentaje dado de su capacidad proyectada. Aunque este pago sólo represente un pequeño porcentaje del pago total, generalmente del orden de 10%, esta cantidad representa la ganancia del vendedor, ya que los pagos hasta ese momento cubren sólo los gastos realizados. Con un arreglo del tipo "lump sum", se presenta la posibilidad de pagarle al vendedor de la tecnología con acciones de la compañía compradora. Aunque este tipo de arreglo reduce los requerimientos iniciales de capital de la empresa compradora, muchas veces se argumenta que los vendedores de tecnología hacen mayores ganancias en un plan a largo plazo, cuando reciben una participación directa en la compañía sin tener que contribuir con el capital de trabajo.

Otras fórmulas de pago ofrecen menor certeza acerca de la cantidad del pago final. Las fórmulas de pago basadas en un porcentaje de las ganancias antes de impuestos llevan una garantía implícita y mantienen la incentiva del vendedor de proveer servicio continuado y de proporcionar las mejoras posteriores que se le hagan a la tecnología transferida. Muchas veces, después de un cierto período de tiempo o después de una cierta cantidad ganada, el porcentaje sobre las ganancias que se destine al vendedor va declinando hasta terminar.

Las fórmulas de pago basadas en un porcentaje del volumen de ventas tienen la desventaja de exigir pagos aún cuando no se hayan obtenido ganancias de la tecnología adquirida.

En este tipo de fórmulas de pago, resulta también importante incluir algún tipo de incentivo para asegurar que el vendedor cumpla con las especificaciones, En general, los compradores de tecnología, se están volviendo cada día más sofisticados en pedir y recibir garantías de que las especificaciones serán cumplidas.

C) Factores determinantes del precio de la tecnología a ser transferida. -

Para determinar cuánto debe pagar una sociedad industrial que recibe una tecnología por este concepto a la sociedad que se la proporciona, conviene tener en cuenta los siguientes factores:

1. - La naturaleza, cuantía y permanencia de la tecnología. - Si toda la tecnología se proporciona de una sola vez en forma de diseños, datos y manuales de instrucciones, sin compromiso posterior para la sociedad que da la tecnología, el pago deberá ser mucho menor que si se trata de una transferencia continua durante varios años y consistente en la transmisión no sólo de conocimientos actuales, sino también de los que se adquieran en el futuro mediante la investigación. El pago también debe depender de que se dé la tecnología en forma de información básica únicamente o si incluye además ayuda para resolver los problemas prácticos que se presenten en la aplicación de los conocimientos básicos.
2. - El costo para la sociedad que da la tecnología, de la investigación necesaria para desarrollar esta misma. - Este generalmente se expre-

sa como un porcentaje de las ventas. En los Estados Unidos de América las industrias gastan entre el 3% y el 5% de sus ventas en investigación, pero los casos particulares varían mucho, el costo de la investigación es naturalmente más bajo para las compañías que fabrican productos ya muy conocidos y que no cambian rápidamente, y más alto para aquellas que se dedican a actividades con un ritmo muy acelerado de progreso tecnológico (Ref. # 6 ).

3. - La parte del costo de la investigación que es realmente aplicable para la sociedad que recibe la tecnología. - Hay grandes empresas que gastan mucho en investigación muy avanzada, por ejemplo en el desarrollo de técnicas para los viajes espaciales con financiamiento derivado de contratos con el gobierno de su país, o bien que sus gastos de investigación se aplican a un gran número de productos distintos, y sería injusto que cobraran simplemente en proporción a las ventas, a la sociedad que solamente recibe tecnología para un limitado número de productos de los que han requerido menos investigación.

4. - El costo directo de la tecnología. - O sea lo que desembolsa para transmitirle la empresa que la proporciona, por ejemplo en preparar planos y manuales, en sueldos, prestaciones y gastos de viaje de sus técnicos.

5. - La naturaleza de las relaciones entre la sociedad que recibe la tecnología y la que la proporciona. - Estas relaciones pueden ser simplemente las de comprador a vendedor, cuando una de las dos sociedades

le compra tecnología a la otra por un precio determinado que generalmente se determina como el precio de cualquier otra mercancía, con base en negociaciones que tienen en cuenta, por una parte, el costo y la ganancia para el vendedor y, por otra, el valor que tiene por su utilidad para el vendedor. Otro caso es aquel en que se está contratando un servicio permanente cuyo pago debe estar relacionado con el tiempo, la magnitud y la calidad del servicio. Un ejemplo más es el caso en que la sociedad que proporciona la tecnología, participa como socio, con capital y responsabilidad en la administración de la sociedad que recibe la tecnología, con lo cual disfruta a su vez de los beneficios derivados de la experiencia y talento de los otros socios, por ejemplo en materia de conocimiento del medio, del idioma, de las costumbres, de las leyes y de las gentes del lugar en que se realizan las actividades de la empresa. En este último caso, el pago por la transferencia de tecnología debe reducirse en la medida que se estime que el socio proveedor de dicha tecnología disfruta de tecnología de los otros socios en otras materias y, además, debe relacionarse el pago con las utilidades de la sociedad que recibe la tecnología, en las cuales debe reflejarse. Otro caso que merece atención especial es aquél en que la sociedad que da la tecnología es también proveedor de materias primas o partes para la sociedad que recibe la asistencia técnica, en este caso deberá compensarse debidamente el beneficio que recibe el proveedor en la venta, relativamente asegurada, de materias primas o partes.

6. - Lo que otros pagan por la misma tecnología. - Puede servir de base, pero debe tenerse cautela, porque se conocen muchos casos de abuso en los que, indebidamente, una gran parte de las ganancias y a veces la totalidad van a parar a la sociedad que da la tecnología, dejando sin utilidades y a veces hasta con pérdidas a la compañía que recibe los servicios técnicos.

7. - Las limitaciones establecidas por los gobiernos. - El gobierno mexicano ha establecido la política de no otorgar exenciones de impuestos a sociedades que paguen más de 3% de sus ventas a extranjeros por conceptos tales como regalías, uso de patentes y marcas y servicios o asistencia técnica, y en las declaratorias más recientes se establece que dichos pagos, sumados a otros que se hagan al extranjero, a juicio del gobierno, no deben afectar en forma adversa la balanza de pagos. (Ref. #6 ).

8. - El tiempo que puede durar la novedad o exclusividad de la tecnología y si hay patentes vigentes que la cubran.

D) Factores de pago: Hay distintos modos de determinar y hacer el pago de la tecnología, de los cuales podemos mencionar los siguientes:

1. - Una cantidad fija convenida en un sólo pago adelantado.
2. - Una cantidad fija convenida en abonos previamente determinados mensuales, trimestrales, semestrales o anuales.
3. - Un porcentaje determinado de las ventas de los productos fabricados con la asistencia técnica en cuestión.



4. - *Una cantidad fija por cada unidad producida usando la asistencia técnica.*
5. - *Una cantidad fija con la condición de que ésta sea invertida en comprar acciones de la empresa que recibe la tecnología.*
6. - *Un porcentaje determinado de las ventas que sea creciente hasta cierto límite, de modo que sea menos gravoso en los primeros años de operación de la empresa que recibe la tecnología.*
7. - *Un porcentaje determinado de las utilidades netas que tendría la empresa que recibe la tecnología, después de impuestos, si no pagara dicha tecnología.*
8. - *Una combinación de dos o más de los métodos anteriores.*

*Con el fin de lograr los mejores resultados en la transferencia de la tecnología, un pago equitativo y buenas relaciones entre la sociedad que la proporciona y la que la recibe, en general lo más conveniente es que la sociedad o grupo que da la tecnología participe como socio suscribiendo y pagando cuando menos el 30% del capital de la empresa que adquiere la ayuda técnica y que recibe en pago de dicha ayuda, además del reembolso de los gastos directamente originados por este servicio, un porcentaje fijo de las ventas, pero con un límite superior, de modo que el pago nunca sea mayor que otro determinado porcentaje de la utilidad neta que tendría la empresa que recibe la tecnología si no tuviera que pagarla.*

*Los dos porcentajes, sobre utilidades, sobre ventas, deben ser tales que las cantidades que representen sean aproximadamente iguales, en condiciones normales de operación de la empresa que recibe la*

tecnología y para determinarlos en forma equitativa, deberán tomarse en consideración todos los puntos anteriormente mencionados en el inciso del presente capítulo.

E) Límites prácticos de pagos por asistencia técnica. - En un conjunto de casos de los cuales se conocen datos, los pagos por tecnología se mantienen dentro de los siguientes límites, en relación con la inversión inicial, las ventas y las utilidades de las empresas que reciben la tecnología.

Porcentajes que representan los pagos por transferencia de tecnología en un período de 5 años:

T A B L A VI - 3

	<u>Sobre la inversión total inicial</u>	<u>Sobre las ventas netas.</u>	<u>Sobre las uti- lidades netas*</u>
Mínimo	1	0.2	2
Promedio	11	2.0	26
Máximo	21	5.0	74

\* que tendría la empresa si no pagara servicios técnicos.

Fuente: (Ref. # 6 ).

C A P I T U L O V I I

LEY SOBRE EL REGISTRO DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA Y EL USO Y EXPLOTACION DE PATENTES Y MARCAS. -

*A) Exposición de motivos. - El día 3 de noviembre de 1972, el Presidente de la República envió a la Cámara de Diputados la iniciativa de Ley sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas, cuya exposición de motivos se reproduce a continuación.*

*La tecnología constituye un factor indispensable para el desarrollo industrial y su aplicación juega un papel determinante en los procesos productivos, lo que hace necesario que los problemas y modalidades de su transferencia se tomen en cuenta como elementos primordiales en el diseño y aplicación de una política industrial.*

*Sin dejar de reconocer la importancia que tiene y seguirá teniendo en el futuro la tecnología por parte de la industria nacional, es necesario estimular y promover la creación de una tecnología propia como medio indispensable para alcanzar la independencia económica del país.*

*Del examen que se ha hecho de los contratos o convenios por los que la industria nacional adquiere tecnología, se ha llegado a la conclusión de que mediante ellos se ha transmitido tecnología útil e importante para el desenvolvimiento industrial del país; pero que también frecuentemente la tecnología adquirida es obsoleta, inadecuada o ya disponible en el país y que, a-*

demás, en tales contratos se contienen estipulaciones mediante las cuales las empresas proveedoras de tecnología encarecen indebidamente la producción de las empresas receptoras; las obligan a adquirir bienes - en desuso o insumos a precios excesivos; prohíben o limitan sus exportaciones; obstaculizan sus posibilidades de expansión o de creación de tecnologías propias; intervienen en su administración o en sus procesos de producción, distribución o comercialización y sujetan a tribunales extranjeros el conocimiento de los conflictos que se suscitan con motivo de la interpretación o cumplimiento de los contratos.

