

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA



PROCESOS DE CAMBIO TECNOLÓGICO EN
MEDIANAS Y PEQUEÑAS EMPRESAS

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD
INGENIERIA INDUSTRIAL

PRESENTA

ROMUALDO JAVIER RUIZ NOCHEBUENA

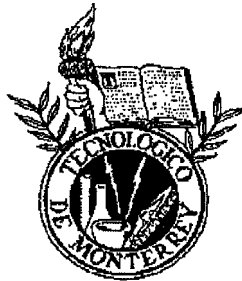
MONTERREY, N. L.

ENERO DE 1999

**INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**

CAMPUS MONTERREY

**DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA**



PROCESOS DE CAMBIO TECNOLOGICO EN MEDIANAS Y PEQUEÑAS

EMPRESAS

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
ACADEMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD
INGENIERIA INDUSTRIAL**

PRESENTA

ROMUALDO JAVIER RUIZ NOCHEBUENA

MONTERREY N.L.

ENERO DE 1999

PROCESOS DE CAMBIO TECNOLÓGICO EN EMPRESAS MEDIANAS Y PEQUEÑAS

CONTENIDO

CAPITULO I	Página
INTRODUCCION	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Descripción del problema	2
1.3 Justificación	2
1.4 Alcance	3
1.5 Contenido	3
CAPITULO II	
TECNOLOGIA E INNOVACION	
2.1 Administración de tecnología	6
2.2 Procesos tecnológicos	10
2.3 Cambio tecnológico	10
2.4 Ciclo de evolución tecnológica	14
2.5 Tipos de cambio tecnológico	18
2.5.1 Fuentes de innovación	18
2.5.2 Innovación tecnológica	19
2.5.3 Transferencia de tecnología	21
2.6 Entorno económico político	26
CAPITULO III	
LA ADMINISTRACION PARA EL CAMBIO TECNOLÓGICO	
3.1 Factores que promueven el cambio tecnológico	28
3.2 Estrategia tecnológica	29
3.3 Estrategia de negocio	34
3.4 Estrategia organizacional	36
3.5 Ventaja competitiva	39
3.6 El cambio tecnológico en la empresa pequeña y grande.	43

CAPITULO IV

TECNOLOGIA EN MEXICO

4.1 Patentes	46
4.2 Desarrollo tecnológico en México	46
4.3 Fuentes de tecnología en México	49
4.4 Relación de dependencia	50
4.5 Coeficiente de inventiva	51
4.6 Comparaciones internacionales	51
4.7 Transferencia de tecnología en México	52
4.8 Futuro tecnológico en México	54

CAPITULO V

METODOLOGIA Y RESULTADOS

5.1 Metodología	58
5.2 Resultados	59

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE INVESTIGACIONES FUTURAS

6.1 Conclusiones del trabajo	66
6.2 Investigaciones futuras	

ANEXO 1	A1
----------------	-----------

BIBLIOGRAFIA

INDICE DE FIGURAS

	Página
Fig. 2.1 Estrategias de planeación para impacto de mercado	10
Fig. 2.2 Ciclo de evolución tecnológica	15
Fig. 2.3 Comparaciones de tecnología adquirida entre países	23
Fig. 2.4 Proceso de transferencia de tecnología	24
Fig. 3.1 Factores para adoptar una nueva tecnología	29
Fig. 3.2 Selección de portafolio tecnológico	32
Fig. 3.3 Estrategia de negocio	36
Fig. 3.4 Simbología de participantes en difusión de conocimiento tecnológico	40
Fig. 3.5 Transferencia del conocimiento tecnológico	41
Fig. 3.6 Clasificación de las empresas según CANAINTRA	43
Fig. 3.7 Comparaciones entre empresas en etapas de transformación tecnológica	45
Fig. 4.1 Fondos para ciencia y tecnología en México 1995	47
Fig. 4.2 Patentes solicitadas en México en el periodo 1980-1996	48
Fig. 4.3 Solicitud de patentes en México e 1996	49
Fig. 4.4 Patentes solicitadas en México en 1991-1996	50
Fig. 4.5 Relación de dependencia tecnológica en México	51
Fig. 4.6 Comparativo Internacional Inventiva-Dependencia	53
Fig. 4.7 Gasto para innovación en empresas mexicanas	54

Fig. 4.8	Gasto federal mexicano en CyT en 1990-1995	55
Fig. 5.1	Estrategias de cambio tecnológico obtenidas	61
Fig. 5.2	Observación de orientación en cambios efectuados	62
Fig. 5.3	Razón de cambios observados	62

AGRADECIMIENTOS

A mi madre....

Por su apoyo en la realización de mis estudios de maestría y por su propuesta de lucha para la vida ...gracias

A mi padre...

Por su ejemplo de dedicación y responsabilidad al trabajo....

A mis hermanos...

Por el cariño de siempre...

VITA

El ingeniero Romualdo Javier Ruiz Nochebuena, Nació en Teziutlán Puebla, el 28 de mayo de 1969, realizó sus estudios de secundaria en el Centro Escolar Presidente Manuel Avila Camacho y sus estudios de preparatoria en la Escuela Preparatoria Federal Antonio Audirac del mismo lugar. Se graduó de Ingeniero bioquímico en el Instituto Tecnológico de Veracruz, en Veracruz, Ver. Realizó sus estudios de Maestría en Ingeniería Industrial en el ITESM Campus Monterrey. Laboró por tres años en el Departamento de Producción de BIMBO de Puebla, en la ciudad de Puebla, Pue. Posteriormente trabajó como Gerente de aseguramiento de Calidad de las plantas Maquinaria ESBO y Fordath en la ciudad de Monterrey y como consultor empresarial del programa Dyn Excel-ITESM en el campus Monterrey. Actualmente es el Director del Centro de Calidad y Productividad y profesor de materias de Sistemas de Calidad en la carrera de Ingeniería Industrial del ITESM Campus León.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

La investigación y la ciencia son el medio por medio del cual el hombre descubre y entiende el ¿Por que? de los fenómenos que le rodean. La tecnología, que tiene una base científica representa y ha representado una herramienta poderosa en la solución a problemas que el hombre enfrenta diariamente.

¿Como establecer una línea que permita que la ciencia tenga fines prácticos?, ¿Como transformar los conocimientos científicos en beneficios tangibles para la sociedad?. La respuesta la ha dado en muchos casos la Administración de la tecnología.

Dentro del marco actual de desempeño de las empresas, surge la necesidad de rápida respuesta a los cambios de mercado. La Administración de la Tecnología ofrece un gran potencial de desarrollo, pues es en situaciones críticas en las que debemos pensar en la mejor proyección de los recursos con que contamos. En la mediana y pequeña empresa mexicana se hacen cambios diariamente sin que estos sean conocidos por el mundo empresarial, pero ¿ Está la industria nacional preparada para competir en innovación ?, ¿ Está preparada tecnológicamente para la globalización?.

Las respuestas se están dando diariamente en los indicadores macroeconómicos del país y los cambios se están dando en las empresas que quieren sobrevivir. A lo largo del desarrollo de este trabajo se conocerán las tendencias que siguen un grupo de industrias medianas y pequeñas en la búsqueda de su permanencia en el mercado y las

estrategias mas comúnmente utilizadas. Los resultados obtenidos son claramente definidos y es posible hacer una descripción de la situación actual y el posible futuro de las empresas medianas y pequeñas. Este trabajo es sólo un pequeño ejemplo de la realidad nacional en el desarrollo industrial del área metropolitana de la ciudad de Monterrey, Nuevo León, por lo que sería de gran utilidad en la planeación de estrategias novedosas que permitan una proyección de aquellas empresas que pretenden participar en el gran concierto internacional de la globalización del nuevo siglo.

1.2 Descripción del problema

La apertura comercial del país y la falta de visión en algunos empresarios, han hecho que no se siga una estrategia formal en la toma de decisiones, cambios tecnológicos y planeación de proyectos en la empresa mexicana, llegando en ciertos casos a la pérdida de recursos y dificultad para la permanencia en el mercado. El presente trabajo plantea la situación en la que se encuentran un grupo de mediano y pequeños empresarios y las estrategias que han seguido en los últimos 5 años para lograr cambios tecnológicos en sus empresas, se reconoce que la Administración de la Tecnología es una herramienta poco difundida y el futuro dependerá de la oportunidad de los cambios que se logren hacer .

1.3 Justificación

En la búsqueda de mejor utilización de los recursos escasos con que cuentan las empresas, es necesario conocer las estrategias en cuanto tecnología y su aplicación que siguen las empresas medianas y pequeñas en el área metropolitana de Monterrey. La situación geográfica de la

ciudad, la importancia comercial de la misma y su participación industrial nacional hacen de este ejemplo una herramienta en la determinación de las posibles áreas de oportunidad con las que se cuenta y es posible atacar para participar de manera equitativa en los mercados globalizados que se han dado a partir de la apertura del país. Las estrategias aquí citadas se pueden aplicar en el desarrollo de proyectos de tecnología en empresas de cualquier tamaño, por lo que su revisión puede servir de referencia a trabajos posteriores.

1.4 Alcance

El alcance de este proyecto es el de establecer la tendencia que siguen un grupo de medianas y pequeñas empresas de diversos sectores del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, en cuanto a prácticas innovadoras o tradicionales para su proyección en el mercado que participan; el enfoque en proyectos hacia producto, proceso, planta, personal, software, organización; las razones que motivan a los empresarios a realizar mejoras en sus plantas y el origen de la tecnología, asesoría e información que reciben. Se hace un análisis de los resultados y se sugieren soluciones, que sirven como referencia a proyectos futuros que pretendan establecer un modelo a seguir en el cambio tecnológico en las empresas de México.

1.5 Contenido

El Capítulo II describe de manera general el fenómeno de cambio en la sociedad y su relación con el factor tecnológico. Se establecen las características más frecuentes en los procesos tecnológicos de las empresas

y se describen casos de cambios tecnológicos donde se hace referencia a la importancia que estos han tenido a lo largo del desarrollo de los países.

Posteriormente se define el ciclo de vida de la tecnología conocido como la curva "S" de la tecnología y se hace referencia al ciclo de evolución tecnológica. Se clasifican los tipos de cambio tecnológico como propios mediante innovación y externos al hacer transferencia y adaptación de tecnologías adquiridas. Por último se mencionan los factores del entorno económico y político en el que se desarrollan las empresas y afectan en los cambios proyectados.

El Capítulo III, establece en un principio los factores que promueven que una empresa inicie un cambio tecnológico, mencionando que el camino para lograrlo es mediante el establecimiento de una estrategia general. La estrategia debe de considerar aspectos tecnológicos, mediante un cambio en el punto de vista para la tecnología y su función en la empresa; aspectos de negocio son considerados también, pues la inversión determina el enfoque a establecer; factores organizacionales, ya que las personas participan directamente en el desarrollo e implementación de los proyectos y su perfil es determinante en el éxito del proyecto, así como la búsqueda de la ventaja competitiva de la empresa. Se hace por último la pregunta frecuente: ¿Es nuestra empresa lo suficientemente grande para considerar una nueva tecnología? y para dar respuesta se mencionan los pros y los contras en los procesos de cambio tecnológico de una empresa pequeña y grande.

El Capítulo IV establece una serie de indicadores relacionados con la inversión en tecnología en México. Se reconoce que las patentes solicitadas son un indicador palpable del desarrollo tecnológico de un país y se plantea la situación tecnológica de México, con base en las patentes solicitadas y la fuente de fondos a este sector. Se comparan los factores de dependencia

tecnológica e inventiva con el resto de algunos países de la. Se presenta la situación tecnológica, tomando en cuenta los recursos destinados por el gobierno federal, para finalmente establecer una serie de áreas de oportunidad y fortalezas de las empresas en México en cuanto a tecnología se refiere.

El Capítulo V, reporta la metodología que se sigue y los resultados obtenidos en el trabajo aquí presentado. El Capítulo VI presenta las conclusiones a las que se llegan y se sugieren posibles trabajos de investigación que servirían como continuación al presente documento.

CAPITULO II

TECNOLOGIA E INNOVACION

2.1 Administración de tecnología

La historia del hombre es de revoluciones. Los cambios han estado ligados al transitar de la sociedad humana por esta tierra, su paso ha sido constante en la búsqueda de mejores niveles de vida y firme en la modificación de condiciones que consumen su proyecto de permanencia en este planeta.

La industria, como producto del hombre no se ha escapado de este fenómeno. Los cambios radicales que han causado un completo giro en la percepción de los medios que el hombre utiliza para aprovechar los recursos y transformarlos en artículos incorporables a su vida cotidiana, se distinguen en cuatro importantes etapas de Revolución Industrial.

La primera salta en el desarrollo de textiles, la manufactura de hierro al carbón y la máquina de vapor como cambios determinantes en el comportamiento de la sociedad. La segunda Revolución Industrial se inicia con el ferrocarril, la manufactura de acero, el inicio en el manejo de información, apoyada en la producción a escala e inversiones en producción, mercadeo y administración. La tercera, con la electricidad, la máquina de combustión interna, con el inicio de la producción en masa y la explotación de la Investigación y Desarrollo. La cuarta se da en nuestro tiempo, donde la microelectrónica, la biotecnología, la ingeniería genética, los robots, los nuevos materiales y la administración de residuos entre otros cambios, han hecho del mundo testigo de mercados globalizados, innovación y ciencia aplicada que rápidamente trabaja en beneficio de la sociedad [16].

En este continuo cambio, la ciencia y tecnología han jugado un papel determinante, a tal grado que los países poderosos han invertido gran parte de sus recursos en la búsqueda de nuevos horizontes de desarrollo. Dentro de esta búsqueda, una de las mayores restricciones encontradas ha sido la liga entre la investigación y su aplicación práctica es decir, la articulación entre conocimiento-aplicación.

Durante los últimos 40 años, las grandes economías como la norteamericana ha sufrido diversos cambios, debido a una serie de factores históricos como son: el fin de la Segunda Guerra Mundial y el inicio de la Guerra fría. Las universidades crecieron en matrícula produciendo grandes cantidades de ingenieros y científicos, en los Estados Unidos las industrias militares y de aeronáutica comercial crecieron en tamaño entre las décadas de 1950 a 1970. A principios de 1980 la industria de las computadoras empieza, naciendo así formalmente a partir de estos fenómenos industrias tecnológicamente dirigidas [2].

En este mismo periodo se asumió que la investigación científica podría, de un lado a otro ser transferida automáticamente en tecnologías viables y ser subsecuentemente comercializada. Poca atención fue puesta en como la ciencia era convertida en tecnología, luego empeada para propósitos específicos y finalmente difundida regional e internacionalmente. El tradicional paradigma fué que las innovaciones básicas de investigación pudrían ocurrir cuando los resultados de Investigación y desarrollo fueran no sólo económicos sino también bien entendidos. El uso de tecnología como recurso, fué percivido como responsabilidad individual de las instituciones [18].

Se sabe actualmente que las compañías basadas en tecnología, son la fuente de mas y mejores empleos, con beneficios en la salud de los sistemas económicos [18]. El factor crítico es el determinar: la estrategia a seguir para determinar el tipo de cambio tecnológico conveniente y su

probabilidad de éxito, así como la adaptación de la compañía a los cambios sugeridos [19].

Se sabe también que el uso de la tecnología constituye el "performance" de una actividad económica y el cambio tecnológico constituye el cambio en la actividad económica, de hecho el cambio tecnológico ha sido reconocido como la mayor contribución al crecimiento económico de las naciones [10]. Pero, ¿Cómo lograr que la tecnología se transforme en bienes para la sociedad?, ¿Cómo desarrollar estrategias que permitan a las organizaciones determinar el tipo de tecnología conveniente y sus probabilidades de éxito?, la Administración de la tecnología ha sido respuesta a en muchos de los casos.

Pocas personas en los últimos 40 años, se dieron cuenta del significado de la Administración de la tecnología en nuestra sociedad. El área estaba en franco estado de desarrollo y consistía en fragmentos de pronósticos tecnológicos e investigación en administración como partes importantes [2], pero hoy día se ha convertido en algo incrementalmente importante [19], a tal grado que ha hecho diferencia entre tecnologías de países poderosos en el mundo.

Ejemplo de lo anterior, es la competencia que se ha desarrollado entre países como los E.U. y Japón en los últimos veinte años. Haciendo un poco de historia, veremos que al inicio de 1980, la industria automotriz japonesa desplazaba a la americana en su propio territorio a pesar de que esta industria nació en Norteamérica. La televisión a color fue inventada por RCA, pero manufacturada casi exclusivamente en Japón para su distribución mundial. El horno de microondas, inventado por los científicos norteamericanos pero producido y comercializado por Japón y Corea del Sur. Otros ejemplos son, el videocasete inventado por Ampex Corporation en Redwood California, en la década de 1950 y los cartuchos comprados a principios de 1980 por los usuarios de videocassetes con origen

Coreano, Japonés o de algún país asiático en su mayoría. El chip semiconductor, inventado en 1959 en los E.U. y comercializado ampliamente en la década de 1970 por industrias americanas, perdieron enormemente su fuerza en 1980 cuando las compañías japonesas entran al mercado con los semiconductores DRAM (Dynamic Random Access Memory, por sus siglas en inglés) que son la llave de la industria de la computación [18].

Pero surge la pregunta, ¿Cuál sido la estrategia que han seguido las grandes corporaciones internacionales en su conquista de mercados globalizados?, ¿Que ha hecho diferencia entre empresas innovadoras y competitivas y el resto?, la respuesta no es sencilla, pero existen elementos que se hacen comunes en muchos casos. Algunos son: violentas estrategias de inyección de mercado, ataque de mercado por números, medida y recompensa, estrategias organizacionales, estrategias con empleados, estrategias de liderazgo, innovación, reconocimiento de paradigmas, etc [20].

Pero, ¿Cuál seguir?, esto depende del entorno en el que se desarrolla la empresa, pues no es lo mismo hablar estrategias en Estados Unidos y en México. Lo importante, en todo caso será la actitud tomada por la dirección, pues no se debe de permitir que los equipos de proyecto se conviertan en comitees ni perder de vista lo mas importante:

"El liderazgo tecnológico se refiere a las actividades que crean nuevas combinaciones de recursos para hacer la innovación posible a través de unificar el mundo tecnológico y el mundo comercial de forma rentable"[21].

2.2 Procesos tecnológicos

Las estrategias por las cuales las empresas de manera general manejan y planean los procesos para impactar el mercado son variadas. Las más significativas se ilustran en la figura 2.1.

Mantenimiento del Negocio	Mejora Continua	Desarrollo e Innovación
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de producto • Normas y estándares • Evaluación de producto • Ingeniería de procesos • Ingeniería de proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificación de productos actuales • Reducción de costos • Análisis de competitividad • Seguridad y ecología • Optimización de procesos 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos productos • Nuevos procesos • Adaptación y asimilación de tecnología • Innovación y desarrollo

Figura 2.1. Estrategias de planeación para impacto de mercado

De acuerdo a la tabla anterior y en la búsqueda de la permanencia consistente de la empresa, las estrategias antes señaladas son solo un ejemplo de los recursos empleados por las organizaciones. Las opciones utilizadas son siempre consecuencia de la situación y el entorno de la empresa y frecuentemente se realizan técnicas mixtas, en donde se mezclan por ejemplo, la mejora continua y el mantenimiento del negocio [1].

2.3 Cambio tecnológico

En los últimos años, el concepto de competencia ha tomado un significado muy especial en las organizaciones. Esto debido principalmente a la megatendencia de un mercado global, para el cual no hay fronteras y las únicas reglas que rigen son las de mercado. Las empresas que desean permanecer en el mercado deben de ser empresas con las siguientes

características: ágil, flexible, competitiva, innovadora, eficiente, enfocada al cliente y rentable [24].

Las continuas exigencias del creciente mercado internacional, han forzado a los tradicionales sistemas y países dominantes en terrenos de producción de bienes y servicios, a buscar nuevas opciones que satisfagan las crecientes necesidades de un mundo en continua expansión bajo un régimen de recursos limitados. El incremento en la tasa de desarrollo tecnológico, aunado a la "invasión" de tecnología en el área de sistemas de información ha creado nuevas amenazas para las firmas y las industrias con nuevas oportunidades para alcanzar una ventaja competitiva [2], por lo que el último cuarto de siglo se ha caracterizado por una guerra constante por la permanencia en el mercado entre compañías que se enfrentan a constantes crisis.

Es conocido que las crisis son un fenómeno común en las organizaciones[2], que frecuentemente se asocia con inminente desastre, pero puede ser visto como un área de oportunidad para aplicar la capacidad y los recursos disponibles de la mejor manera. En la lucha contra las crisis, surge la *planeación estratégica*, en donde lo esencial es llevar un análisis sistemático de todas las fuerzas que le dan forma al ambiente del negocio, con el objeto de establecer en donde pueden aparecer oportunidades y amenazas[3]. Dentro del contexto que la planeación de estrategias y políticas a seguir, se debe considerar en el desarrollo de esquemas de permanencia y proyección de la empresa, donde la tecnología y su administración juegan un importante papel en el establecimiento de una posición competitiva y con perspectivas económicas alentadoras.

El origen de el proceso de innovación tecnológica son los descubrimientos, "se descubre lo que existie; se inventa lo que no existia". Se sabe que los descubrimientos e inventos son el resultado de un proceso creativo el cual es frecuentemente casual y muy difícil de predecir o planear. En la estructura de este proceso creativo existen dos puntos de partida que reflejan el objetivo de una investigación.

La *ciencia básica*, que se refiere a las actividades que involucran un nuevo conocimiento sobre un fenómeno físico, biológico o social y la investigación en ciencia aplicada que está enfocada a la solución e problemas técnicos específicos [4]. La tecnología se refiere al conocimiento teórico o práctico, habilidades, y servicios que pueden ser utilizados para desarrollar productos y servicios además de sus sistemas de producción y distribución.

La tecnología es el conocimiento práctico y teórico, las habilidades y artefactos que pueden ser usados para desarrollar productos, procesos y servicios y puede encontrarse en personas, materiales, procesos cognoscitivos y físicos, plantas equipos y herraminetas. Las tecnologías son generalmente el resultado de las actividades desarrolladas para hacer que los inventos y descubrimientos tengan un uso práctico [1].

En un principio la compañía decide conocer su problema para poder determinar si el cambio tecnológico rendirá frutos o no. Si la respuesta es si, entonces la alta administración debe de hacer planes para adaptar a la compañía a la nueva tecnología. Se debe examianr la organización de la estructura para determinar los cambios que serán benéficos al cambio tecnológico.

Es necesario analizar también los beneficios reales que se obtendrán con este cambio, los beneficios pueden ser el minimizar costos de producción, disminuir la brecha tecnológica frente a los productos y procesos de la competencia, generar y reforzar una imagen, ante clientes actuales y futuros, explorar y generar adelantos en conocimientos aplicados que den ventaja competitiva entre otros. Debido a situaciones como las anteriormente mencionadas, en los últimos 40 años se ha hecho un gran progreso en ingeniería y administración de la tecnología [22], pues se ha desarrollado una gran competencia en el mercado global y muchas industrias han buscado una u otra forma de incrementar la productividad y la calidad de sus productos, adoptando diversas técnicas de manufactura mundial en donde se incluye la alta tecnología como opción [23].

El proceso de cambio tecnológico en las organizaciones, implica una serie de factores que se pueden considerar en su conjunto como un proceso de innovación tecnológica. Este proceso exige una actitud de toda la empresa hacia la aplicación rentable de la tecnología, comprendiendo por tanto, todas aquellas etapas científicas, técnicas, comerciales y financieras, necesarias para el desarrollo y la comercialización exitosa de productos y procesos nuevos o con mejores características[1].

El acercamiento institucional a través del cambio tecnológico en diferentes países es normalmente diverso. Mientras que en algunos el cambio tecnológico es reconocido como un elemento importante en la estructura del desarrollo industrial y se usa la investigación como medio para alcanzar el avance tecnológico, en otros por lo menos en el periodo de formación, importan tecnología y la adaptan a sus necesidades[5].

Otro factor que hace diferencia entre los países es la diversidad en el desarrollo de la cultura de la compañía y su infraestructura, pues no solo se afecta el tiempo requerido para el cambio tecnológico y el tiempo antes para la adopción del cambio tecnológico, si no la administración y la

resistencia al cambio que se presenta.. La resistencia al cambio afecta el costo de la tecnología y su amplia difusión[5].

En el caso de la economía de los países desarrollados, han existido una serie de factores que afectan la velocidad de respuesta a estos cambios, en Estados Unidos por ejemplo han sido ampliamente afectados por al menos dos factores: la demanda excesiva después de la Segunda Guerra Mundial y el calentamiento de la Guerra Fria. El primer factor afectó el desarrollo de la administración de la tecnología, en virtud de el hecho que el mundo estaba hambriento de productos manufacturados en los Estados Unidos y en muchas áreas, la demanda excedía la capacidad de producción. En el caso de la Guerra Fria, esta dió un monopolio en la industria espacial y de defensa al gobierno del mismo país [22].

Otro ejemplo reciente es el caso de las economías orientales como Japón, Taiwan, Hong Kong, Singapur y Corea del Sur en donde la pequeña industria con baja calidad, se transformó en el mayor competidores en productos de alta tecnología en los mercados mas grandes del mundo[22]. "Mientras en las fábricas de los Estados Unidos tienen aproximadamente 46000 robots, Japón tiene alrededor de 350000"[22].

2.4 Ciclo de evolución tecnologica

La forma general de la evolución de la tecnología sigue una forma "S". La curva "S" de tecnología es una gráfica de parámetros de realización de tecnología o calidad tecnológica en el tiempo. En el principio, las innovaciones tienen un crecimiento exponencial de desarrollo, luego lineal y finalmente descendente. El nivel de crecimiento ocurre cuando es alcanzado algún límite a la tecnología, debido a los fenómenos subyacentes en la misma.

Este concepto es utilizado para relacionar el cambio tecnológico y el crecimiento de mercado. Se basa en el hecho de que todos y cada uno de los productos, sean cual fueren siguen un patrón de comportamiento común que está dividido en cuatro fases diferentes, cuya duración y manera de desarrollarse en el tiempo va a depender del tipo de producto de que se trate. La forma típica de este ciclo, enfrenta el volumen del mercado con respecto al tiempo como muestra el la figura 2.2.

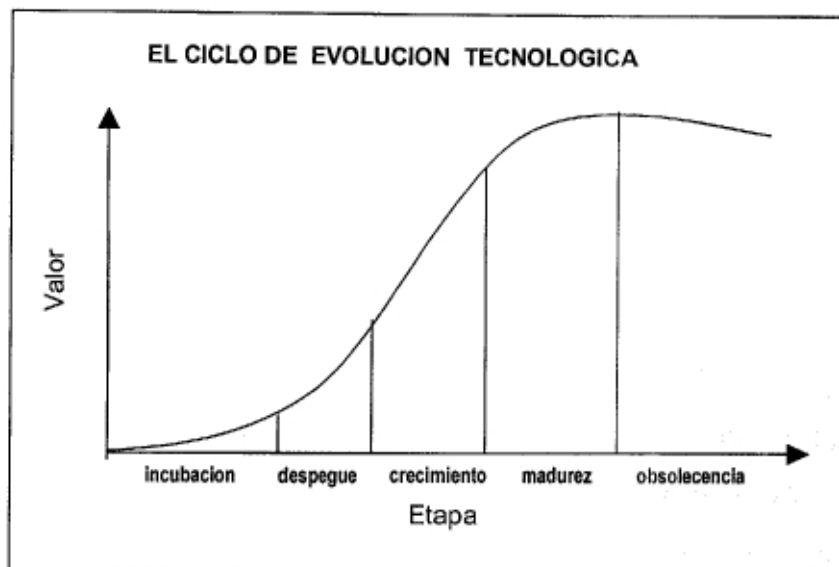


Figura 2.2. Ciclo de evolución tecnológica

FASE 1. Desarrollo de tecnología o incubación

En esta primera etapa la nueva tecnología no está bien definida. Hay un reconocimiento de la posibilidad de una aplicación comercial pero no está claro donde. Frecuentemente las inversiones principales tienen que ser destinadas a mejoras relativamente de menor magnitud antes de llegar a una etapa donde puede hacerse una contribución significativa a la ganancia. Esto puede cubrir un periodo de tiempo considerable que puede ir hasta varias décadas.