Dichas estipulaciones y otras de naturaleza semejante, lejos de estimular, causan daño a la economía nacional, obstaculizan el sano desenvolvimiento de la industria y aumentan el costo de producción de las empresas; contravienen la política de desarrollo industrial que ha sido trazada por el Gobierno Federal; representan una carga indebida sobre la balanza de pagos y subordinan la industria nacional a las empresas proveedoras de tecnología.

En consecuencia, se hace indispensable el establecimiento de normas a las que deberá ajustarse la transferencia de tecnología y la adopción de una política que permita obtener los mayores beneficios de la adquisición de tecnología; reducir los efectos adversos de su importación en la balanza de pagos; fortalecer el poder de negociación de los compradores nacionales y facilitar al sector industrial su acceso a la mejor tecnología disponible en los mercados nacionales e internacionales, en óptimas condiciones de oportunidad, calidad y precio.

B) *Causas de la iniciativa.* - Los contratos para la autorización del uso de patentes y marcas, llamados generalmente contratos de licencia, - suelen englobarse en el cuerpo de los contratos de asistencia técnica.

Se considera asistencia técnica, por lo común, a la transferencia de - tecnología: en forma escrita - por medios objetivos (planos, modelos, etc.)  
o - mediante adiestramiento de personas.

"México paga por concepto de regalías dos mil quinientos millones de pesos anuales" (Ref. #52) que representan de 33% a 40% de lo que pagan todos los países subdesarrollados.

"... los países en vías de desarrollo pagan a las grandes potencias de cincuenta a sesenta mil millones de dólares anuales (de seiscientos -- veinticinco mil a setecientos cincuenta mil millones de pesos) por concepto de transferencia tecnológica (Ref. #52).

Las restricciones básicas que se presentan con mayor frecuencia en los contratos de transferencia de tecnología, son de dos tipos: (Ref. #12e).

1. - Todas aquellas cláusulas que restrinjan las exportaciones de los productos.
2. - Todas aquellas cláusulas denominadas de "amarre", entre las cuales se liga de una forma muy especial a la empresa proveedora de tecnología con la empresa receptora, mediante la adquisición de - materias primas y componentes (Ref. #12e).

En relación con el punto anterior, para el caso de México, tres sectores industriales fueron analizados por un estudio de las Naciones Unidas, según el cual las restricciones anteriores representan un factor importante de los contratos. Estos sectores son: la industria automotriz, la farma-

*céutica y la petroquímica. (Ref. #12e).*

*Se consideran como segundo nivel, en relación con las prácticas restrictivas, en cuanto a transferencia de tecnología, aquéllas en que se incluyen cláusulas relativas a limitar: (Ref. #12e).*

- 1. - Producción*
- 2. - Investigación*
- 3. - Pagos anticipados*
- 4. - Costo Excesivo (Ref. #12e).*

*Sin haberse hecho todavía en nuestro país estudios exhaustivos sobre las modalidades para la negociación de contratos tecnológicos en el exterior, se sabe que en muchos casos, el comprador nacional está en gran desventaja frente al proveedor y que, en muchas ocasiones, ha aceptado la inclusión en los contratos de una serie de cláusulas restrictivas que, entre otras limitaciones, atan al comprador a una sola fuente de tecnología por períodos excesivos, le imponen obligaciones para adquirir los insumos (maquinaria, bienes intermedios y hasta materias primas) de la misma fuente a precios exagerados y le cierran el acceso a los mercados de exportación. (Ref. #2a).*

*También se llega a presentar con frecuencia el caso de limitaciones en la utilización de marcas y nombres comerciales. (Ref. #12 e).*

*Sin embargo de lo anterior, y refiriéndonos a la iniciativa de ley "Resulta que dicha iniciativa se inspiró en una investigación que hicieron las Naciones Unidas sobre las cláusulas restrictivas de los contratos de transfe-*

rencia tecnológica celebrados en México" (Ref. #66) y del análisis de que "Cualquier gobierno tiene facultades de permitir o no, la entrada de tecnología, pero su política debe estar encaminada a buscar fuentes alternativas de suministro tecnológico. (Ref. #12d).

Se tomó además en cuenta que aunque " en el caso de la India, no existen leyes a este respecto, sino más bien se establecieron ciertas reglas por medio de las cuales todos los industriales llegaron a tener conciencia del problema, y hasta el momento dichas reglas han sido aceptadas; (Ref. #12c), el gobierno del Japón, promulgó leyes en el año de 1960, según las cuales cuando una empresa adquiere alguna tecnología con valor superior a 50 mil dólares, el contrato correspondiente tiene que ser revisado por funcionarios del gobierno y del Banco del Japón. (Ref. #12d).

Se trató de crear un instrumento para combatir las restricciones que - con mayor frecuencia suelen aparecer en los caminos de transferencia tecnológica :

1. - Restricciones en cuanto al campo de uso, tal es el caso cuando un producto que tiene diferentes aplicaciones ha de ser usado sólo en algunas de ellas. (Ref. #12d).
2. - Restricciones de territorialidad; que se refieren a las limitantes en cuanto a la distribución y venta de productos. (Ref. #12d).
3. - Restricciones en cuanto a tiempo. (Ref. #12d).

Todas las ideas expuestas atrás, llevaron a la redacción de la exposición de motivos de esta iniciativa que señala que "la tecnología constituye un factor indispensable para el desarrollo industrial, y su aplica-

*ción juega un papel determinante en los procesos productivos, lo que hace necesario que los problemas y modalidades de su transferencia se tomen en cuenta como elementos primordiales en el diseño y aplicación de una política industrial". (Ref. #12g).*

*Con esos considerandos, la iniciativa de ley mira hacia la resolución de todos los problemas de transferencia de tecnología, acerca de los cuales pueden comentarse tres puntos principales:*

*a) importancia de la transferencia de tecnología. (Ref.#12f). Lo más importante que hay que tomar en consideración es la necesidad de la sociedad humana de producir bienes y servicios para satisfacer sus necesidades. (Ref. #12f). El tema de la transferencia tecnológica se inició con la Revolución Industrial en Inglaterra en el Siglo XVIII, cuando había secretos de fabricación pero no existía la propiedad industrial. Dentro de esta revolución industrial, se puede considerar como punto de partida el invento de la máquina de vapor de Stevenson, alrededor de la cual se comenzaron a desarrollar otras actividades industriales y así surgió la necesidad de controlar la transferencia de tecnología. (Ref. #12f).*

*b) Principales problemas y políticas. (Ref. #12f). La información principal en cuanto a políticas y problemas, con los puntos básicos formulados como resumen es la siguiente:*

- 1. - Las restricciones son el problema fundamental en los contratos de transferencia de tecnología, las cuales pueden encontrarse explícita o implícitamente en los contratos. (Ref.# 12f).*
- 2. - Respecto al costo de transferencia, los países en desarrollo pagan el costo directo, pero lo que se refiere a valores indirectos, queda cargado por medio de las cláusulas de "amarre" (Ref.#12f).*



3. - *Se necesita la creación de una organización adecuada para que sean operantes las leyes, decretos y reglamentos de transferencia de tecnología.*
4. - *El desarrollo tecnológico es aquella variable que está ítimamente correlacionada con el desarrollo económico de un país; por lo tanto todas aquellas políticas que están enfocadas a los problemas de desarrollo tecnológico, tendrán su respuesta en el desarrollo económico de un país.*
5. - *Para seleccionar la tecnología más adecuada para un país, es necesario tomar en consideración la relación de costos de la tecnología contra rendimiento.*
6. - *La capacitación de personal en el campo de transferencia de tecnología es primordialmente para que todas las leyes, decretos y reglamentos sean efectivos.*
7. - *Los países en vías de desarrollo, deben procurar acelerar sus curvas de aprendizaje en materia tecnológica.*

c) *Lo que se puede hacer en relación con lo anterior. - Se recomienda - que la comunicación y experiencia a nivel nacional, sean de dominio público para otros países; que los decretos y reglamentos en materias de transferencia de tecnología contengan objetivos y políticas bien determinados; y por último, el funcionamiento adecuado de un centro de información en materia tecnológica, que representa una ayuda grande en cualquier operación de transferencia tecnológica. (Ref. #2f).*

#### C) *La Ley.*

*Artículo 1o. - Se crea el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología que estará a cargo de la Secretaría de Industria y Comercio. El consejo Nacional de Ciencia y Tecnología será órgano de consulta en los términos de la Ley que lo creó.*

*Artículo 2o. - Es obligatoria la inscripción en el Registro a que se refie-*

re el artículo anterior, de los documentos en que se contengan los actos, contratos o convenios de cualquier naturaleza que deban surtir efectos en el territorio nacional y que se realicen o celebren con motivo de:

- a) La concesión del uso o autorización de explotación de marcas.
- b) La concesión del uso o autorización de explotación de patentes de invención, de mejoras, de modelos y dibujos industriales.
- c) El suministro de conocimientos técnicos mediante planos, diagramas, modelos, instructivos, instrucciones, formularios, especificaciones, formación y capacitación de personal y otras modalidades.
- d) La provisión de ingeniería básica o de detalle para la ejecución de instalaciones o la fabricación de productos.
- e) La asistencia técnica, cualquiera que sea la forma en que ésta se presente.
- f) Servicios de administración y operación de empresas.

Artículo 3o. - Tienen la obligación de solicitar la inscripción de los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo anterior, cuando sean partes o beneficiarios de ellos:

- I. - Las personas físicas o morales de nacionalidad mexicana.
- II. - Los extranjeros residentes en México y las personas morales de nacionalidad extranjera establecidos en el país; y
- III. - Las agencias o sucursales de empresas extranjeras establecidas en la República.