FASE 2. Diversidad o despegue de la alpicación

Se caracteriza por la realización de productos basados en mejoras tecnológicas rápidas sobre un periodo de tiempo relativamente corto, el volumen de ventas de la compañía en la industria inicia su crecimiento a una tasa alta. Este periodo, está caracterizado por una diversidad de diseños y un gran número de empresas productoras con éxito, muchas veces con una vida corta en donde aparecen rápidas sucesiones y está basadas en diferentes enfoques técnicos. El éxito de la organización depende del alcance técnico en el desarrollo de nuevos productos, donde la empresa líder obtiene su ventaja competitiva por su realización técnica. La rentabilidad es asociada con la temprana introducción del producto más que el desarrollo a un costo bajo.

FASE 3. Crecimiento de mercado

Con el surgimiento de un diseño dominante el paso de la realización técnica al crecimiento es relativamente lento. En contraste, este es el periodo cuando el mercado muestra una expansión marcada a medida que la tecnología va siendo ampliamente aceptada. Puede llegar a ser fácil establecer una posición de dominio del mercado basada solamente en la aplicación básica de la tecnología, hay un gran número de empresas que ofrecen ampliamente el producto y el cliente puede elegir con gran diversidad la elección y busca el producto que le da mejores resultados a la satisfacción de sus necesidades y aunque todavía aparecen nuevos productos, el énfasis principal cambia al diseño de aplicaciones destinadas a encontrar las necesidades de segmentos específicos del mercado. Así el énfasis tecnológico radica en mejoras incrementales puntualizando por innovaciones ocasionales más radicales y estrechamente relacionadas al análisis de las necesidades del mercado. El costo del producto llega a ser más importante como un determinante de la decisión de compra. Las

compañías más rentables son a menudo aquellas que aplican la tecnología del valor agregado.

FASE 4. Maduración o madurez tecnológica

A medida que la tecnología madura y el mercado es saturado llega a ser creciente la necesidad de la diferenciación de producto en términos de realización técnica. Los productos de las empresas competitivas son esencialmente los mismos y sus diferenciaciones remarcan las características del producto, para el cliente la decisión de compra está en el precio, esto es altamente competitivo y los márgenes de mercado tienden a ser bajos y la ganancia es sensible a costos de manufactura. En esta situación la principal contribución de la tecnología consiste en la mejora del proceso de producción y/o de los sistemas administrativos.

FASE 5. Declinación u obsolescencia y sustitución de tecnología

La fase de madurez puede durar muchos años, los cambios principales pueden ser forzados por la competencia, esto sucede de varias formas que dependen de la aplicación de la tecnología. El cambio más significativo viene con el surgimiento de la nueva tecnología que desplaza a la tecnología tradicional. En esta última fase, mientras más tiempo pasa surgen tecnologías competitivas y sustitutivas, la madurez del mercado tecnológico continúa al mismo nivel: Sin embargo cuando surgen tecnologías sustitutas, la madurez de la tecnología empieza a degradarse en la competencia de otras tecnologías [29].

Los sistemas de innovación que usan una radical innovación a priori también crean nuevas curvas "S" de tecnología para el subsecuente progreso tecnológico. Las curvas "S" de tecnología soportadas por la industria tienen importantes implicaciones para el crecimiento y planeación

de el mercado, debido a que es posible estimar el comportamiento probable de el cambio implementado [6].

2.5. Tipos de cambio tecnológico

2.5.3 Fuentes de Innovación

La innovación es el proceso por medio del cual se crea algo nuevo, mediante la generación de algo que no existía o modificación de lo ya existente. Existen por supuesto procesos de innovación que son resultado de un destello de algún genio, pero la mayoría de las innovaciones, especialmente las exitosas, son el resultado de una búsqueda a conciencia por oportunidades de innovación, las cuales son encontradas solo en algunas ocasiones. Por otro lado, existen cuatro áreas de innovación en las compañías o industrias [26]:

- Fenómenos inesperados
- Incongruencias
- Necesidades del proceso
- Cambios en la industria y el mercado

Por otro lado las fuentes externas de oportunidades de innovación se dan por diferentes razones. Entre las importantes tenemos:

- Cambios demográficos
- Cambios en percepción
- Nuevos conocimientos

2.5.3 Innovación tecnológica

La capacidad de desarrollar e introducir nuevas tecnologías es el fundamento para la competitividad de muchas compañías. La globalización de los mercados ha aumentado la presión en muchas organizaciones modernas para reaccionar ante los cambios tecnológicos. La presión para la rápida respuesta y ofrecer complejas líneas de productos para satisfacer rápidamente los requisitos de los clientes, han enfrentado a las compañías a introducir nuevas formas de introducir cambios técnicos de manera mas rápida y eficiente que nunca antes [28].

Los cambios tecnológicos que se desarrollan en las empresas pueden clasificarse tomando en cuenta la fuente que provee el cambio. El cambio puede ser internos y externos, los cambios se distinguen por procesos que implican el nacimiento de una idea, hasta su materialización en el producto o servicio que se le ofrece al cliente. Los externos los identificamos como procesos en donde la compañía adquiere de una fuente externa los recursos que utilizará en el cambio tecnológico.

En este caso los distinguiremos como procesos de innovación y de transferencia de tecnología. La innovación tecnológica es el resultado del proceso de innovación, que puede definirse como el conjunto de actividades orientadas hacia el desarrollo de productos y servicios nuevos y comercializables, así como de nuevos sistemas de producción, logística y distribución. El éxito de la innovación tecnológica es comercial y no técnico: una innovación es exitosa si tiene retorno de capital y genera beneficios adicionales [8].

El proceso innovativo involucra varios casos, Investigación y Desarrollo de nuevas tecnologías, desarrollo de nuevos productos, mejoramiento de nuevos sistemas de información, optimización de sistemas

administrativos, optimización de procesos de producción y logística son algunos ejemplos. El grupo de empresas que se caracterizan por realizar proyectos nuevos desde su concepción son variados.

Las fuentes de tecnología son variadas, pero en este caso sólo analizaremos los casos de investigación y desarrollo y de transferencia de tecnología. La innovación tecnológica es un proceso que se da gracias a una serie de factores que se analizarán a continuación. Los estudios son variados y pueden involucrar factores aleatorios o casuales que dan origen a una grandes ideas.

En la actualidad, la innovación tecnológica es sinónimo de ganar ventaja competitiva en el corto plazo, así como el de asegurar permanencia en el largo plazo, por lo que el reto es aún mayor para los países pobres. Los esfuerzos realizados en torno a la investigación y desarrollo por los países, dependen de las características sociales, económicas y políticas. La disminución de las actividades observadas durante la década de los 80's en la mayor parte de los países de la OECD es un ejemplo de lo anterior. No fue hasta 1991 cuando movimientos como la unificación de las Alemanias, ajustes sociales en Japón y creación de bloques comerciales continentales aceleraron el paso a las labores de desarrollo e investigación [9].

Las fuentes de recursos para la I y D en cada país son respaldados por el sector privado y el gobierno en todas las naciones, haciendo diferencia en las proporciones. En la cuenca Asiática del Pacífico, por ejemplo sólo el 20% de la Inversión para I y D es financiada por el gobierno, mientras que el restante por la iniciativa privada. En Norte América, las industrias financian un poco menos del 60% de esta actividad excepto México en donde la mayor parte de la inversión proceden de fondos públicos la cual es la característica general de los países en desarrollo.

En el caso de las empresas las actividades de I y D son afectadas por los factores externos en los cuales se desenvuelven. Bajo este esquema, las actividades del sector privado de países desarrollados variará desde niveles cercanos al 10% de sus ganancias totales, como es el caso de las industrias de productos electrónicos o de computación, todo depende de los objetivos de la empresa.

Por otro lado, en países pobres como México las limitaciones que impiden el desarrollo de una tecnología con base de inversión privada, que permita el compromiso de la sociedad en el desarrollo de nuevas opciones es diverso y se explica mas adelante. Es importante señalar que se debe de tener presente que las compañías que pretenden ser consistentemente las primeras en el mercado, necesitan hacer una sustancial inversión en Invesigación y desarrollo y contemplar factores de ciencia aplicada e ingeniería [9].

2.5.3 Transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología ha sido definida generalmente, como el procesos administrado de transportar una tecnología de una situación o lugar particular hasta su adopción en otra. El Consorcio Federal de Laboratorios de los Estados Unidos, lo definen como el procesos mediante el cual un existente conocimiento, facilidades o capacidades son desarrollados bajo Investigación y desarrollo federal y son utilizados para futuras necesidades públicas o privadas [27].

La transferencia de la tecnología es un método cada vez mas usado para la adquisición de la tecnología por empresas y aún países. La transfrencia de la tecnología puede ocurrir como una transacción comercial, como el resultado de acuerdo mutuo entre firmas o naciones, como una

transacción uninateral y aún en algunos casos como una transferencia involuntaria de conocimiento y tecnología.

En las últimas décadas el flujo de tecnología entre las naciones ha sido notable, tal es el ejemplo de la evolución que se ha observado en los países de la OECD que se muestra en la siguiente gráfica. Como se observa en la figura 2.3, la tendencia de la mayoría de los casos ha sido a la alta (excepto Japón) y las proporciones son reveladoras al detectar a los proveedores máximos de tecnología en el planeta: Estados Unidos y Japón.

Existen varios caminos y métodos que se siguen en el proceso de transferencia de tecnología. Para que la transferencia sea efectiva, debe de ser efectivamente planeada y asegurar en su establecimiento que se reconoce: [10]

1. La necesidad de tecnología en la organización
2. La capacidad de absorber tecnología
3. Disposición de recursos para el proceso de transferencia
4. El apropiado entorno social, económico y técnico para el uso de la nueva tecnología
5. Apropiado factor de precios que justifique el uso de tecnología

La transferencia de tecnología es el método en el cual el conocimiento tecnológico o tecnología física es transferida de una compañía a otra independientemente del país en el que se encuentren. El proceso consiste básicamente en cuatro etapas que se muestran en la figura 2.4.

1. Identificar necesidades de tecnología

La detección de necesidades normalmente implica una evaluación de la tecnología existente y de las necesidades económicas, la demanda de

mercados, factores competitivos, el uso de tecnología existente, ciclos de reemplazo, impacto ambiental, tecnologías complementarias disponibles y los recursos disponibles (humanos, de conocimiento, materiales, financieros, etc.). En la asesoría tecnológica se consideran las tendencias del desarrollo

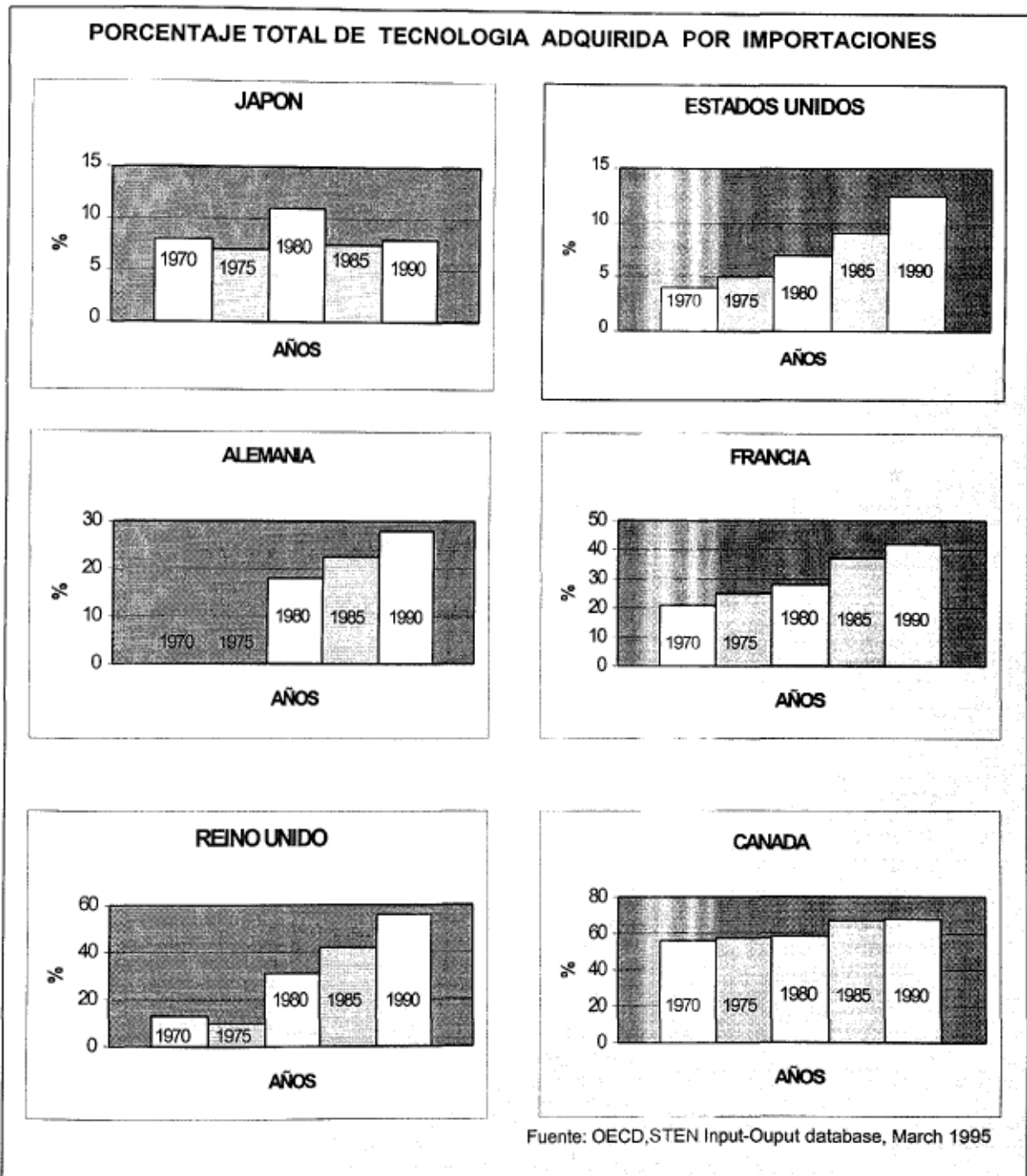


Figura 2.3. Comparaciones de tecnología adquirida entre países

tecnológico incluyendo los recursos utilizados por la competencia. Incluye también estudios relacionados con la adaptabilidad, difusión y efectos de sustitución particularmente si se espera que la nueva tecnología sustituya a la antigua.

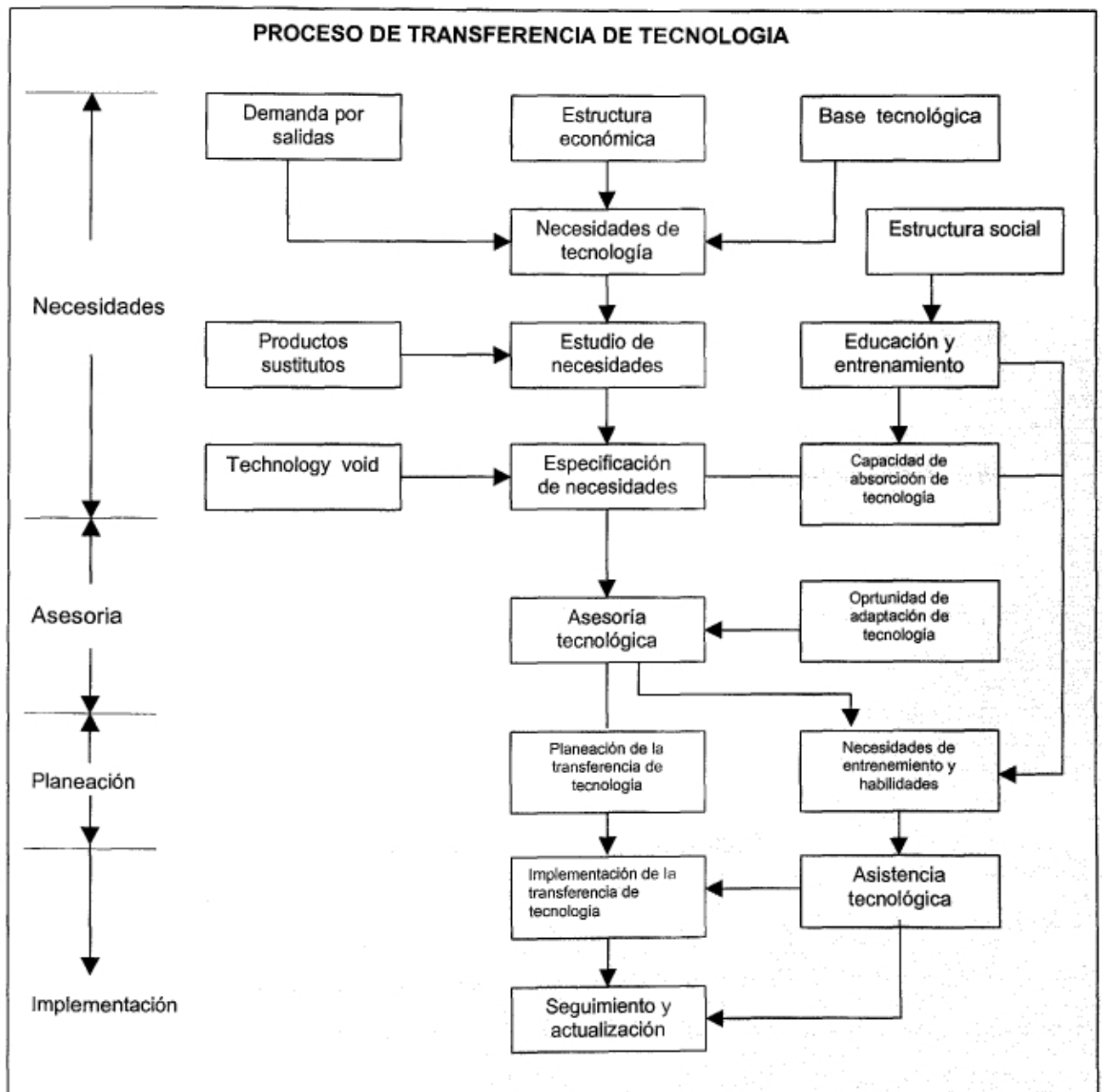


Figura 2.4. Proceso de transferencia de tecnología

2. Planeación de la transferencia

En esta fase se consideran los siguientes puntos:

- a) Planeación del proceso de adquisición
- b) Planeación financiera
- c) Planeación de mercado
- d) Planeación del proceso de implementación
- e) Plan de operación
- f) Capacitación y entrenamiento
- g) Mantenimiento
- h) Proceso administrativo

4. Implementación del proyecto

Normalmente un plan de implementación de tecnología transferida cuenta con:

- a) Evaluación histórica de alternativas y referencias de introducción una nueva tecnología
- b) Selección del método para introducción de tecnología
- c) Identificación de infraestructura y requisitos para la introducción y arranque
- d) Pruebas de prototipos o simulación
- e) Desarrollo comercial y planeación de insumos
- f) Desarrollo de escalas
- g) Desarrollo y entrenamiento del sistema de administración
- h) Arranque para procedimientos operacionales
- i) Desarrollo de sistemas de mantenimiento y sistemas de soporte
- j) Establecimiento de controles [10]

2.6 Entorno económico político

La efectividad de la transferencia de la tecnología a sido sujeto de largas discusiones por muchos años. La pregunta entre ¿Hacer o comprar? hace que en nuestros días, lo que hasta hace unas décadas era ecidente ahora no lo sea. Nuevos y complejos sistemas de asociación se han mezclado con los tradicionales sistemas para dar frente a las nuevas necesidades del mercado[21] y a las características de cada entorno. Aún parece que existe poco entendimiento de los métodos que existen para que el proceso de transferencia tecnológica pueda ser un éxito, sobre todo entre países desarrollados y en desarrollo. Mientras en los países industrializados la transferencia es asunto de índole comercial, presión de la competencia o por oportunidad, en casos de transferencia de tecnología entre los países desarrollados y en desarrollo es frecuentemente diferente, pues es motivada por condiciones unilaterales o bilaterales con un punto de vista tecnológico estratégico en una región o por acuerdos comerciales y/o por decisiones gubernamentales[10].

La transferencia de tecnología se ha convertido en la herramienta mas grande para ganar o mantener una influencia comercial, política, o alcanzar alguna ventaja económica por ambas partes que participen en este proceso (proveedor y cliente). En algunos casos es necesario establecer estrategias de multiproyectos en donde será necesario administrar los recursos financieros y de ingeniería en las nuevas tecnologías y diseños [30].

Es necesario establecer que los procesos de difusión de tecnología no son en todos los casos iguales, pues en diferentes países, bajo ciertas condiciones y aún en los mismos países bajo condiciones cambiantes la toma de decisiones cambiará. En el caso de occidente, muchas compañías

han experimentado la necesidad de incrementar la productividad para enfrentar a la competencia extranjera [31].

De manera general existen una serie de factores que afectan las tendencias que siguen las tecnologías y su difusión. Entre ellas tenemos:[32]

- Expansión de las economías de mercado
- Movimientos democráticos y de libertad individual
- Creación de nuevas infraestructuras
- Tecnologías emergentes
- Desarrollos contables
- Creación de alianzas estratégicas
- Disposición de tecnologías de información

CAPITULO III

LA ADMINISTRACION PARA EL CAMBIO TECNOLOGICO

3.1 Factores que promueven el cambio tecnológico

A través de la historia, los cambios tecnológicos se han originado como respuesta a las fuerzas del entorno en el cual se desarrollan los individuos, empresas y naciones. Actualmente, para muchas empresas la clave de la supervivencia se encuentra en poder capitalizar de manera efectiva el inmenso potencial del avance de la tecnología y encaminarlo hacia el éxito económico de la compañía mediante una acertada planeación estratégica.

Dentro de la planeación estratégica que se desarrolla en las compañías está la de adquisición de nueva tecnología, la cual independientemente de la fuente, es tomada como opción bajo ciertas circunstancias.

- Una baja en la productividad en la empresa
- Incremento de la competencia internacional
- Avances tecnológicos y crecimiento de la brecha tecnológica frente a productos y procesos de la competencia

Dentro de la planeación estratégica que se hace en el desarrollo de un proyecto de tecnología, existen varios factores a considerar. Estos factores abarcan aspectos organizacionales, culturales, políticos, de entorno, financieros, tecnológicos entre otros. A continuación se presentan algunos de los mas importantes en la toma de decisiones y planeación [11]. La figura 3.1 muestra los factores que intervienen en la adopción de una nueva tecnología.

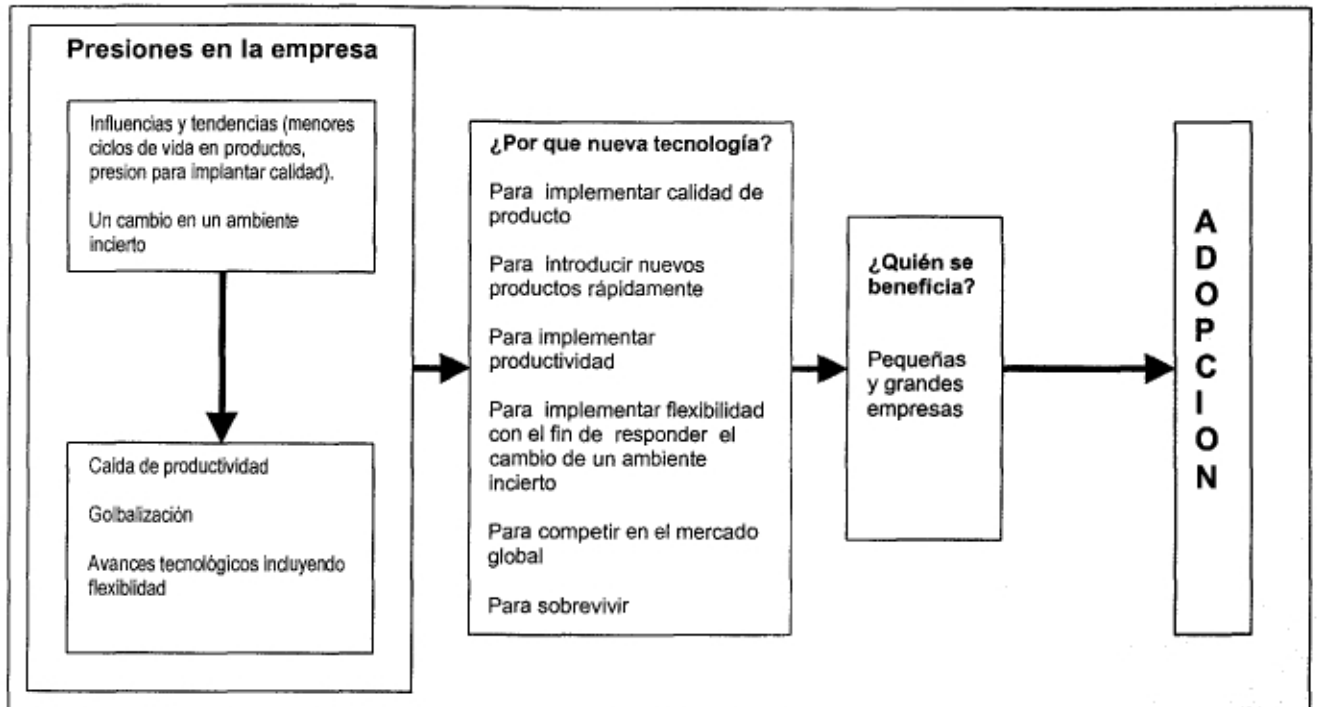


Figura 3.1. Factores para adoptar una nueva tecnología

3.2 Estrategia tecnológica

La estrategia tecnológica que una compañía sigue es fundamental para crear la verdadera ventaja competitiva. Es importante establecer en un principio la situación de la tecnología en la industria en la que se está tratando de hacer alguna innovación, la posición competitiva de la empresa en el mercado que se está participando así como al que se apunta, quiere tomar. La estrategia tecnológica se construye a partir de un análisis profundo de las debilidades y fortalezas de la empresa, considerando la importancia y su influencia en el negocio [34].

Dentro de el desarrollo de la estrategia, es necesario considerar ciertos principios de Administración de Tecnología que son importantes para el proceso de integración. Entre estos tenemos:

- a) La dirección y el tiempo en que la tecnología evoluciona *puede ser predecible*. Existe una tradicional idea de que la tecnología es impredecible, extremadamente riesgosa y difícilmente cuantificable, pero en realidad en una escala grande esto es falso.
- b) La tecnología debe de ser vista como un *activo de capital*. Debe de ser vista como un recurso estratégico en las empresas, para alcanzar formas nuevas y mejores de operar y mantener la competitividad nacional e internacional de la empresa [34].
- c) La *estrategia de negocio debe de ser congruente con la inversión tecnológica*. En la medida que los proyectos tecnológicos, estén respaldados por una política de negocio que apunte al mismo sitio, se reforzarán las posibilidades de éxito de cada proyecto [35].

En la planeación de la estrategia tecnológica se consideran los siguientes pasos:

1. Asesoría de situación tecnológica.
2. Desarrollo de portafolio tecnológico.
3. Integración de la estrategia tecnológica y corporativa.
4. Establecimiento de prioridades de inversión tecnológica.

En el primer paso de *asesoría de la situación tecnológica*, se requiere una revisión del ambiente tecnológico interno y externo. Se deben de analizar las tecnologías utilizadas en cada producto o proceso y debe determinarse la importancia de cada tecnología en cada caso, además deben de ser revisados los patrones seguidos por la competencia, en los procesos y productos que son vitales para la compañía. Es necesario también una revisión a la historia y detectar las prioridades que en el

pasado motivaron inversiones. Es importante conocer también quién desarrolla las tecnologías y las tendencias futuras de las mismas.

El *desarrollo del portafolio tecnológico*, es una herramienta que puede ser utilizada para identificar y sistemáticamente analizar las alternativas clave para la empresa y establecer prioridades. Existen dos factores a considerar en este análisis:

- *Importancia tecnológica*, que es la importancia que juega una determinada tecnología en un determinado segmento de negocio. Puede ser establecida a partir del valor agregado que se suministre, el grado de cambios posibles y la atracción de los mercados potenciales.
- *Posición tecnológica relativa*, que es básicamente una medida del grado de inversión de una firma en una determinada tecnología. Se puede determinar mediante asignación de la posición actual y futura de esa tecnología y el desarrollo futuro esperado. Algunos criterios cuantitativos utilizados para determinar la posición tecnológica relativa puede ser el número de patentes, restricciones de recursos humanos, historia y costo del producto, gastos en tecnología presentes y proyectados.[36] En el desarrollo del portafolio de tecnología, es conveniente hacer el planteamiento gráfico de la figura 3.2.