Los proveedores de tecnología, residentes en el extranjero, podrán soli-

*citar la inscripción en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología de los actos, convenios o contratos en que sean partes.*

*Artículo 4o. - Los documentos en que se contengan los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo 2o., deberán ser presentados ante la Secretaría de Industria y Comercio para su inscripción en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología dentro de los 60 días siguientes a la fecha de su celebración. En caso de ser presentados dentro de este término, la inscripción surtirá efectos desde la fecha en que hubieren sido celebrados. Vencido este plazo, sólo surtirá efectos la inscripción a partir de la fecha en que se hubiere presentado.*

*También deberán ser presentadas para su registro ante la Secretaría de Industria y Comercio, en los términos del párrafo anterior, las modificaciones que se introduzcan en los actos, convenios o contratos a que se refiere el Artículo 2o. Cuando las partes den por terminados los contratos o convenios con anterioridad a la fecha que se pacte en ellos para su vencimiento, deberá darse aviso a la Secretaría de Industria y Comercio dentro del mismo plazo de 60 días, a partir de la fecha de terminación.*

*Artículo 5o. - Será necesaria la presentación de la constancia del Registro para poder disfrutar, en su caso, de los beneficios, estímulos, ayudas o facilidades previstos en la Ley de Fomento de Industrias Nuevas y Necesarias; en otras disposiciones legales o en disposiciones reglamentarias que los otorguen para el establecimiento o ampliación de empresas industriales o para el establecimiento de centros comerciales en las fran*

*jas fronterizas y en las zonas y perímetros libres del país, o para que se aprueben programas de fabricación a los sujetos que estando obligados a hacerlo, no hayan inscrito los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo 2o o sus modificaciones, en le Registro Nacional de Transferencia de Tecnología.*

*Artículo 6o. - Los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo 2o, así como sus modificaciones, que no hayan sido inscritos en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología no producirán ningún efecto legal y, en consecuencia, no podrán hacerse valer ante ninguna autoridad y su cumplimiento no podrá ser reclamado ante los tribunales nacionales. También carecerán de validez legal y su cumplimiento no podrá ser reclamado ante los tribunales nacionales, los actos arriba mencionados cuya inscripción se hubiere cancelado por la Secretaría de Industria y Comercio.*

*Artículo 7o. - La Secretaría de Industria y Comercio no registrará los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo 2o en los siguientes casos:*

- I. - Cuando su objeto sea la transferencia de tecnología disponible libremente en el país , siempre que se trate de la misma tecnología;*
- II. - Cuando el precio o la contraprestación no guarden relación con la tecnología adquirida o constituyan un gravamen injustificado excesivo para la economía nacional;*
- III. - Cuando se incluyan cláusulas por las cuales se permita al proveedor regular o intervenir, directa o indirectamente, en la administración del*

*adquiriente de tecnología;*

*IV. - Cuando se establezca la obligación de ceder a título oneroso o gratuito, el proveedor de la tecnología, las patentes, marcas, innovaciones o mejoras que se obtengan por el adquiriente;*

*V. - Cuando se impongan limitaciones a la investigación o al desarrollo tecnológico del adquiriente;*

*VI. - Cuando se establezca la obligación de adquirir equipos, herramientas, partes o materias primas exclusivamente de un origen determinado;*

*VII. - Cuando se prohíba o limite la exportación de los bienes o servicios producidos por el adquiriente de manera contraria a los intereses del país;*

*VIII. - Cuando se prohíba el uso de tecnología complementaria;*

*IX. - Cuando se establezca la obligación de vender de manera exclusiva - al proveedor de la tecnología los bienes producidos por el adquiriente;*

*X. - Cuando se obligue al adquiriente a utilizar permanentemente personal señalado por el proveedor de la tecnología;*

*XI. - Cuando se limiten los volúmenes de producción o se impongan precios de venta o reventa para la producción nacional o para las exportaciones del adquiriente;*

*XII. - Cuando se obligue al adquiriente a celebrar contratos de venta o representación exclusivas con el proveedor de la tecnología, en el territorio nacional;*

*XIII. - Cuando se establezcan plazos excesivos de vigencia. En ningún caso dichos plazos podrán exceder de diez años obligatorios para el adquiriente ; o*

XIV. - Cuando se someta a tribunales extranjeros el conocimiento o la resolución de los juicios que puedan originarse por la interpretación o cumplimiento de los referidos actos, convenios o contratos.

Los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo 2o, que deban surtir efectos en el territorio nacional, se registrarán por las leyes mexicanas.

Artículo 8o. - La Secretaría de Industria y Comercio podrá inscribir en el Registro Nacional de transferencia de Tecnología los actos, convenios o contratos que no reúnan alguno o algunos de los requisitos previstos en el artículo anterior, cuando la tecnología que se transfiera en virtud de dichos actos sea de particular interés para el país. No podrán ser objeto de excepción los requisitos a que se refieren las fracciones I, IV, V, VII, XII, y XIV del artículo anterior.

Artículo 9o. - No quedan comprendidos entre los actos, convenios o contratos que deban ser inscritos en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología aquellos que se refieran a:

- I. - La internación de técnicos extranjeros para la instalación de fábricas y maquinaria o para efectuar reparaciones;
- II. - El suministro de diseños, catálogos o asesoría en general que se adquirieran con la maquinaria o equipos y sean necesarios para su instalación siempre que ello no implique la obligación de efectuar pagos subsecuentes;
- III. - La asistencia en reparaciones emergencias, siempre que se deriven de algún acto, convenio o contrato que haya sido registrado con anterioridad;

IV. - *La instrucción o capacitación técnica que se proporcione por instituciones docentes, por centros de capacitación de personal o por las empresas a sus trabajadores; y*

V. - *Las operaciones de empresas maquiladoras, se registrarán por las disposiciones legales o reglamentarias que les sean aplicables.*

*Artículo 10o. - La Secretaría de Industria y Comercio deberá resolver sobre la procedencia o improcedencia de la inscripción en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología dentro de los 90 días siguientes a aquel en que se presenten ante ella los documentos en que consten los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo 2o. Transcurrido éste término sin que se hubiere dictado resolución, el acto, convenio o contrato de que se trate deberá inscribirse en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología.*

*Artículo 11o. - La Secretaría de Industria y Comercio podrá cancelar la inscripción en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología de los actos, convenios o contratos, cuando se modifiquen o alteren, contrariamente a lo dispuesto en esta ley, los términos en que fueron registrados.*

*Artículo 12o. - Se faculta a la Secretaría de Industria y Comercio para verificar, en cualquier tiempo, el cumplimiento de lo dispuesto en esta ley.*

*Artículo 13o. - El personal oficial que intervenga en los diversos trámites relativos al Registro Nacional de Transferencia de Tecnología estará obli-*

*gado a guardar absoluta reserva respecto de la información tecnológica sobre los procesos o productos que sean objeto de los actos, convenios o contratos que deban registrarse. Dicha reserva no comprenderá los casos de información de deba ser del dominio público conforme a otras leyes o disposiciones reglamentarias.*

*Artículo 14o. - Las personas que se consideran afectadas por las resoluciones que dicte la Secretaría de Industria y Comercio con apoyo en esta ley, podrán solicitar dentro de los ocho días siguientes al en que surta efectos la notificación, la reconsideración de dichas resoluciones acompañando los elementos de prueba que estimen pertinentes.*

*La reconsideración deberá presentarse por escrito, ante la propia Secretaría.*

*En el escrito de reconsideración deberán ofrecerse las pruebas y acompañarse las que obren en poder del interesado. No se admitirán como pruebas la testimonial y la confesional. La Secretaría podrá allegarse las pruebas que estime necesarias para mejor proveer.*

*Desahogadas las pruebas, deberá dictarse resolución dentro de un plazo que no exceda de 45 días.*

*Transcurrido éste término sin que se hubiere dictado resolución, la reconsideración se tendrá por resuelta en favor del promoviente.*

#### TRANSITORIOS

*Primero. - Esta ley entrará en vigor a los 30 días de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.*



*Segundo. - Los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo 2o, que hubieran sido celebrados con anterioridad a la fecha de iniciación de vigencia de esta ley, deberán ajustarse a sus disposiciones e inscribirse en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología - dentro de los dos años siguientes a la fecha en que entre en vigor. La Secretaría de Industria y Comercio podrá prorrogar este plazo en los casos en que concurran circunstancias especiales que lo justifiquen.*

*Los documentos en que consten dichos actos, convenios o contratos deberán presentarse ante la Secretaría de Industria y Comercio para que ésta tome nota de ellos, sin juzgar sobre su contenido dentro de los 90 días siguientes a la fecha en que entre en vigor esta ley.*

*Tercero. - Cuando se cumpla con lo previsto en el artículo anterior, dentro de los plazos en él establecidos, los interesados podrán seguir disfrutando de los beneficios y estímulos a que se refiere el artículo 5o, que les hubiere sido concedidos con anterioridad. En caso contrario se cancelarán dichos beneficios o estímulos.*

*Cuarto. - En tanto no se hayan ajustado los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo 2o, a las disposiciones de esta ley y no hubieren sido registrados, los interesados no tendrán derecho a gozar de los beneficios, estímulos, ayudas o facilidades a que se refiere el artículo 5o, - ni a que se les aprueben programas de fabricación.*

*Quinto. - Transcurridos los plazos a que se refiere el artículo Segundo, -*

*Transitorio, a sus prórrogas, en su caso, los actos, convenios o contratos que no hayan quedado debidamente inscritos en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, dejarán de producir efectos legales en los términos del artículo 6o.*

*Sexto. - En los casos de actos, convenios o contratos que hubieren sido celebrados con anterioridad a la fecha de iniciación de vigencia de esta ley, la resolución de la Secretaría de Industria y Comercio sobre la procedencia o improcedencia de la inscripción en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, deberá dictarse dentro de los 120 días siguientes a aquél en que se presenten ante ella los documentos en que consisten.*

*México, D. F., 28 de diciembre de 1972. - "AÑO DE JUAREZ". - Rafael Rodríguez Barrera, D. P. - Ramiro Yáñez Córdova, S. P. - Raúl Rodríguez Santoyo, D. S. Miguel Angel Barberena Vega, S. S. - Rúbricas.*

*En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción 1 del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y para su debida publicación y observancia, expido la presente Ley en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México Distrito Federal, a los veintiocho días del mes de diciembre de mil novecientos setenta y dos. "Año de Juárez". - Luis Echeverría Alvarez. - Rúbrica. - El Subsecretario de la Secretaría de Industria y Comercio, Encargado del Despacho, José Campillo Sáinz. - Rúbrica. - El Secretario de Educación Pública,*

Víctor Bravo Ahúja. - Rúbrica. - El Secretario de Relaciones Exteriores, Emilio O. Rabasa. - Rúbrica. - El Secretario de Hacienda y Crédito Público, Hugo B. Margain. - Rúbrica. - El Secretario de Gobernación, Mario Moya Palencia. - Rúbrica.