El cuadrante superior izquierdo, representa una situación en la que la empresa puede tener una excelente posición tecnológica en algún sector del mercado donde la tecnología es importante. Estos casos se pueden dar en donde se invierte en el equipo mas sofisticado, se decide por el riesgo de un proyecto de Investigación y Desarrollo o un experimento de nuevo producto puede hacerse.

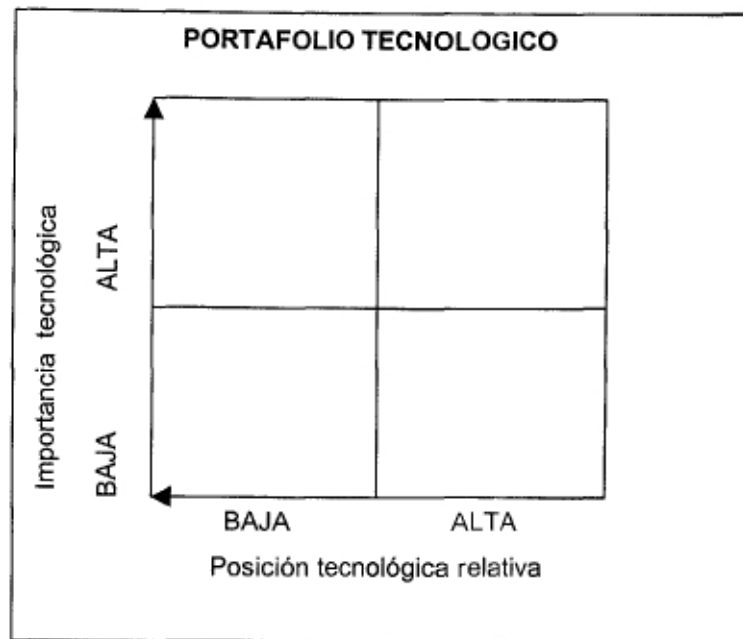


Figura 3.2. Selección de portafolio tecnológico.

El cuadrante superior derecho representa una situación de riesgo e inestabilidad para la empresa. Se tiene que pensar en una inversión para atacar a la competencia y alcanzar una posición de líder, o desarrollar un plan en donde se considere abandonar el sector donde se trabaja y buscar alguno más lucrativo.

En el cuadrante inferior izquierdo, la empresa puede tener una importante presencia tecnológica en un sector donde la tecnología no juega un importante rol en el mercado. Esta situación ocurre en empresas de productos electrónicos o de desarrollo de nuevos materiales, donde los cambios tecnológicos ocurren de manera acelerada y las tecnologías actuales son reemplazadas por nuevas de manera continua.

El cuadrante inferior derecho representa industrias con características especiales, en donde existe una debilidad tecnológica, pero el sector donde actúa no lo exige.

La *integración de la estrategia tecnológica y de negocio* mide generalmente las líneas de productos de una empresa, en relación a su posición en el mercado y su importancia. La relación entre la estrategia de negocio y la tecnológica no es fácil, pues un portafolio tecnológico será efectivo sólo si existe una consistencia con la estrategia establecida para el portafolio de negocio. Es importante definir la estrategia del negocio (volumen, calidad, nuevos mercados, etc.), las posibilidades de financiamiento y las proyecciones de margen al hacer el cambio, solvencia económica y grado de riesgo que se desea o puede correr.[37]

Por un lado esta relación puede ser incompatible, pues una compañía que corre el riesgo de desarrollar una estrategia potencialmente atractiva, basada en datos financieros e información de negocios. Un balance que logre el equilibrio debe contener los siguientes puntos:

- Establecer una base común de planeación para todas las tecnologías prioritarias.
- Proveer un panorama general de la posición tecnológica de la organización y un método de calendarización que sincronice la inversión tecnológica con el plan de negocios.
- Identificar la posición de fortaleza, para trabajar las áreas de oportunidad y alcanzar los objetivos de la compañía.
- Proveer la base para el pronóstico de potencial, nuevas oportunidades de negocio que puedan fortalecer las limitaciones tecnológicas.

El *establecimiento de las prioridades de inversión*, es el paso final del cual depende el éxito o fracaso de una estrategia proyectada. En este proceso es necesario hacer una serie de planteamientos que incluyen los recursos disponibles para alcanzar las metas, el grado de inversión tecnológica requerida y los recursos adicionales necesarios para alcanzar las metas. Este análisis se puede realizar tomando en cuenta la figura anterior y determinar la posición que queremos para nuestra firma [36].

3.3 Estrategia de negocio

La unidad básica de análisis para comprender la competencia que existe entre las empresas es el *sector*. Un sector es un grupo de competidores que fabrican productos o prestan servicios que compiten directamente con otros. Un sector estratégicamente diferenciado comprende productos en que las fuentes de ventaja competitiva son similares [12].

Dentro de este marco, es importante señalar que existen dos factores esenciales para elegir una estrategia competitiva para el negocio, uno de ellos es la *estructura del sector en el que compite la empresa* y el otro es el *posicionamiento de la empresa dentro del sector*. La estrategia competitiva debe de ser resultado de una perfecta comprensión de la estructura del sector y de cómo está cambiando.

En el caso de tener claro el sector en el que se compite y la estrategia a seguir, es necesario establecer la posición de la empresa dentro del sector y determinar los enfoques para una actuación superior. Dentro de las estrategias que se siguen están las llamadas *estrategias genéricas* que establecen que no existe un sólo tipo de estrategia para todos los sectores, sin embargo es posible localizar a las empresas y

establecer su proyección dentro del mercado. [12] Bajo este enfoque se puede localizar a una estrategia empresarial de acuerdo a la figura 3.3.

El cuadrante superior izquierdo de la figura 3.3 representa al grupo de empresas que establecen una estrategia ofensiva, el alto grado de innovación va de la mano con una fuerte inversión lo que puede resultar en compañías competidoras en algún sector establecido o en alguno nuevo. En este caso las empresas se caracterizan por inversiones en Investigación y Desarrollo, desarrollo experimental, diseño ingenieril, ingeniería de producto, patentes, entrenamiento y gran importancia al pronóstico y planeación de productos [36].

En el cuadro inferior izquierdo de la figura 3.3, se sitúan el grupo de empresas que debido a reacciones en el mercado o presiones de la competencia, desarrollan una estrategias que les permitan permanecer por un tiempo determinado. La investigación que se hace es muy pobre y están enfocadas a procesos de desarrollo experimental de tecnologías generalmente adquiridas y con inclinación hacia ingeniería de producto.

El cuadrante superior derecho, corresponde a las empresas oportunistas, las cuales aprovechan condiciones en la que los mercados demandan un producto determinado y bajo condiciones de poca inversión producen bajo esquemas de uso de iniciativas ajenas. Se caracterizan por manejar un gran flujo de información científica y tecnológica, pero carencia de innovación propia, así como de desarrollo de su equipo de trabajo.

En el cuadrante inferior derecho tenemos a las empresas tradicionales, las cuales se caracterizan por mantener las características de sus procesos y productos. En este caso el hecho de mantener siempre la

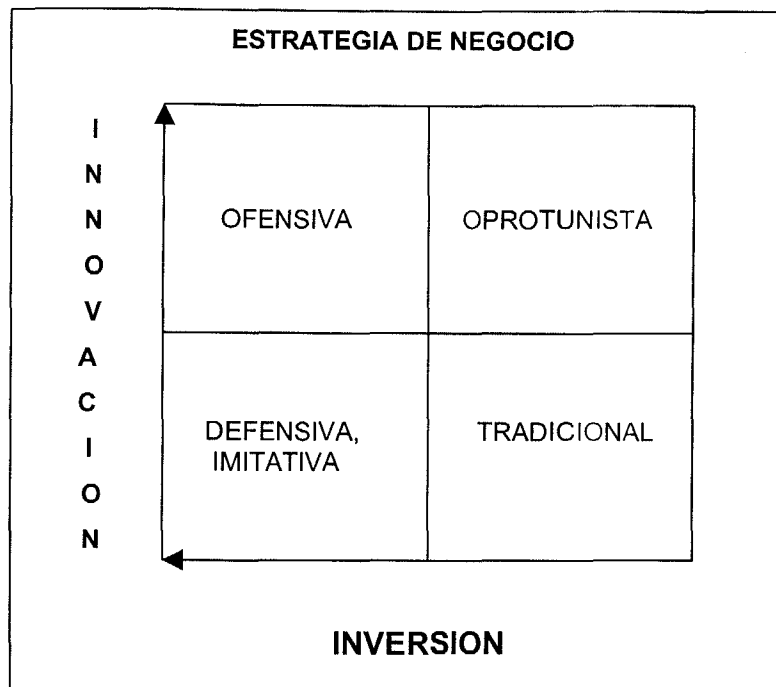


Figura 3.3. Estrategia de negocio

misma línea y características pone en alto grado de vulnerabilidad a la empresa, excepto en los casos que el producto o proceso sea único o insustituible en el mercado. La principal característica es una fuerte inclinación por el Control de Calidad y en algunos casos por una planeación del producto [35].

3.4 Estrategia organizacional

Para el desarrollo de la estrategia organizacional, es necesario tomar en cuenta el enfoque de los gerentes y líderes de los proyectos de cambio tecnológico. Los gerentes técnicos ven a la tecnología como:

- Un vehículo para solucionar los problemas de la empresa

- Una ventaja frente a la competencia
- Un vehículo para mejorar la competitividad del país

Para los gerentes no técnicos la tecnología representa:

- Un cambio rápido que genera temor y desconfianza
- Un gasto innecesario
- Una inversión de alto riesgo

Las diferencias de opinión entre ambos tipos de gerentes, ocasionan que la tecnología no sea implementada como un activo estratégico en la mayoría de los casos y no se administre de manera adecuada. Lo anterior ocasiona barreras en el cumplimiento de la responsabilidad de los administradores de adquirir, desarrollar, integrar y utilizar los recursos para alcanzar los objetivos y metas de la organización [1].

Una empresa que aspire a tener una ventaja competitiva debe ser conocedora (y de ser posible tener acceso a todos los trabajos científicos que se estén llevando a cabo en el mundo con relación a su sector *genéricas* [12]. Para conseguir la ventaja de conocer y aprovechar la evolución de la tecnología, la calidad del personal involucrado debe de ser suficiente, para comprender e interpretar las orientaciones de la investigación local.

Bajo este contexto, existen una serie de participantes en el proceso de flujo efectivo de información tecnológica desde el exterior, hasta el interior de la empresa. Los participantes, deben tener características y funciones específicas que influyan de manera positiva al desarrollo del proyecto.

Para definir el flujo de la tecnología en la organización, es necesario establecer algunos conceptos básicos. El TGK (Technological Gatekeeper, por sus siglas en inglés) es la persona o grupo que recibe la información generada en el exterior de la empresa y la transmite al interior de la misma. El TGK tiene una estructura hexagonal en función de demostrar que puede tener varias fuentes de información y existe pues esta recibiendo información de universidades, gobierno, centros de investigación, grupos de consultoría, etc. Las características principales del TGK, se pueden resumir en los siguientes puntos :

- Transmite información externa para su uso en cualquier parte de la organización.
- En procesos donde se busca desarrollo de productos y procesos, TGK muestra gran aptitud para el trabajo en equipo
- El TGK tiene que tener un alto conocimiento técnico.

El TGK recibe la información externa y la transmite al THK (Technological Housekeeper, por sus siglas en inglés) que es quién actúa como líder del proyecto. Este individuo debe de tener un alto conocimiento en el proceso de manufactura y de las tecnología existente. Las características del THK se resumen en la siguiente lista:

- Conocimiento científico
- Visión tecnológica
- Alto nivel de conocimiento en proceso
- Promotor tecnológico

El THK transmite la información a los grupos tecnológicos que están integrados por individuos de varias disciplinas. Los miembros del equipo de trabajo son conocidos como miembros de los grupos tecnológicos, los cuales deben de ser altamente técnicos, especializados,

independientes y colaboradores dinámicos, las principales características que poseen son:

- Altamente técnicos
- Altamente especializados
- Dinámicos y colaborativos
- Autodirigibles

Los miembros de los grupos tecnológicos no tienen una relación directa con los TGK, pero su participación es importante para la empresa. La representación gráfica de cada entidad es representada en la figura 3.4. El modelo de transferencia de conocimiento en la empresa y por lo tanto la estrategia organizacional puede seguir el flujo que se muestra en la figura 3.5.

En la figura 3.5 se aprecia que la función del TGK es la de transformar la información general a particular. El TGK identifica la información utilizable y la transmite a el THK, quien genera el proyecto dentro de la empresa y lo traduce a los miembros de los grupos tecnológicos para su realización [14].

3.5 Ventaja competitiva

La tecnología se considera como uno de los activos más importantes de una empresa y con uso adecuado puede permitirle una posición competitiva dentro de la industria. Se identifican cinco fuerzas competitivas dentro de una industria particular, que son [13]:

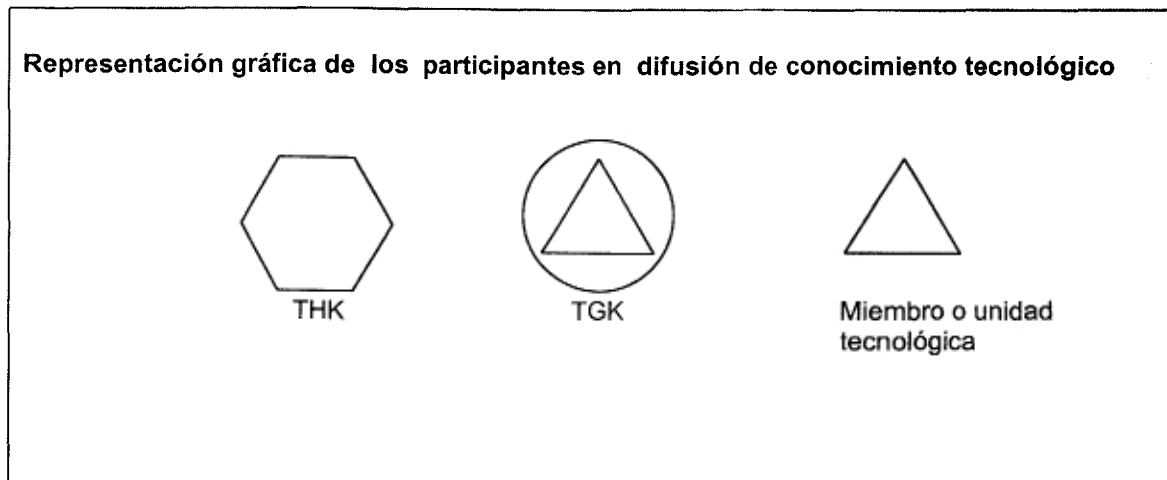


Figura 3.4. Simbología de participantes en difusión de conocimiento tecnológico.

- Entrada de nuevos competidores en el mercado
- Amenaza de productos y/o servicios sustitutos
- Poder de negociación de los compradores
- Poder de negociación de los proveedores
- Rivalidad entre actuales competidores

Estas cinco fuerzas competitivas conjuntamente determinan la intensidad competitiva, la rentabilidad de la industria y las fuerzas más poderosas son las que gobiernan y resultan cruciales desde el punto de vista de la formulación de la estrategia general de la organización. Una vez que las fuerzas que afectan la competencia han sido diagnosticadas, la empresa está en posición de identificar las fuerzas y debilidades de la industria en que compete.

La búsqueda de una ventaja competitiva se retribuye con el logro de una posición competitiva que haga de la compañía una participante polena en el mercado que se ofrece. En la posición competitiva de las empresas es necesario considerar el mercado en el que se participa y el

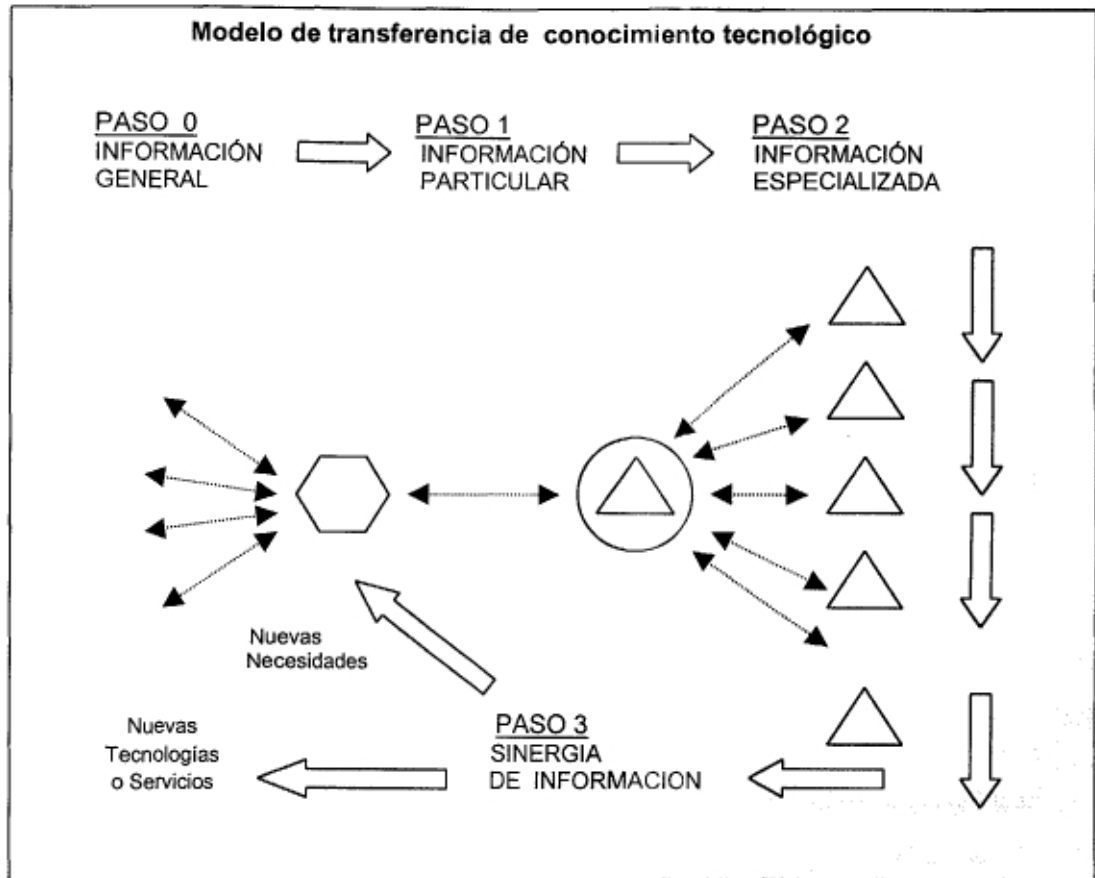


Figura 3.5. Transferencia del conocimiento tecnológico.

mercado al que se pretende llegar, además de establecer cual será el nuevo volumen de producción, la nueva calidad ofrecida y que tecnología se está usando además es necesario tener presente que la decisión es una decisión de negocio, por lo que es necesario establecer el horizonte de recuperación y la utilidad proyectada.

El invertir en I y D y Nueva tecnología es una decisión en la que el azar interviene de manera directa, pues ¿Como establecer cual tecnología es la que va a reeditar a mediano o largo plazo?. Existen varios factores

que son necesarios tomar en cuenta para considerar la tecnología y su verdadero potencial en el desarrollo competitivo de las empresas:

- a) La *cadena del valor*, en la cual las compañías deben de saber que sus actividades internas son una colección de tecnologías, por ejemplo logística, administración de materiales incluyendo elementos de Ingeniería Industrial y de tecnología de materiales, CAD-CAM y las tecnologías de información.
 - b) La *ventaja competitiva*, en la cual la tecnología tiene un poderoso efecto en la diferenciación de costos lo cual incluye el servicio, pues este puede hacer diferencia en la ventaja que la compañía puede tener.
 - c) La *estructura de la industria*, pues tecnologías poco definidas pueden afectar una industria completa.
 - d) El *cambio tecnológico* puede cambiar las barreras en un área específica, por ejemplo la tecnología de computadoras en un principio requiere de una gran inversión en IYD y solo algunas compañías pudieron competir en el mercado. Con el surgimiento de las PC-Clones cientos de empresas de todos tamaños entraron en este mercado.
 - e) El *grado de inversión y el potencial de financiamiento*, que es posiblemente el mas crítico, pues es aquí donde se toma la decisión de implementar o no un cambio tecnológico.
- a) En el caso del *personal* que colabora y trabaja en el proyecto, es necesario establecer que la resistencia al cambio es un factor que influye de manera negativa al desarrollo del mismo. Es necesaria gente que ha sido emprendedora en el pasado, dinámica con nuevas ideas, así como establecer una promoción horizontal del proyecto.[15]

3.6 El cambio tecnológico en la empresa pequeña y grande.

Una pregunta común en el ambiente de negocios es: "¿Es nuestra compañía lo suficientemente grande para considerar la nueva tecnología?". Aparentemente algunos criterios establecen que solo las grandes compañías pueden beneficiarse por las nuevas tecnologías disponibles hoy día.

Antes de establecer los criterios que pueden mover a una empresa pequeña o grande, a la adquisición o desarrollo de nuevas tecnologías, es necesario establecer la diferencia entre ellas. Según el Departamento de Estudios Económicos de CANAINTRA, los criterios para la clasificación de empresas en México son los que se establecen en la figura 3.6. Bajo este contexto es importante señalar que las empresas grandes y pequeñas tienen diferente habilidad para capitalizar el potencial estratégico de la tecnología.

Tamaño de la empresa	No. de empleados	Volumen de ventas
MICRO	de 1 a 15	0 a 110
PEQUEÑA	de 16 a 100	111 a 1115
MEDIANA	de 101 a 250	1116 a 2010
GRANDE	de 251 en adelante	2010 en adelante

Figura 3.6. Clasificación de las empresas según CANAINTRA.

Las grandes empresas siguen economías de escala con la tendencia de reducir costos y capturar una gran parte del mercado existente, por otro lado las empresas más pequeñas han seguido

economías de alcance, en donde una gran parte de la competencia se encamina a un particular nicho del mercado concentrado en la calidad del producto, servicio al cliente, localización de facilidades y flexibilidad de producción.

Los principales problemas que enfrenta la pequeña industria en el proceso de adquisición de tecnología se pueden englobar en tres áreas. La primera son las barreras financieras, la segunda es que se carece de tiempo suficiente para investigar el potencial de la nueva tecnología y el tercero es la ausencia de expertos dentro de las organizaciones en ciertas áreas de especialización.

En el caso de la implementación de una nueva tecnología las grandes compañías los factores burocráticos y los conflictos interdepartamentales son grandes barreras en este proceso. Por otro o tienen la capacidad de bajar sus volúmenes de producción pues cuentan con otras líneas o facilidades en el periodo de implantación. La figura 3.7 presenta un resumen de los pros y los contras en las etapas de adquisición e implementación de una nueva tecnología[11].

<u>ADQUISICION</u>	Empresa pequeña	Empresa grande
CONTRAS	<p>Barreras financieras para la adquisición.</p> <p>Falta de recursos para una completa investigación del potencial de la nueva tecnología.</p> <p>Falta de expertos dentro de la organización.</p>	<p>La alta dirección desconoce los beneficios de potencial estratégico de la nueva tecnología.</p> <p>Barreras financieras para la adquisición.</p>
PROS	<p>Dirección/ operación mas consciente del potencial de la nueva tecnología.</p>	<p>Un resultado negativo no implica necesariamente la quiebra de la compañía.</p> <p>Existen mas recursos destinados a investigar el potencial de la nueva tecnología</p> <p>Existen mas expertos dentro de la organización para evaluar el potencial de la nueva tecnología.</p>
<u>IMPLEMENTACION</u>		
CONTRAS	<p>Falta de expertos en la organización.</p> <p>Baja en los niveles de producción durante la implementación.</p>	<p>Burocracia y conflictos interdepartamentales hacen difícil la implementación.</p> <p>Resistencia del sindicato y actitud negativa de los empleados</p> <p>Ausencia de soporte o apoyo de la alta dirección</p> <p>Dificultad al enfrentar la tradicional filosofía de tecnologías de escalas.</p>
PROS	<p>Grandes riesgos promueven un deseo de una implementación exitosa.</p> <p>El apoyo de alta dirección está garantizado.</p> <p>Mayor facilidad de implementación en entornos pequeños.</p> <p>Menor resistencia al cambio de los trabajadores.</p> <p>Los beneficios de nueva tecnología establecen las estrategias de muchas pequeñas empresas.</p>	<p>Existen mas expertos en tecnología dentro de la organización</p> <p>Mayor flexibilidad en volúmenes durante la implementación</p>

Figura 3.7. Comparaciones entre empresas en etapas de transformación tecnológica.

CAPITULO IV

TECNOLOGIA EN MEXICO

4.1 Patentes

Dentro de los indicadores utilizados para determinar el grado de desarrollo tecnológico en una sociedad está el registro de patentes. Una patente es un instrumento legal mediante el cual el Estado otorga el derecho exclusivo para que una empresa, institución o individuo explote comercialmente una invención dentro del territorio nacional, ya sea por sí mismo, o por otros con su consentimiento. Una invención es patentable siempre y cuando cumpla los siguientes requisitos: novedad universal, ser resultado de una actividad inventiva y apta para la industria. Las invenciones pueden ser producto de la inversión en investigación y desarrollo experimental, resultado de la aplicación de un conocimiento empírico, y/o producto del uso de tecnologías ya existentes.

Las estadísticas de patentes solamente proveen una visión parcial del surgimiento de nueva tecnología, ya que no todos los desarrollos tecnológicos son patentables. Por otra parte, no todos los inventos patentables son patentados, en virtud de que muchas veces las empresas prefieren recurrir a otro tipo de mecanismos para su protección, como es el secreto industrial [25].

4.2 Desarrollo tecnológico en México

En México, a diferencia de la mayoría de los países desarrollados como los de la OCDE, la participación de las empresas privadas en la investigación es pequeña. La investigación se concentra principalmente en universidades e

institutos de investigación. La figura 4.1 muestra la fuente de los fondos que se utilizaron en el año 1995.

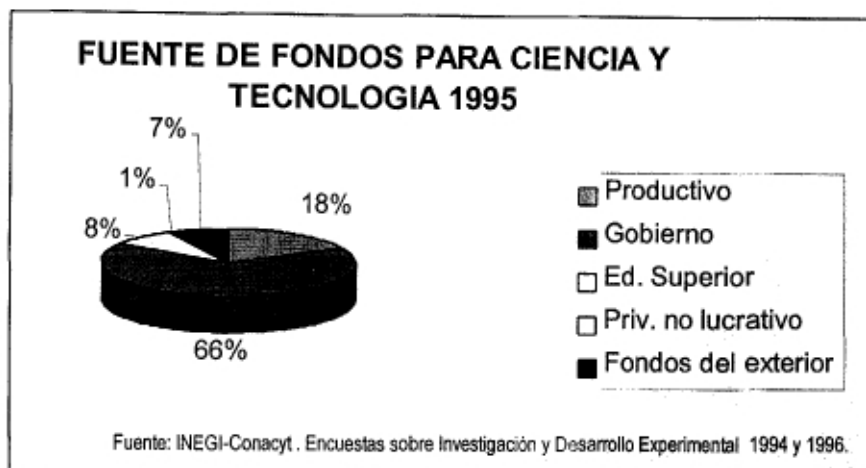


Figura 4.1. Fondos para ciencia y tecnología en México 1995.

Como se observa, la mayor parte del presupuesto es aportado por el gobierno federal, menos de una quinta parte del total es impulsado por el sector productivo y ligeramente arriba del 1% es aportado por instituciones no lucrativas.

El proceso de Innovación tecnológica en México inicia en la "creatividad" de las antiguas culturas y se refleja en la capacidad del individuo en resolver problemas. Sin embargo, las políticas económicas proteccionistas encerraron a los sistemas productivos en un ambiente sin competencia ni retos de innovación y desarrollo tecnológico por muchos años, lo que está de acuerdo con lo que afirma Porter: "la falta de competencia conduce al aniquilamiento de la creatividad".

Como se aprecia en la figura 4.2, de 1980 a 1981 el número de patentes solicitadas se incrementó en un 11 por ciento y en los años posteriores existió un decremento hasta llegar al mínimo histórico de 3,700 solicitudes en 1986.