Esta Ley apareció publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de diciembre de 1972, y entro en vigor el 29 de enero de 1973.

D) *Discusión de la Ley.*

El propósito de la Ley mexicana no es cortar o impedir la entrada de tecnología extranjeras en el país. Como consta en su parte explicativa, el propósito perseguido es adecuar la compra de tecnología a las necesidades del país y evitar los abusos que provienen de la débil capacidad de negociación del empresario nacional, sobre todo frente a los grandes vendedores internacionales de tecnología.

La Ley en su 7o. artículo prevé que no serán aceptados por las autoridades los actos, convenios o contratos tecnológicos en los siguientes casos:

- a) Cuando su objeto sea la transferencia de tecnología disponible libremente en el país, siempre que se trate de la misma tecnología.
- b) Cuando el precio o la contraprestación no guarden relación con la tecnología adquirida o constituyan un gravamen injustificado o excesivo para la economía nacional.
- c) Cuando se incluyan cláusulas mediante las cuales se permita al proveedor regular o intervenir, directa o indirectamente en la administración del adquiriente de tecnología.

- d) Cuando se establezca la obligación de ceder al proveedor de la tecnología a título oneroso o gratuito, las patentes, marcas, innovaciones o mejoras que obtenga el adquirente.
- e) Cuando se establezca la obligación de adquirir equipos, herramientas partes o materias primas exclusivamente de un origen determinado.
- f) Cuando se prohíba o limite la exportación de los bienes o servicios producidos por el adquirente, de manera contraria a los intereses del país.
- g) Cuando se prohíba el uso de tecnologías complementarias.
- h) Cuando se establezca la obligación de vender de manera exclusiva al proveedor de la tecnología los bienes producidos por el adquirente.
- i) Cuando se obligue al adquirente a utilizar permanentemente personal señalado por el proveedor de la tecnología.
- j) Cuando se limiten los volúmenes de producción o se impongan precios de venta o reventa para la producción nacional o para las exportaciones nacionales del adquirente.
- k) Cuando se obligue al adquirente a firmar contratos de venta o representación exclusivas con el proveedor de la tecnología, en el territorio nacional.
- l) Cuando se establezcan plazos excesivos de vigencias, ya que en ningún caso dichos plazos podrán sobrepasar de diez años obligatorios para el adquirente.
- m) Cuando se someta a tribunales extranjeros el conocimiento o resolución de los litigios que puedan originarse por la interpretación o cumplimiento

de los referidos actos, convenios o contratos.

La Ley declara, además que todos los contratos o convenios tecnológicos incluyendo los relacionados con la concesión de patentes y el uso de marcas comerciales que, debido a la presencia de las cláusulas restrictivas enunciadas arriba, no sean inscritos en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología " no producirán ningún efecto legal y en consecuencia, no podrán hacer valer ante ninguna autoridad y su cumplimiento no podrá ser reclamado ante los tribunales nacionales " .

De las consideraciones contenidas en la Exposición de Motivos de la Inicial de Ley sobre el Registro de la Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas se desprende que el Ejecutivo tomó en cuenta que:

- a) La tecnología constituye un insumo indispensable para el desarrollo industrial y su aplicación juega un papel determinante en los procesos productivos.
- b) Que " sin dejar de reconocer la importancia que tiene y seguirá teniendo en el futuro la importación de tecnología es necesario estimular y promover la creación de una tecnología propia" .
- c) Que " del exámen que se ha hecho de los contratos y convenios mediante los cuales la industria nacional adquiere tecnología, se ha llegado a la conclusión de que a través de ellos se ha transmitido tecnología útil e importante para el desenvolvimiento industrial del país " .
- d) Que, a pesar de lo anterior, " frecuentemente la tecnología adquirida es obsoleta, inadecuada o ya existe en el país y que además, en las co-

rrrespondientes contratos se contienen estipulaciones por medio de las cuales las empresas proveedoras de tecnología, encarecen indebidamente la producción de las empresas receptoras".

e) Que a menudo se ha obligado a los industriales mexicanos a adquirir bienes en desuso a precios excesivos, con prohibición o limitación de exportaciones, así como restricciones para realizar expansiones o de creación de la tecnología propia.

f) Que los proveedores " intervienen en la administración de las empresas compradoras o en los procesos de producción, distribución o comercialización y sujetan a tribunales extranjeros el conocimiento en los conflictos que se susciten con motivo de la interpretación o cumplimiento de los contratos respectivos."

En virtud de las anteriores consideraciones concluyó el Ejecutivo de que, "lejos de estimular, causan daño a la economía nacional, obstaculizan el sano desenvolvimiento de la industria, aumentan el costo de la producción y contravienen la política de desarrollo industrial trazada por el gobierno Federal" (Ref. #1 ). Por lo tanto, podemos afirmar que de la Exposición de Motivos de la Iniciativa de Ley actualmente se deduce que el objeto de ésta consiste en:

- a) Estimular y promover la creación de una tecnología propia como un medio más para alcanzar la independencia económica de México.
- b) Normar la transferencia de tecnología para obtener los mayores beneficios de su importación.
- c) Reducir los afectos adversos de tal importación en la balanza de pagos del país.

d) Fortalecer el poder de negociación de los compradores nacionales de tecnología a fin de que se les facilite y asegure el acceso a la mejor tecnología disponible en los mercados nacionales e internacionales y que ello se realice en las condiciones óptimas de oportunidad, calidad y precio.

e) Con el fin de reducir la dependencia tecnológica y como antecedente a la Ley sobre Transferencia de Tecnología, el Estado procedió a crear en 1970 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, cuya estructuración y objetivos vienen estipulados en la "Ley que crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología " (Ref. #15) Las principales funciones de este consejo son:

- a) Fungir como asesor, del Ejecutivo, Federal en la planeación programación, coordinación, orientación, sistematización, promoción y encauzamiento de las actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología.
- b) Elaborar programas indicativos de investigación científica y tecnológica vinculando a los objetivos nacionales de desarrollo económico y social.
- c) Ayudar a la formación y capacitación de investigadores.
- d) Fomentar y fortalecer, las investigaciones básicas, tecnológicas y aplicadas que se necesiten.
- e) Promover la creación de nuevas instituciones de investigación y proponer la constitución de empresas que empleen tecnologías nacionales para la producción de bienes y servicios.
- f) Fomentar programas de intercambio de profesores, investigadores y técnicos con otros países.
- g) Propiciar el establecimiento de servicios de mantenimiento de equipo de investigación.

Muchos de los problemas anteriores son causados por la contratación de tecnología, la que se efectúa muchas veces, con limitaciones en diferentes aspectos y en condiciones no recomendable para México, las cuales ya se mencionaron con anterioridad en este capítulo. Estas condiciones como se ha visto, se han manifestado en compra de tecnología obsoleta, pagos sumamente altos, etc. Aunadas a lo anterior han existido restricciones estipuladas en los contratos de transferencia, de los cuales hizo un estudio la junta de comercio, y Desarrollo de las Naciones Unidas. En la siguiente tabla VII-I se muestran los resultados de esta investigación realizada sobre 109 convenios para el uso de patentes y marcas comerciales y "know-how" no patentados:

T A B L A VII-I

*Restricciones a las exportaciones existentes entre las subsidiarias en México.*

<i>Tipo de restricción</i>	<i># de compañías</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Total</i>	109	100.0
<i>Prohibición absoluta para exportar</i>	53	48.9
<i>Regulación de exportaciones a través de patentes y marcas comerciales</i>	15	13.7
<i>Autorización previa del proveedor de la tecnología</i>	13	11.9
<i>Realización de las exportaciones a través de una empresa determinada</i>	12	11.0
<i>Realización de las exportaciones una vez establecido el precio</i>	4	3.6
<i>Otras restricciones</i>	7	6.4
<i>Sin limitaciones</i>	5	4.5

*Fuente: Trade and Development Board Restrictive Practices.*



Motivado por estos aspectos y por las causas enumeradas con anterioridad en este capítulo, el Estado creó en 1972 la "Ley sobre la Transferencia de Tecnología".

Esta Ley regula muchos aspectos importantes de la transferencias de tecnología, por lo cual resulta interesante examinar algunos de sus artículos para así estar más capacitados para realizar una transferencia de tecnología en la forma más apropiada y en armonía con su reglamentación.

Mediante el artículo 1o. de la Ley se crea el "Registro Nacional de Transferencia de Tecnología", que dependerá de la Secretaría de Industria y Comercio.

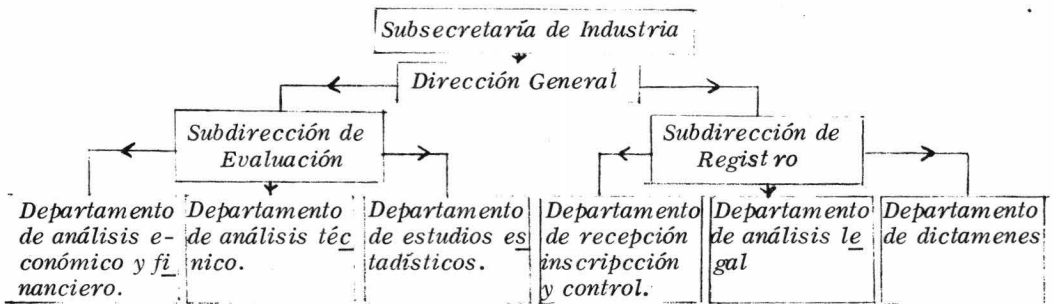
Las funciones específicas de este nuevo organismo no se encuentran todavía claramente definidas debido a la falta de una reglamentación especial que deberá ser expedida por parte del Ejecutivo Federal. Por como su nombre la indica, se deduce que sus principales obligaciones, serán la de mantener un archivo de los documentos que conforme a la Ley se haga necesario inscribir en el mismo y por otra parte fungir como una forma de control para vigilar que todos los contratos no vayan a contener ninguna cláusula que caiga dentro de las especificaciones del 7o. artículo discutido con anterioridad en este capítulo.