A partir de este año se observa un repunte que se vuelve más notorio a principios de esta década, con un aumento considerable en 1992 que se

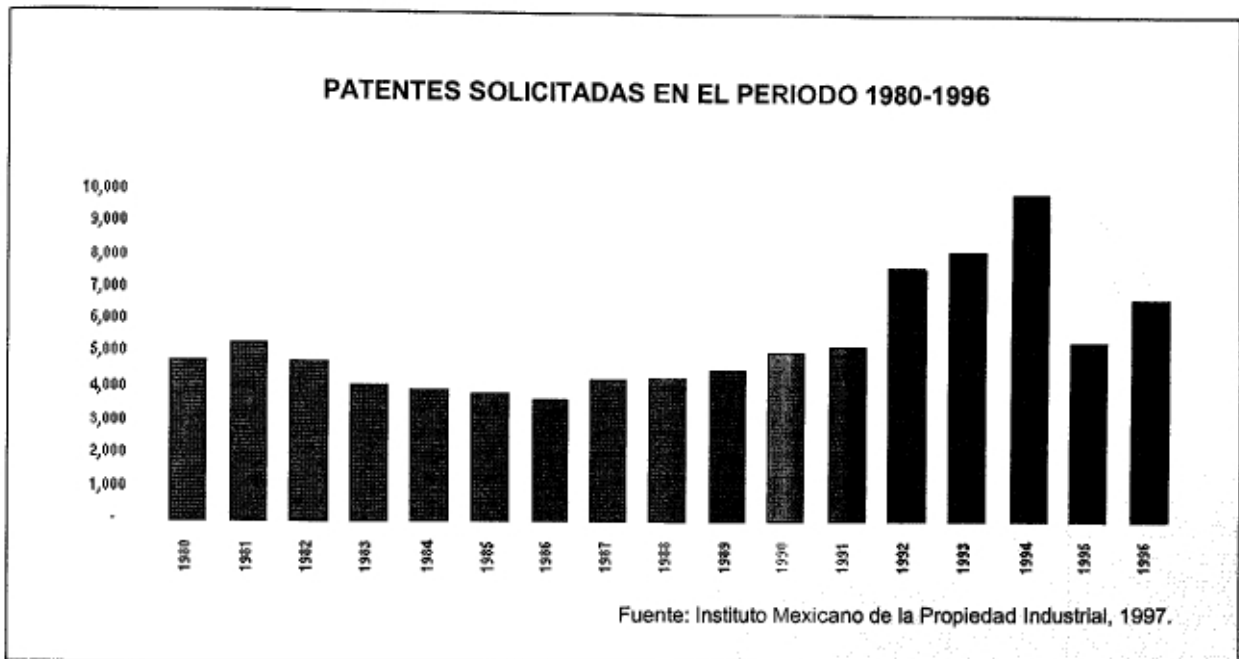


Figura 4.2. Patentes solicitadas en México en el periodo 1980-1996.

explica en gran medida por la nueva legislación sobre propiedad industrial, la cual amplió la vida de una patente y consideró nuevas áreas de patentabilidad, requeridos por la participación abierta de México en los mercados internacionales.

Podemos apreciar que en 1995 las solicitudes de patentes decaen nuevamente, debido a que la mayoría de las patentes solicitadas en nuestro país, son solicitadas principalmente por extranjeros (93.4% de las solicitudes en 1996) y en ese año la situación económica provocó que muchas solicitudes de patentes extranjeras retrasaron su entrada a México al hacer su solicitud a través del Patents Cooperation Treaty (PCT). En 1996,

de las solicitudes extranjeras, 60.3 por ciento fueron de estadounidenses, seguidos de alemanes con 9.1 por ciento y de franceses con 5.2 por ciento.

4.3 Fuentes de tecnología en México

Un dato interesante es el determinar quienes son los que desarrollan tecnología en nuestro país. Según estadísticas la mayor parte de las patentes son solicitadas por grandes empresas extranjeras, dentro de las cuales las institución de investigación o universidad son escasas. La figura 4.3 nos detalla esta situación.

Tipo de inventor:	Nacionales	Extranjeras	Total
Empresa grande	88	6131	6219
Empresa pequeña	12	11	23
Inventor Independiente	232	203	435
Instituto de Investigación	54	19	73
Otros	0	1	1
Total	386	6365	6751

Fuente: Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 1997.

Figura 4.3. Solicitud de patentes en México e 1996.

Dentro de las patentes solicitadas es en algunos remos donde existe mayor demanda. Como se aprecia en la figura 4.4 el sector de Química y metalurgia es el que mas patentes solicitó del periodo de 1995 a 1996, seguido por técnicas industriales diversas y artículos de consumo.

4.4 Relación de dependencia

La relación de dependencia se define como el número de solicitudes de patentes hechas por extranjeros entre el número de solicitudes de nacionales. La Relación de Dependencia ha tenido en general una tendencia al alza que fue muy notoria a principios de los noventa, alcanzando un máximo de casi 19 en 1994, es decir, que de cada 20 solicitudes que se hicieron en México en 1994, 19 fueron hechas por extranjeros.

Año	Artículos de uso y consumo	Técnicas Industriales diversas	Química y metalurgia	Textil y papel	Construcciones	Mecánica, iluminación, calefacción, armamento y voladuras	Física	Electrónicas	Total
1991	994	999	1771	152	252	414	303		5271
1992	1527	1326	2822	189	277	615	679		7696
1993	1711	1585	2549	187	296	668	619		8212
1994	2061	1915	2990	247	371	758	717		9944
1995	830	1172	1387	136	199	492	441		5393
1996	1233	1368	1947	178	223	482	600		6761
TOTAL	8286	8346	13466	1089	1618	3399	3058		43268

Fuente: Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 1997.

Figura 4.4. Patentes solicitadas en México en 1991-1996.

Como se mencionó anteriormente, esto último resalta el interés que existe en otros países por comercializar sus productos en México. En 1995, la Relación de Dependencia sufrió una disminución, debido a la fuerte caída en las solicitudes de patentes por parte de extranjeros, cuyo comportamiento se revierte en 1996. La figura 4.5 muestra lo anterior.

4.5 Coeficiente de inventiva

El coeficiente de inventiva se define como el número de solicitudes de nacionales por cada 10 mil habitantes y da una clara idea de la proporción de la población que se dedica a actividades tecnológicas. En México este coeficiente ha disminuido a lo largo del tiempo, alcanzando un valor mínimo en 1996, resultado de la disminución del número de inventos desarrollados por nacionales y del aumento de la población en México. Lo anterior se ilustra en la figura 4.6.



Figura 4.5. Relación de dependencia tecnológica en México.

4.6 Comparaciones internacionales

Uno de los datos que permite situar a un país en el contexto internacional, es el lugar que toma respecto a los demás. En el caso de

México y los coeficientes de dependencia e inventiva esta información no es alentadora. Las comparaciones se expresan en la figura 4.6.

En el caso de México, la relación de dependencia es comparable a la de varios países de Europa. El caso de Japón resulta interesante, ya que la relación de dependencia es muy baja lo cual refleja que cerca del 90 por ciento de solicitudes en ese país son hechas por japoneses. En los Estados Unidos de América la relación es cercana a uno, es decir, aproximadamente la mitad de las solicitudes en este país son tramitadas por extranjeros.

El Coeficiente de Inventiva de México refleja su situación a nivel mundial, pues se considera el tamaño del país. Este coeficiente es muy bajo en relación al de otros países de la OCDE y supera únicamente a Turquía. Japón destaca con un valor promedio de 26.4 seguido por Suiza y Alemania.

4.7 Transferencia de tecnología en México

La información disponible por tamaño de empresa y por rama de actividad contenida en el capítulo de tecnología de la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero de 1992, permite inferir que son las empresas grandes y medianas las que más realizan operaciones de compra de tecnología no incorporada. En efecto, el 39 por ciento de los establecimientos grandes (con más de 250 trabajadores) y el 30 por ciento de los medianos (de 101 a 250 trabajadores) reportaron haber hecho erogaciones por compra de tecnología de origen extranjero, mientras que sólo el 15 por ciento de empresas pequeñas y el 3 por ciento de las micro realizaron este tipo de transacciones. La figura 4.7 nos muestra lo anterior. La misma encuesta señala que el grupo de las empresas grandes concentra más del 67 por ciento del monto de egresos por transferencia de tecnología.

COMPARATIVO INTERNACIONAL

Pais	Dependencia	Inventiva
Alemania	1.84	4.7
Austria	18.03	2.8
Bélgica	49.39	0.8
Canadá	13.16	1.0
Dinamarca	24.77	2.3
España	19.19	0.5
E.U.A.	0.95	3.6
Finlandia	5.44	4.2
Francia	4.99	2.2
Grecia*	63.40	0.4
Holanda	21.99	21.99
Islandia ¹	4.82	0.9
Italia*	7.26	1.4
Japón	0.14	26.4
Luxemburgo	n.d.	1.7
México	10.18	0.1
Noruega	12.34	2.2
Portugal	161.20	0.1
Reino Unido	3.55	3.4
Suecia	12.13	4.0
Suiza	12.11	5.0
Turquía	6.47	0.0

n.d. No disponible

Notas: Relación de dependencia=solicitudes de extranjeros/solicitudes nacionales.
 Coeficiente de inventiva=solicitudes nacionales/10000 habitantes

Fuente: OCDE, Main Science and Technology Indicators, 1996.

Figura 4.6.Comparativo Internacional Inventiva-Dependencia.

4.8 Futuro tecnológico en México

Analizando los indicadores antes mencionados, podemos observar que el desarrollo tecnológico de México ha dependido en gran parte de políticas gubernamentales y de los altibajos de la economía. Las nuevas tendencias nos muestran como las patentes solicitadas por mexicanos es mucho menor que la de las solicitados por extranjeros, lo que refleja el poco interés por el desarrollo de tecnología en México.

Tamaño	Porcentaje de empresas	Porcentaje de gasto
TOTAL	4.9	100
GRANDE	39.2	67.3
MEDIANO	30.8	15.9
PEQUEÑO	15.5	7.8
MICRO	2.6	9.4

Fuente: Instituto mexicano de la propiedad industrial

Figura 4.7. Gasto para innovación en empresas mexicanas.

Por otro lado la dependencia tecnológica es alta y el nivel de inventiva ha bajado considerablemente, la tendencia sigue. Las empresas compran tecnología en lugar de desarrollarla y son las grandes corporaciones las que realizan cambios tecnológicos en mayor escala.

¿Cual es el futuro de las empresas nacionales?, ¿Serán capaces las micro, pequeñas y medianas empresas de enfrentar la situación de competencia tecnológica?, la respuesta no es sencilla. De acuerdo al presente trabajo se pretende conocer las tendencias que siguen las empresas en Monterrey, ya que Nuevo León representa el segundo lugar

de solicitud en patentes a nivel nacional, lo que refleja una situación de desarrollo de tecnología.

Por otro lado, los recursos que el Gobierno Federal ha invertido en programas de investigación y desarrollo no han sido suficientes. La figura 4.8 nos muestra el gasto federal en ciencia y tecnología de los años 1990 a 1996.

El gobierno ha propuesto estrategias para el desarrollo tecnológico de las pequeñas y medianas empresas y los empresarios han participado en el desarrollo de nuevas opciones en el país, ejemplo de ello son el programa de Innovación tecnológica propuesto en el mes de Julio de 1998 por el CONACyT, el cual pretende mediante un fondo común con el Banco Mundial promover el desarrollo tecnológico en pequeñas y medianas empresas.

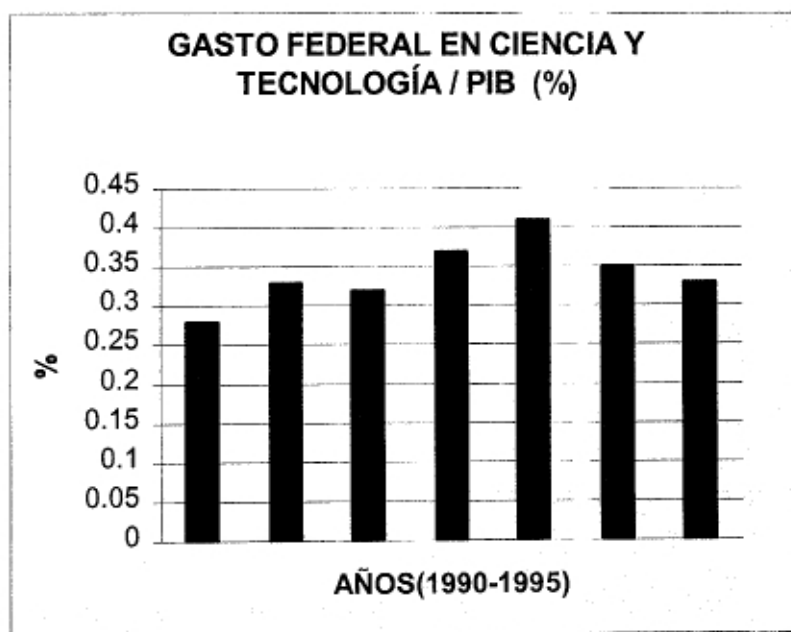


Figura 4.8. Gasto federal mexicano en CyT en 1990-1995.

El caso de México es similar al observado en los países que en vías de desarrollo intentan participar en los mercados globalizados del actual entorno internacional. Dentro de este contexto se observan fuerzas y debilidades, varios aspectos de la economía y políticas internas, que a través del gobierno se constituyen en una fuerza externa a las que las industrias han tomado como oportunidad para que las inversiones disminuyan en grado de riesgo en los últimos años [7].

Entre las amenazas tenemos:

- Comercio internacional creciente
- Rezago tecnológico
- Estabilidad incierta en las políticas internacionales
- Protección y discriminación de países extranjeros dadas sus leyes comerciales
- Empresas fuera de la tendencia de integración y globalización
- Quiebras e insuficiencia de capital
- *Know-how* no disponible

Entre las oportunidades:

- Mercados grandes y nuevos
- Tecnología potencialmente disponible para mejorar posición competitiva
- Inflación decreciente
- Finanzas públicas con buena tendencia y mayor acceso a financiamientos diversos
- Imagen internacional favorable y de riesgo para inversiones internacionales adecuado

Para las fuerzas tenemos:

- Mano de obra calificada y barata respecto del estándar internacional
- Integración sectorial ya avanzada en años pasados
- Conocimiento del mercado doméstico
- Sectores dinámicos y en crecimiento actual
- Sectores integrados internacionalmente

Debilidades:

- Falta de competitividad en volumen y calidad
- Precios diferencialmente altos frente a los socios principales
- Infraestructura inadecuada e ineficiente
- Poca experiencia en ciertas actividades de contratación internacional
- Encadenamiento de productores
- Falta de cultura competitiva
- Falta de información de mercados potenciales
- Rezago social, mala distribución de la riqueza.