El Registro contaba para finales de 1973 con 75 personas, de las cuales 40 aproximadamente eran profesionales calificados en las ramas de la economía, la ingeniería y el derecho. La responsabilidad fundamental del Registro está en manos del Ing. Enrique Aguilar Riveroll, quien actúa,

como Director General. De la Dirección General dependen dos subdirecciones que son:

- a) Subdirección de Evaluación, la que se encarga del análisis, estudio y diagnóstico de los contratos que son presentados al Registro.
- b) Subdirección de Registro, la cual se encarga de la recepción, del análisis legal y del dictamen.

A continuación se presenta el organigrama de la Dirección General del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología:



Hasta finales de 1973 se habían presentado ante el Registro unos seis mil contratos aproximadamente, de los cuales mil doscientos se han canalizado a la inscripción y cuatro mil ochocientos a la toma de nota. (Ref. # ). Lo anterior obedece a que según lo estipulado en la ley, en el Artículo 2o. transitorio que menciona que los actos convenios o contratos celebrados con anterioridad a la fecha de iniciación de vigencia de esta ley, deberán ajustarse a sus disposiciones e inscribirse en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, dentro de los dos años siguientes a la fecha que entró en vigor. La SIC podrá prorrogar este plazo en los casos en que concurran circunstancias especiales que lo justifiquen. Los documentos

en que consten dichos actos, convenios o contratos, deberán ser presentados ante la SIC, para que ésta tome nota sin juzgar sobre su contenido. Los principales puntos restrictivos de la ley se encuentran en el artículo Séptimo, el cual ya se discutió con anterioridad en este capítulo. Aunque son raros los casos en los cuales no podrán ser registrados los contratos o convenios de transferencia de tecnología, sin embargo, los funcionarios del Registro están siguiendo un criterio casuístico y en algunos contratos han implantado una holgura de criterio, como es la situación de las limitaciones a la exportación al que se hace referencia en el Artículo 7o., en que puede existir cierta libertad en función de tres aspectos fundamentales que son:

- a) En aquellos casos en que existe primacía de la Ley de Propiedad Industrial y por lo tanto, como México fué signatario del acuerdo de París, el Registro puede permitir y aprobar un contrato en el que existe alguna pequeña restricción en cuanto a exportaciones.
- b) Cuando la legislatura de la nación en donde se encuentra el proveedor de tecnología, tenga como base el no exportar a ciertos países.
- c) Cuando la capacidad instalada de las plantas en México, es insuficiente para plantear operaciones de exportación, así como también la posición del proveedor de tecnología, que en muchos casos depende de las ventas que realice en su mercado doméstico, el Registro puede en ciertos casos aceptar limitaciones a la exportación.

En relación con el punto número dos del artículo 7o. de la ley, el cual indica que cuando el precio o la contraprestación, no guarden relación

con la tecnología adquirida o constituyan un gravamen injustificado, excesivo para la economía nacional, la Secretaría de Industria y Comercio no registrará el contrato; por lo tanto de acuerdo con lo anterior, el Registro está tomando como base, el flujo total de pagos durante la vigencia del contrato, por consiguiente el valor que aparece en la Ley de Industrias Nuevas y Necesarias por concepto de regalías máximas que es de 3% sobre ventas, puede en muchos casos considerarse como valor mínimo. Ejemplo de lo anterior es el caso de la industria farmacéutica básica en que en algunos contratos el Registro ha aceptado pagos por asistencia técnica del orden de 8% sobre ventas.

En aquellos contratos que presentan casos complejos en los cuales es necesario evaluar diferentes tecnologías, el Registro recibe asesoría especial por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, así como también del Instituto Mexicano del Petróleo y otros organismos descentralizados.

Aparte de lo anterior el Registro está en comunicación continua con organismos similares en el exterior como es el caso del Ministerio de Industria y Comercio del Japón (MITI). También forma parte de varias agrupaciones y asociaciones internacionales, la cuales están muy relacionadas con las operaciones de transferencia de tecnología como es el Licency Executive Society que tiene su sede en Estados Unidos.

## C A P I T U L O VIII

### NEGOCIACION DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Los contratos de ingeniería pueden ser de muy diversos tipos. Pueden incluir el diseño básico de una planta, su diseño de detalle o aún la supervisión de su construcción, Las compañías que venden tecnología pueden dedicarse ya sea a la venta de equipo industrial y su adistramiento, o a la venta de servicios de ingeniería, o a la venta de técnicas especializadas. Las actividades de las compañías ingenieriles - pueden abarcar desde la venta de plantas paquete, también llamadas plantas "key-in-hand", hasta la contratación parcial de algún tipo de ingeniería en relación con la venta de equipo para instalaciones industriales. La cantidad de servicios ingenieriles que se venden a cada compañía en particular depende del nivel de sofisticación técnica - que posea el comprador.

En una encuesta realizada con unas compañías de ingeniería que habían prestado servicios tanto a países latinoamericanos como a países del bloque comunista, se obtuvo una interesante comparación. Las empresas comunistas europeas generalmente exponían sus planes específicos acerca de lo que querían de las compañías de ingeniería, especificando el tonelaje anual del producto químico en específico que querían producir. La compañía de ingeniería en esos casos, sólo tenía que indicar el proceso más apropiado para las circunstancias,

proveer los conocimientos de ingeniería necesarios y supervisar la construcción de la planta. Por el otro lado, pasaba frecuentemente que las empresas latinoamericanas se ponían en contacto con las compañías de ingeniería para contratar sus servicios sin una idea muy concreta en la mente, ni aún del tipo de producto terminado que deseaban, sin mencionar la vaguedad de idea con respecto a las capacidades de producción necesarias para el producto. Se podría ejemplificar la actitud de los latinoamericanos con las siguientes palabras utilizada por ellos al acercarse a pedir los servicios de una de las compañías: "Tenemos esta cantidad de dinero y tenemos la corazonada de que podríamos invertir redituablemente en éste o aquél sector de la industria. ¿Estarían ustedes dispuestos a ayudarnos?". - Debe hacerse la aclaración de que el costo de los servicios ingenieriles para los países comunistas resultan ser siempre mucho más bajos y que además por lo regular dichos países liquidan los trabajos terminados con un pago único global. Por otra parte los países comunistas también tienen mejor crédito que los países latinoamericanos.

Los costos promedios de ingeniería son difíciles de determinar, debido a la gran diversidad de contratos, aún para la misma compañía vendedora. Las compañías latinoamericanas no tienen por lo general la sofisticación técnica necesaria para acudir al mercado abierto de conocimientos tecnológicos. No saben como "ir de compras" en el mercado de los conocimientos tecnológicos.

*En los casos en que un convenio de "know'how" acompaña un contrato de ingeniería, algunos de los costos pueden llegar a estar disfrazados en la forma de pagos de regalías. En los casos en que no ocurre lo anterior, un contrato especial especifica independientemente el costo de los servicios de ingeniería. En otros casos el costo de la misma va incluida en el precio del equipo vendido, lo cual ocurre sobre todo cuando los proveedores de equipo son también los encargados de la ingeniería.*

*Sea cual fuere la manera de efectuar el pago real de dichos servicios técnicos, resulta importante considerar los costos. El elemento básico de costo de los servicios de ingeniería, son las horas hombre involucradas en el proceso. Esto varía de acuerdo con el grado de calificación del personal técnico empleado, pero se mantiene generalmente en el orden de 100 a 250 dólares por día-hombre de ingeniería. (Ref. #13).*

*El precio de esta, como el precio de las licencias, tiene involucrado muchas veces un elemento de monopolio. Por ejemplo: los costos de ingeniería para la obtención de un polímero son muy altos, lo cual no se debe tanto al hecho de que se necesita mucho trabajo de ingeniería, sino que se debe a la fuerte competencia que existe en el ramo, lo cual hace que las licencias sean carísimas. De todas maneras, el precio básico se debe a la cantidad de días-hombres necesarios para completar el proyecto más costos adicionales.*

*La proporción de los costos de ingeniería varían ampliamente de una rama de la industria a otra. Los costos más elevados en proporción al de las plantas se encuentra generalmente en la industria química, - seguida por la industria electrónica y la industria metalúrgica de áce- ros especializados. En el lado bajo del aspecto de costos se encuen- tran las industrias metalúrgicas generales y las industrias de maqui- naria y refrigeración.*

*Se puede suponer que plantas construídas en Latinoamérica, que por lo general están dirigidas a un mercado pequeño, tienen que soportar costos de ingeniería proporcionalmente más elevados.*

*En un reciente estudio mexicano acerca de la adquisición de servicios técnicos, se indica que los servicios de ingeniería locales en Latinoa- mérica , pueden ser hasta 60% más baratos que los importados. (Ref. #13)*

*Las desventajas más grandes que se originan por la importación de - servicios de ingeniería extranjeros , surgen en la planeación en deta- lle, debido al hecho de que extranjeros por lo general no tienen expe- riencia en el uso de equipo y materiales locales que podrían usarse ven- tajosamente. También se originan muchos problemas debido al idioma en que presentan los planos. Esto que se ha dicho no sólo se aplica a ingeniería de detalle, sino especialmente a ingeniería civil y parcial- mente a la instalación de equipo. Este mismo estudio llega a la con- clusión de que aún cuando debe recurrirse continuamente a fuentes internacionales de conocimientos técnicos del tipo del 'know-how' y para la ingeniería básica, la planeación en detalle y la construcción*



de la planta debería llevarse a cabo por compañías locales de ingeniería. El autor del estudio está particularmente en desacuerdo con la compra de plantas terminadas del tipo "turn Key Job", excepto cuando son integradas en el mismo país receptor. En relación con lo anterior, se presenta el grave problemas de que se deje de utilizar, aunque sea una parte del equipo y materiales locales.

Uno de los problemas principales de plantas-paquete son, que aún si el diseño y la instalación del equipo están bien hechos, los manuales de operación resultan ser bastante imprecisos, originándose problemas que no pueden resolverse fácilmente. Les faltan procedimientos que analicen los problemas y que los erradiquen progresivamente. (Ref. #13).

Muchas veces estos problemas se deben a que el desarrollo de la estructura industrial de los países receptores es tan pequeña que no es posible recurrir a ella casi para nada.

Las tablas VIII-1 y VIII- 2, dan una idea del incremento de utilización de ingeniería y otros servicios técnicos por la creciente industria mexicana. Una buena parte de estos costos están incluidos en el importe del equipo y otra parte estos se encuentran disfrazados en la forma de pagos de regalías. Por lo tanto, no debe considerarse que estas cifras reflejen adecuadamente el nivel de utilización de servicios de ingeniería, pero si dan un panorama adecuado de la creciente importancia de la misma y otros servicios técnicos.

T A B L A VIII - I

*Indices del flujo de conocimientos tecnológicos de otros países  
hacia México.*

Año	<i>Inversión extranjera directa</i>	<i>Regalías pagadas por licencias</i>	<i>Otros Pagos por servicios técnicos</i>	<i>Patentes registradas du- rante el año.</i>
	I *	II *	III *	IV *
1950	100	100	100	100
1955	168	254	676	148
1960	191	742	895	171
1964	274	1,189	1,577	348
1966	-	-	-	1,026

*\* Columnas I, II, III fueron estimados por Herman von Bertrab a partir de datos del Banco de México, S.A.*

*\*\* Columna IV fue estimada por Herman von Bertrab a partir de datos obtenidos del Departamento de Propiedades Industriales de la SIC.*

*Fuente : (Ref. #13)*

T A B L A VIII - 2

*Pagos por regalías y servicios técnicos efectuados por México a diferentes países en relación con la inversión directa realizada por los mismos países en México.*

*(Promedios de los años 1950, 1955, 1960 y 1964)*

<i>País</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i> <i>( I + II )</i>
<i>General</i>	1.38	1.78	3.16
<i>E. U.A.</i>	1.57	1.83	3.40
<i>Canada</i>	0.36	0.51	0.78
<i>Suecia</i>	0.11	0.19	0.30
<i>Gran Bretania</i>	0.27	0.58	0.85
<i>Suiza</i>	0.95	2.17	3.12
<i>Alemania</i>	0.54	2.82	3.36
<i>Francia</i>	1.70	1.05	2.75
<i>Italia</i>	0.34	6.02	6.36
<i>Holanda</i>	0.54	2.82	3.36

*Columna I: Promedio de los pagos hechos por México por concepto de regalías a distintos países en relación a las inversiones directas realizados por dichos países en México en los años señalados*

*Columna II: Promedio de los pagos hechos por México por concepto de servicios técnicos a distintos países en relación a las inversiones directas realizadas por dichos países en México en los años mencionados.*

*Columna III: Promedio de los pagos hechos por México por concepto de asistencia técnica a distintos países en relación a las inversiones directas realizadas por dichos países en México en los años mencionados*

*Una vez que la tecnología básica a usarse ha sido seleccionada, el siguiente paso es la negociación de dicha tecnología. Al prepararse uno para dicha negociación es importante considerar el problema teniendo en mente los siguientes puntos:*

- 1. - ¿Cual es el valor de la tecnología que se desea?*
- 2. - ¿Cual es el óptimo nivel al cual adquirir esta tecnología?*
- 3. - ¿Quién estará encargado de reunir la información?*
- 4. - ¿Qué fórmula de pago es la más adecuada?*
- 5. - ¿Qué otras consideraciones deben incluirse en el acuerdo?*

*En este caso sólo se tratará el aspecto objetivo de la negociación, ya que la parte subjetiva es un problema general de otro tipo, no de menos importancia, pero que aplica en forma más o menos similar para la realización de cualquier negociación.*

*La consideración general, que vale la pena tomar en cuenta en este momento, es que muy a menudo los factores primordiales para la negociación no son los pagos que se tendrán que realizar, sino lo que en realidad se va a adquirir y las restricciones sobre la misma adquisición. Es muy importante que el negociante siempre tenga una idea muy clara de lo que se va a negociar, para poder estar en una mejor posición de apreciar todas las implicaciones de los aspectos laterales.*

*1. - El valor de tecnología deseada. - En la mayoría de los casos caerá la tecnología en consideración dentro de alguno de los siguientes casos:*

a. - Es la única tecnología comercialmente a disposición.

b. - Es, evidentemente y por mucho, la mejor selección.

c. - Es una de varias alternativas semejantes.

También podría ser:

a. - Una tecnología comprobada para un orden de escala muy grande y además de difícil reducción.

b. - Una tecnología basada en recursos de poca abundancia en México.

c. - Una tecnología directamente aplicable a la escala necesaria en México y a los recursos mexicanos.

La consideración a hacerse en el primer grupo de casos es una de tipo completamente económico consiste en la realización de una serie de evaluaciones de los precios de cada una de las tecnologías y del contenido de cada tecnología en particular. Del resultado de las anteriores evaluaciones se derivan las bases acerca de cuánto sería razonable pagar. El monto del pago es lo que determina la minuciosidad con que deben hacerse los estimados, y resulta muy aconsejable realizarlos sin detallar demasiado. Si el monto lo justifica, deben de realizarse estudios analíticos con técnicas más sofisticadas, como lo son los análisis de sensibilidad. La regla de oro que debe de aplicarse para esto, es que la diferencia entre el valor presente de la mejor alternativa y el de la alternativa siguiente, con y sin la tecnología, debería ser la máxima cantidad a pagar, siendo más razonable un monto que estuviera por la mitad de la cantidad anterior.

*La principal consideración que debe hacerse en el segundo grupo de casos es la de qué tecnología comprar. Es obvio, que si la tecnología ha sido probada para las condiciones imperantes en un país en desarrollo que no tiene mucho sentido adquirir cuanta ingeniería de detalle se encuentre disponible. En cambio, cuanto más se sospeche de que las condiciones locales vayan a provocar cambios en el diseño del proceso, tanto más importante se vuelve el adquirir toda la tecnología básica como tal y no dejarse convencer de un paquete completamente detallado.*

2. - El nivel de la adquisición de la tecnología. *Las distintas compañías organizan sus tecnologías en diferentes paquetes, los cuales los nombran de distintas maneras. Es por lo tanto muy importante, al estar negociando la adquisición de tecnología, saber el contenido exacto del paquete que se está negociando, ya que pueden ocurrir sorpresas desagradables.*

*En seguida se enumeran los distintos tipos de organización de información usados:*

a) "know-how". - *El término "know-how" se usa como ya se ha mencionado anteriormente de dos diferentes maneras. En su significado más amplio, implica toda la información de proceso y hasta incluye a veces parte de la ingeniería de detalle. En su significado más limitado, se refiere a la información básica de proceso, como la que vendría dada por una patente, sólo que cuando viene como parte de la tecnología a negociar tiende a ser más descriptiva y clara que en el caso de una patente normal, ya que en esta última la mayoría de los detalles se ocultan o son*

parcialmente distorsionados. El paquete de "know-how" incluye normalmente la descripción del proceso, el comportamiento físico-químico de los reactivos, información acerca del rendimiento del proceso y detalles acerca de las condiciones del mismo, tales como temperaturas, presiones, tiempo de reacción, etc. Este paquete rara vez se negocia como tal, aunque generalmente forma parte de un paquete mayor, y quizás al comprador le habría convenido más adquirir sólo el nivel de información menor.

b) *Manual del proceso de diseño.* - La primera parte de este manual es una descripción similar del proceso, aunque más detallada, a la descrita anteriormente como "know-how". En este caso se dan más datos información acerca de los materiales de construcción, las condiciones de seguridad y de las contaminaciones. Los pasos del proceso se describen con suficiente detalle como para permitirle al ingeniero de proceso calcular en forma directa las necesidades del equipo. A esto se le adjunta un diagrama de bloques y un balance de materiales.

3. - Quién deberá reunir la información. - En las primeras etapas de la negociación, es de importancia definir quién debe encargarse de reunir la información para los diferentes paquetes en estudio; el comprador o el vendedor de la tecnología? La ventaja principal de que el vendedor sea quien surta la información que ya se ha recopilado, es que él es quien puede llevar a cabo esa tarea de una manera más efi-

*te y con suerte también más barata que el comprador, especialmente si el vendedor ya ha tenido experiencias anteriores en la transferencia de tecnología.*

*Por el otro lado, siempre que el comprador tenga el personal técnicamente adecuado debe insistir en que como parte del acuerdo de la negociación se le permita a su personal participar en la recopilación de información en las plantas y oficinas del vendedor. Aunque a primera instancia esto aparentemente incremente los costos del pre-proyecto el peso de la información y el incremento en el número de opciones suministradas por el personal del comprador, justificarán más que ampliamente la diferencia de costos. El concepto clave que debe tenerse en mente, es que el personal del comprador sabrá qué es lo que puede usar mejor y estará más motivado a explorar otras alternativas para conseguir el mejor resultado a los costos más bajos.*

4. - Fórmulas de pago a usar. - Según la experiencia de J. Giral - (Ref. # 8), el acuerdo acerca de la fórmula de pago a usarse es tan crítico, si no es que más en la negociación de la transferencia de tecnología, que el valor total asignado al paquete. Esto se debe al hecho de que una fórmula siempre se basa en elementos que al momento de la negociación se ven acompañados de un alto nivel de incertidumbre.

*Las fórmulas de pago más comúnmente usadas son:*



I El "Lump-Sum" o pago único total, ya sea como un pago al contado en el momento de la transacción o a través de un período de tiempo, o como participación directa en la compañía compradora de la misma. El que el vendedor se interese por una participación en la compañía tiene la ventaja de reducir los desembolsos de capital, motivando al vendedor a proveer la mejor tecnología, tanto inicialmente, como durante operaciones, poniéndola al corriente, pero tiene la desventaja de dificultar las adaptaciones locales y las optimizaciones al proceso.

II Como un porcentaje sobre ganancias. Si el vendedor accede a empezar a cobrar hasta que el comprador haya obtenido una determinada cantidad de ganancias con el proceso, entonces se tiene la ventaja de una cierta garantía implícita, como también se le concede al comprador un período de gracia para que éste recobre parte de su inversión. Los porcentajes a que comunmente se llega son del orden del 10% sobre las ganancias antes de impuestos, por un período de 5 a 10 años, pero esto puede cambiar radicalmente con el valor de la tecnología y con el monto esperado de utilidades.

III Como un porcentaje de las ventas. - Esta fórmula de pago tiene la desventaja de comprometer al comprador a un pago sin importar las ganancias que se logren con el proyecto.

Hay que tener presente, que éstas fórmulas ya fueron tratadas en el capítulo anterior, y que se tratan en el presente, con el fin de tener un concepto integral de la negociación.

5. - Otras consideraciones. -

*El comprador debe tener una clara idea de las implicaciones que ciertos compromisos con el vendedor pueden representar a largo plazo para su proyecto.*

*Algunas de estas limitaciones que frecuentemente se encuentran en este tipo de negociaciones son:*

- 1. - Limitaciones sobre exportaciones a ciertos países o a todos los países.*
- 2. - Limitaciones sobre el tipo de variaciones que se le pueden hacer al producto.*
- 3. - Limitaciones sobre futuras adquisiciones o asociaciones comerciales que el comprador quisiera realizar.*

*En algún punto deben tomarse las decisiones respecto al mercadeo y distribución del producto. Estas consideraciones pueden ser de vital importancia en el cuadro general de ganancias. Mientras que el mercadeo muchas veces depende de la naturaleza del producto, la mayor decisión respecto a la distribución consiste en el desarrollo de un sistema de reparto ya sea comenzando desde el principio, o usando canales ya existentes para ese fin, o a lo mejor contratando a alguna institución para que realice esta función. Esta última posibilidad implica una pérdida parcial del control, pero puede ser a veces la forma más sencilla.*

*Resulta bastante difícil desarrollar un conjunto de criterios para la adquisición de tecnología. El problema general en estos proyectos es el de*

valorar cada uno de los criterios involucrados de acuerdo a su importancia en cada caso. La preocupación principal de la compañía al negociar cada uno de los puntos anteriores, es de adquirir la tecnología al costo mínimo posible. Desde el punto de vista de la compañía, el precio de la tecnología incluye todas las consideraciones anteriores. Obviamente procurará la empresa evitar restricciones a la exportación y limitaciones a las ventas, pero si son impuestas como condición para la venta de la tecnología, entonces debe tomar en cuenta la forma en que estas restricciones puedan llegar a afectar sus ganancias futuras. Estas disminuciones en las ganancias deben considerarse como parte del costo total de la tecnología. También resulta claro, que debido a la incertidumbre, estos costos adicionales no pueden evaluarse con exactitud. De todas maneras se puede aproximar el rango de su variación y hacer una buena estimación. Así puede llegar a ser posible definir el rango de la variación total y desarrollar un estimado de máxima probabilidad sobre el cual pueda basarse la decisión acerca de qué paquete de tecnología resulta más favorable a la compañía.

Un criterio de adquisición que involucre el uso de una agencia gubernamental tendría que incluir todas las consideraciones externas a la compañías. Sólo si a estas condiciones se les logra dar un valor monetario (en dólares), podrán ser estas sumadas al precio a ser pagado por la tecnología. Si alguna cosa impide estimar el precio de las divisas, esto podría hacerse tomando como base alguna transacción anterior. Por el otro lado, es casi imposible evitar hacer juicios monetarios cuando se considera el valor que tiene la transferencia de tecnología para el país,

*por sobre el valor que tiene para la compañía misma, debido al entrenamiento adicional recibido por los ingenieros locales involucrados en el proceso de transferencia.*

## C A P I T U L O IX

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. - *El objeto de esta tesis es proporcionar un panorama sobre los múltiples aspectos que presenta la transferencia de tecnología para la industria de proceso, ya que esta representa un renglón muy importante de la economía mexicana.*
2. - *Es necesario comprender la historia del desarrollo de la industria de proceso mexicana y entender la situación actual en que se encuentra, ya que desde este marco de referencia se podrán entender mejor los -- problemas que tiene la industria mexicana para recibir adecuadamente la tecnología de otros países.*
3. - *Existe una gran variedad de modalidades de transferencia de tecnología, por lo cual es siempre importante definir cada forma de cesión de conocimientos tecnológicos y lo que abarca cada uno.*
4. - *La primera etapa en un proceso de transferencia de tecnología con que se tropieza un ingeniero químico, y que en cierta forma exige conocimiento de todas las demás etapas, es la selección de la tecnología. La selección de la tecnología más apropiada a cada caso es el aspecto más crítico en la transferencia de la misma, requiriéndose un conocimiento amplio, de todos los factores de implementación que intervienen en el proceso.*

5. - Los dos aspectos que más importancia tienen en una transferencia de tecnología en cuanto al país receptor se refiere, son la adaptación y asimilación de la misma, pues es mediante estos dos procesos que la nación adquiriente realmente recibe y aprovecha los conocimientos tecnológicos que se le ceden.

6. - Hay que tener una adaptación adecuada y completa de la transferencia de tecnología para que ésta sea exitosa. De los aspectos del proceso de transferencia tecnológica, la adaptación de ésta es una de las fases más amplias y complejas, debiendo tomarse en cuenta una gran variedad de factores tanto técnicos como humanos y sociales. Entre las técnicas estarán la adaptación a materias primas, o productos primarios y secundarios, a servicios auxiliares, a equipos y materiales de construcción, y a las condiciones climatológicas locales; entre las humanas estarán la adaptación o los métodos de organización, o las costumbres y a la mano de obra locales; y, entre las sociales estarán la adaptación a la reglamentación, y al mercado local.

7. - Siempre tendrá que presentarse el fenómeno de la adaptación de la tecnología, ya que ésta fue creada para cumplir con requisitos y elementos de un lugar en particular y al ser transferida esta a otro, necesariamente tiene que efectuar el proceso para ajustarse a las nuevas condiciones.

8. - La adaptación de tecnología es uno de los aspectos más complejos de la transferencia de la misma, pues vincula factores tanto técnicos como

humanos, ya que existe este proceso que se efectúa desde las materias primas hasta las costumbres locales.

9. - Es durante el proceso de adaptación cuando se puede realmente innovar, modificar y crear tecnología propia aprovechando en máximo grado la tecnología que se transfiere.

10. - Otro de los aspectos muy importantes de la transferencia de tecnología es el grado en que esta es implantada y absorbida en el país receptor, lo cual se realiza principalmente por medio del entrenamiento del personal local. Este elemento de la transferencia de tecnología depende en gran parte de la infraestructura existente en el país comprador y de la política interior y nacionalidad de la empresa vendedora .

11. - Mediante el proceso de asimilación se puede lograr que la tecnología se transfiera totalmente, al ser aprovechada de la manera más completa por los elementos interesados del país receptor.

12. - Siendo la transferencia de tecnología en gran parte un convenio comercial, son de gran trascendencia su costo y su fórmula de pago. De esto dependerá el que el aspecto tanto macro como microeconómico se cumpla adecuadamente.

13. - La reglamentación de la transferencia de tecnología queda cubierta por la Ley Sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el uso y Explotación de Patentes y Marcas, por lo que es de gran interés conocerla y discutirla, para que el proceso de cesión de conocimientos

tecnológicos pueda realizarse en completa armonía con las disposiciones legales.

14. - No basta el solo conocimiento de todas las etapas y aspectos de la transferencia de tecnología si éste no es aplicado de manera acertada durante la negociación de la misma. Comprendiendo que el proceso de que trata esta tesis tiene visos comerciales, técnicos y socioeconómicos, solo se cumplirá con su objetivo primordial consiguiendo en el contrato o convenio acuerdos que permitan obtener tanto al comprador como al vendedor, el máximo beneficio de la transferencia de tecnología.

Por las conclusiones anteriores se recomienda:

Que todas las personas involucradas en la industria de proceso en México y principalmente los Ingenieros Químicos, tomen conciencia de la responsabilidad que contraen al contratar una tecnología, la cual debe adquirirse en condiciones óptimas para el país, lo que significa que se debe fomentar el desarrollo de tecnologías propias, así como también la investigación propia, buscando una optimización integral de todas las variables que intervienen en el fenómeno de transferencia tecnológica, como lo son, sobre todo, la adaptación, y asimilación de la misma. Con lo anterior se logra un desarrollo industrial armónico y equilibrado, obteniéndose además una independencia económica, así como el fortalecimiento del desarrollo de la tecnología local, mejoras y modificaciones a la misma y en general un equilibrio tecnológico como resultado de una transferencia tecnológica adecuada.



BIBLIOGRAFIA

A) LIBROS

Referencia

#

1. - *Asociación Nacional de Abogados de Empresa, A. C., Inversión Extranjera y Transferencia de Tecnología - en México, Edi. Tecnos, S.A., México D.F. 1973*
2. - *Banco de México, S.A., Informe Anual, México D.F. 1973.*
3. - *Bucay, Benito; Recursos Humanos para la Industria Petroquímica Secundaria, 2o. Foro Nacional de la - Industria Química ANIQ, México, D.F., 1969.*
4. - *Cooper, Charles & Sercovitch, Francisco; The Mechanisms for Transfer of Technology from Advanced to Developing Countries, Science Policy Research Unit, University of Sussex, 1970.*
5. - *De María y Campos, Mauricio; Transferencia de Tecnología, dependencia del exterior y desarrollo económico, Tesis profesional Escuela Nacional de Economía, UNAM, México D.F., 1968*

6. - *División de Promoción Industrial del Banco Nacional de México, S.A., Conferencia sobre Transferencia de Tecnología en México, México, D.F., 1973*
7. - *Eria, Carlos & Solorzano, Luis; Desarrollo de la Industria Química Mexicana a través de una adecuada planificación de la investigación, Tesis profesional, Facultad de Química, UNAM, México, D.F., 1974*
8. - *Giral, José B. & Morgan, Robert P. ; Appropriate Technology for Chemical Industries in Developing Economies: A report prepared in connection with Foreign Area Fellowship Program Summer Research Training Project - held at the Universidad Nacional Autónoma de México, México City, Mexico, 1972.*
9. - *Giral, J., Aguilar, J. J., Diaz, R., Martínez, A., Pani, C. ; Development of Small Scale Technology, 3er. Seminario Latinoamericano de Química, Facultad de Química, UNAM, México, D.F., 1972.*
10. - *Gruber, William H. & Marquis, Donald G. ; Factors in the Transfer of Technology, M I T Press, Mass, 1969.*
11. - *Nacional Financiera, S.A., La Economía Mexicana en Cifras, México, D.F., 1974.*

12. - *Rojo y de Regil, Eduardo, y López Puente, Luis Armando*  
*Resumen del 1er. Seminario sobre Adquisición y Transfe-*  
*rencia de Tecnología, organizado por la Secretaría de In-*  
*ustria y Comercio, México, D.F., 1972.*
- a) *Parte relativa al discurso del Lic. José Campillo Sainz, Subsecretario de Industria de la S. I. C.*
- b) *Parte relativa a la conferencia del Dr. Marcus B. Finnegan, presidente de la Sociedad de Ejecutivos de Ventas de Tecnología, Washington, D.C.*
- c) *Parte relativa a la conferencia del Dr. K.C. Singh, - funcionario de la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo Industrial (UNIDO).*
- d) *Parte relativa a la conferencia del Dr. Constantino - Vaistsos, Director de Estudios sobre Políticas Tecnológicas del Grupo Andino en la junta del Acuerdo de Cartagena, Lima, Perú.*
- e) *Parte relativa a la conferencia del Dr. Colín Greenhill, Funcionario de la conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).*
- f) *Parte relativa a la conferencia del Dr. Surendra J. Patel, Funcionario de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD).*

13. - von Bertrab, Herman; The Transfer of Tecnology: A Case Study of European Private Enterprises Having Operations in Latin America with Special Emphasis on México, ph.D. Tesis, University of Texas Austin Texas, 1968.
14. - Wionczek, Miguel S. ; La transferencia de la tecnología a los países en desarrollo; proyecto de un estudio sobre México, Naciones Unidas, Consejo Económico y Social, 1968.

B) ARTICULOS CONSULTADOS

15. - *Diario Oficial*,  
a) Ley que crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 29 de diciembre de 1970.
16. - *Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos (IMIQ)*.  
a) Benito Bucay; *Contribuciones para una Teoría de la Integración de la Industria de Proceso*, México, D.F., Oct.-Nov. 1973.  
b) Gerardo Fernández, *El Recurso Tecnológico como elemento de Consiliación*, México, D.F., Dic-Ene. 1974

ε) Jorge Mandoki W. ; Análisis Comparativo de Parámetros inferidos, Herramienta en la Adaptación de - Tecnología, México, D. F., Dic-Ene. 1974.

17. - Revista "Scientific American", Gunnar Myrdal, The - Transfer of Technology to Underdeveloped Countries, Septiembre, 1974.

18. - Secretarías de Industria y Comercio; Campos que pueden ser cubiertos por la Industria Nacional para sustituir importaciones, México, 1971.

C) OTRAS FUENTES

a) LIBROS

19. - Alatorre Córdoba, Gonzalo; Influencia de la Tecnología en el Desarrollo Económico y Social, Universidad Iberoamericana, México, D. F., 1966

20. - Boon, G. K. ; Economic Choice of Human and Physical Factors in Production ; An Attempt to measure the - Micro-Economic and Macro- Economic possibilities of Variation in Factor Proportions of Productions, Amsterdam, 1964.

21. - Boston Consulting Group; Perspectives on Experience, Boston, 1968

22. - *Bursk, F.C. & Chapman, J.F. ; New Decision-Making Fools for Managers, Harvard Univ. Press.*
23. - *Carbajal, J.A., López S.M., Sánchez J. ; Aplicación de Técnicas de Deescalación a la Adaptación de Tecnología, B. Sc. Tesis, UNAM, 1972*
24. - *Cardinale, Joseph S. ; Manual on the Foreign License and Technical Assistance Agreement, New York, 1958.*
25. - *Dra. Derossi, Flavia. ; The Mexican Entrepreneur, -- OECD, Development Center, Paris, 1970.*
26. - *Eckstrom, Lawrence J. ; Licensing in Domestic and Foreign Operations, Essex, Conn, 1964*
27. - *Furtado, Celso. ; Development and Underdevelopment Berkeley, University of California Press, 1964*
28. - *Giral, J. ; "Tecnología en Pequeña Escala" , in Proceedings of First Chemical Engineering Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de - Monterrey, Monterrey, México, 1971.*

29. - *Harms, Hans. ; The Fate of Intellectual Property in Our Times, Baden- Baden, 1964*
30. - *Hawthorne, E. P. ; The Transfer of Tecnology, - OECD, Paris, 1971*
31. - *Hederick, Hans & Gronow, Sigurd. ; Der Lizenzvertrag, Berlin, 1957.*
32. - *Kopfer, Clodwig. ; Unabhängige Technische Beratung: Ihre Bedeutung fuer, die Erschliessung Unterentwickelter, Gebiete, und fuer, die Deutsche Ausfuhr, Hamburg, 1955.*
33. - *Little, Jan M. D. & Mirrless, James A. ; Manual of Industrial Project Analisis in Developing Countries, Vols I and II with appendices, Development Center of O. E. C. D. , 1968*
34. - *Maddison, Á. ; The Role of Skills and Training in Mexican Development, OECD Development Center, Paris, 1964.*
35. - *Minhas, B. S. ; An International Comparison of Factor Cost and Factor Use, Amsterdam, 1963.*

36. - Myers, Charles N. ; Education and National Development in México, Princeton: Industrial Relations Section, 1965
37. - Partners in Development; Report of the Pearson Commission on International Development, 1969.
38. - Penrose, Edith. ; The Economics of the International Patent System, Baltimore, 1951
39. - Roberts, Ricard S. ; Economic Development Human Skills and Technical Assistance, A study of International Labour Office (ILO) Technical Assistance, 1962.
40. - Sheaver, John C. ; High-Level Manpower in Overseas Subsidiaries; Experiences in Brazil and México, Princeton, 1960
41. - Skinner, Wickham. ; American Industry in Developing Countries - The Management of International Manufacturing, New York, 1968
42. - Vente, R. E. ; Die Technische Hilfe fuer Enlivicklungs-laender, Bonn, 1962



43. - *Zimmermann, P.A. ; Patentwesen in der Chemie: Urspruenge, Anfaenge, Enwicklung; Ludwigshafen, 1962.*

b) PUBLICACIONES Y REVISTAS

44. - *Baldwin, R. E. ; Export Technology and Development from a Subsistence Level, *The Economic Journal*. LXXIII, march, 1963*
45. - *Baranson, J. ; International Transfer of Automotive Technology to Developing Countries, UNITAR Research Report # 8, New York, 1971.*
46. - *Bartlett, D. ; Engineering: An Invisible Export, *Electrical Engineering*, LXVIII, may, 1949.*
47. - *Behrman, J.N. ; A Brief Look at Foreign Licensing by European Companies, *The Patent, Trademark and Copyright Journal of Research and Education*, V, 1961.*
48. - *Behrman, J.N. ; Royalty Provisions in Foreign Licensing Contracts, *The Patent, Trademark and Copyright Journal of Research and Education*, III, 1959.*

49. - *Black, Sam. ; International Licensing The Export of Knowledge, British Chemical Engineering, April/May, 1971.*
50. - *Bookout, A.R. ; Smaller Plants from Longer Plants, Unpublished Report, Hercules Powder Company, - Wilmington, Delaware.*
51. - *Chudson, W.A. ; The International Transfer of Commercial Technology to Developing Countries, UNITAR Research Report # 13, New York, 1971*
52. - *Declaraciones de representantes al 28o. Congreso de la Asociación Internacional para la Protección de la Propiedad Industrial (AIPPI), celebrado en México, publicados en El Día del 17 de noviembre de 1972.*
53. - *Egloff, G. ; Process Know-How Through Licensing, - Industrial and Engineering Chemistry, XLVII, may 1955.*
54. - *Holma, Mary A. ; Patent Policies of Other Governments, Idea, VII, Spring, 1964.*
55. - *International Vocational Training Information and Research Center (CIRP), The Training of Skilled Workers, Geneva, 1964.*

56. - Jackson, Sarah. ; Economically Appropriate Technologies for Developing Countries: A Survey, Occasional Paper # 3, Overseas Development Council, Washington, D.C., 1972.
57. - Jordan, D. G. ; Chemical Process Development; Part I, Interscience, 1968.
58. - Lachmann, Karl. ; The Role of Industrial Property in the Dissemination of Technical Information in the World Context, Idea IX, 1965
59. - Licensing Advice for Developing Countries, Chemical and Engineering News, July 3, 1972.
60. - Marsden, Keith. ; Progressive Technologies for Developing Countries, International Labor Review, Vol.101, # 5, May, 1970.
61. - Mason, R. H. ; The Transfer of Technology and the Factor Proportion Problem : The Phillipens and México, UNITAR Research Report # 10, New York, 1971.
62. - Memorias del 3er. Seminario Latino Americano de Química, 3er. SELAQ, Facultad de Química , UNAM, 1970

63. - Naciones Unidas, Consejo Económico y Social; Estudio Económico de América Latina, 1965 .
64. - Naciones Unidas; La Ciencia y la Tecnología al Servicio del Desarrollo, Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y de la Técnica en Regiones Poco Desarrolladas, Buenos Aires, 1964.
65. - Ozawa, T. ; Transfer of Technology from Japan to Developing Countries, UNITAR Research Report # 7, New York, 1971.
66. - Padilla Aragón, Enrique; La Ley sobre la transferencia de tecnología, El Día 30 de noviembre de 1972.
67. - Scherer, F. M. ; Firm Size, Market Structure, Opportunity, and the Output of Patented Inventions, American - Economic Review, LV, December, 1965.
68. - Spencer Daniel L. and Woroniak, Alexander. ; The Feasibility of Developing Transfer of Technology Functions, Kyklos XX, 1967.
69. - Stobaugh, R. B. ; The International Transfer of Tecnología in the Establishment of the Petrochemical Industry in Developing Countries, UNITAR Research Report # 12, N. Y. 1971.

70. - Tecnología, Investigación y Desarrollo; Comercio Exterior, Mayo, 1967.
71. - Tonlmin, H.A. ; International Engineering for a Profit Product Engineering, August, 1966.
72. - United Nations, Economic and Social Council; Information Paper on Technical Assistance Provided in 1964 to the Countries and Territories of the ECLA Region under - the expanded and the Regular Programmes, 1965.
73. - United Nations, Economic and Social Council, Technical Assistance Activities of the United Nations, A Report by the Secretary General, May, 1961.
74. - United Nations, Economic and Social Council; The Role of Patents in the Transfer of Technology to Underdeveloped Countries, March, 1964.
75. - United Nations, Economic and Social Council, Training of National Technical Personal for Accelerated Industrialization of Developing Countries, June, 1964.
76. - Wionczek, M.S. & Leal, L.M. ; Hacia la racionalización de la transferencia tecnológica a México, Revista del Comercio Exterior, México, 1972.

77. - Working Document; Specialized Conference on the Application of Science and Technology to Latin American Development, OEA/ Sev. K/XVIII. I, Organization of American States, Washington, D.C. April, 1972.
78. - Wortzel, L.H.; Technology Transfer in the Pharmaceutical Industry, UNITAR Research Report # 14 , New York, 1971.