CAPITULO V

METODOLOGIA Y RESULTADOS

5.1 Metodología

Dentro de la metodología seguida para este caso se realizaron una serie de encuestas a empresas medianas y pequeñas, el cuestionario busca ubicar a las empresas del área metropolitana de Monterrey dentro de la categoría de empresas que sólo buscan el mantenimiento del negocio, empresas que buscan mejora continua en sus procesos y empresas innovadoras.

El giro de las empresas es diverso, se cuenta con áreas de la industria metalmecánica, química y de servicios. Se determina en primer lugar si las empresas han realizado proyectos los últimos cinco años y a partir de ahí determinar las principales limitantes a las que se han enfrentado los empresarios. Dentro del estudio se busca determinar el enfoque que siguen las empresas, ya sea a proceso, planta, calidad, producto, innovación, software, equipo y maquinaria, control organizacional, materiales y capacitación.

Los cambios tecnológicos que se desarrollan en las empresas se clasifican como cambios de compra e instalación de equipo y desarrollo o adaptación interna. Bajo este criterio se le pregunta a las empresas la tendencia que ha seguido para después analizar el impacto que han tenido en su negocio.

Por otro, lado se incluye en el estudio factores que limitan para hacer cambios dentro de la organización, entre ellos los financieros de información y técnicos. Se cuestiona el origen de la tecnología que se importa, así como los factores que mueven a las empresas a buscar un cambio tecnológico en su operación.

Se evalúan las estrategias que se han seguido en el cambio de tecnología, la orientación de los cambios en cuanto maquinaria, producto, proceso o personal. Se cuestiona también la razón por la cuales realizan cambios tecnológicos y la razón por la cual los empresarios buscan cambios en sus organizaciones evaluando el origen de la información que sobre tecnología en el ramo se recibe.

Finalmente las preguntas que se plantean son relacionadas a conocer e grado de difusión de la tecnología y su administración. El cuestionario aplicado se presenta en el **ANEXO 1**. A continuación se presentan los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas.

5.2 Resultados

Dentro del estudio realizado en un grupo de empresas medianas y pequeñas en el área metropolitana de Monterrey, se observaron varios factores comunes. Entre ellos tenemos en un principio la tendencia de hacer cambios tecnológicos. Se observó que el 100% ha realizado proyectos de cambio dentro de la organización en los últimos cinco años.

El 90% de las empresas ha realizado cambio tecnológicos relacionados con la compra de equipo y su instalación y a la vez el 40% ha realizado proyectos de desarrollo y adaptación interna de tecnología. De los entrevistados el 100% considera que los cambios tecnológicos hacen diferencia en el futuro de

la empresa, lo que refleja un nivel de conciencia por el cambio y la continua renovación de los sistemas productivos.

Dentro de las mayores limitantes observadas por los empresarios para el cambio tecnológico están las financieras en un 70%, organizacionales en un 20% y de otra índole como técnicas y estrategias de competencia en un 30% en su conjunto, por lo que se observa que la capacidad de financiamiento de proyectos de cambio son determinantes en el posible cambio de empresas a este nivel. Dentro de las estrategias seguidas dentro de los proyectos realizados se tiene la figura 5.1

Se puede observar que la diversificación de productos actuales es la mayor fuerza que impulsa el cambio tecnológico, seguida por estrategias de seguimiento de normas y estándares, en las que se distinguen ISO 9000 y ASME entre otras. Dentro del mismo nivel están también la reducción de costos y estrategias de innovación y desarrollo. Las que siguen en orden de frecuencia son seguridad y ecología, optimización de procesos, nuevos productos y asimilación de tecnología.

La orientación de los cambios efectuados en las empresas están enfocados a cambios en planta seguidos de cambios en maquinaria y equipo y en proceso. Los cambios en productos y calidad de los mismos, es el rubro siguiente. La figura 5.2 muestra estos cambios.

ORIGEN TV

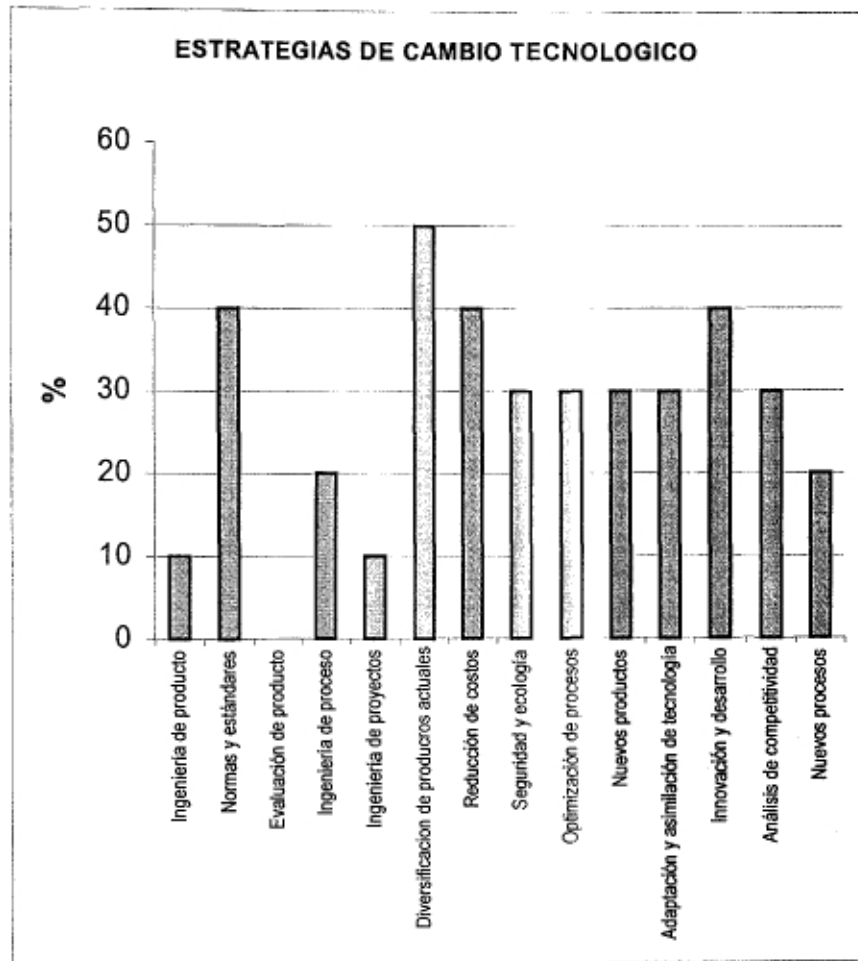
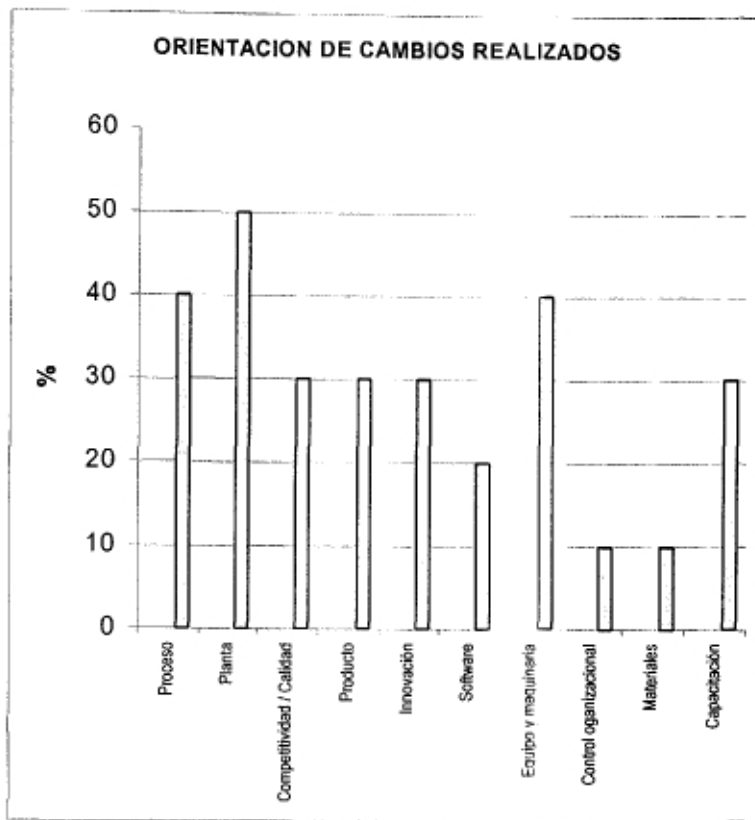


Figura 5.1. Estrategias de cambio tecnológico obtenidas

Las razones principales dentro del contexto de cambio tecnológico de las empresas están enfocadas en su mayoría en mejoras a la Calidad del producto en un 70%. Las que le siguen son las relacionadas con incremento de productividad y supervivencia de las mismas. La figura 5.3 ilustra estos puntos.



5.2. Observación de orientación en cambios efectuados.

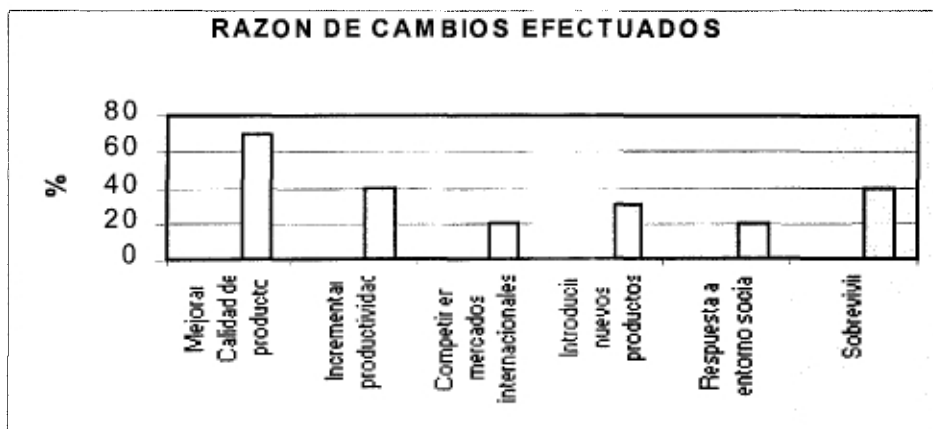


Figura 5.3. Razón de cambios observados.

Finalmente se encontró que la mayoría de las empresas no conocen fuentes de asesoramiento tecnológico que no sea los proveedores de

equipo y maquinaria y soporte técnico que puedan ofrecerle los mismos. Por otro lado, el flujo de información científica y tecnológica en estos niveles se dan de manera general en un 40% de desinformación y 60% con algún contacto.

CAPITULO VI

RESUMEN DE CONCLUSIONES E INVESTIGACIONES FUTURAS

6.1 Conclusiones del trabajo

De acuerdo a los resultados obtenidos en las empresas y en comparación con la investigación realizada se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las medianas y pequeñas empresas del área metropolitana de Monterrey, realizan cambios tecnológicos en fechas recientes, de cara a enfrentar diversos factores, ya sea mantenimiento del negocio, mejora continua o Investigación y Desarrollo (Sección 2.2).
2. La estrategia seguida impactar a los mercados son procesos de mejora continua, especialmente la diversificación de productos como respuesta al proceso de competencia y globalización de los mercados (Sección 2.2).
3. Se refuerzan las estrategias a raíz de la adopción de programas de aseguramiento de Calidad que permiten enfrentar cambios estructurales de sistemas de producción y culturales a nivel organización (Sección 2.4).

4. El proceso de Investigación y Desarrollo es considerado solo como adaptaciones internas, pues su verdadero grado de aporte sistemático como tal es muy bajo (Sección 2.5.2).
5. El país líder proveedor de tecnología y su difusión son los Estados Unidos de Norteamérica, facilitada en su gran mayoría por vendedores de equipo y maquinaria (Sección 2.5.3).
6. Dentro de las razones que hacen a los empresarios cambiar sus estrategias de operación tecnológica de los procesos, tenemos que la mayoría se enfoca a mejoras en Calidad de procesos y productos (Sección 3.1).
7. Los tipos de cambio tecnológico están relacionados en su gran mayoría con procesos de compra y adaptación de equipo como estrategia de cambio tecnológico, aplicado a planta principalmente (sección 3.2).
8. Las limitantes mas significativas que aparecen con frecuencia en los procesos de cambio tecnológico son las financieras (Sección 3.6).

9. Se nota un alto porcentaje de desinformación de procesos y fuentes auxiliares de transformación tecnológica en empresas medianas y pequeñas (Sección 3.6).

10. La dependencia tecnológica de México, reflejada como adquisición de tecnologías extranjeras sigue siendo grande en comparación con países desarrollados (Sección 4.7).

6.2 Investigaciones futuras

Dentro de los posibles temas a considerar como futuras investigaciones a raíz del presente trabajo tenemos:

- a) Tendencias en transferencia de tecnología en medianas y pequeñas industrias en México
- b) Casos de transferencia de tecnología mexicana
- c) Transferencia de tecnología en sistemas de información
- d) Transformación organizacional empresas mexicanas
- e) Futuro tecnológico en México
- f) Proyectos de difusión de estrategias de Administración tecnológica en México
- g) Enlace Universidad-Empresa para intercambio de tecnología

- h) Estrategias de cambio tecnológico y adaptación de tecnologías en medianas y pequeñas industrias en México
- i) La Administración de tecnología y su difusión en empresas medianas y pequeñas
- j) Evaluación y administración de proyectos de cambio tecnológico
- k) Cambios tecnológicos en productos de empresas
- l) Normas de Calidad y su impacto en la transformación de las empresas
- m) Implantación de sistemas ISO 9000 en medianas y pequeñas empresas
- n) Evaluación de creación de centros regionales para el apoyo del desarrollo tecnológico de medianas y pequeñas empresas

Empresa: _____ **Fecha:** _____
Dirección de la empresa: _____
Giro de la empresa: _____
Número de trabajadores: _____ **Tipo de organización:** _____
Persona entrevistada: _____ **Puesto:** _____

Instrucciones: Señale con una "x" el cuadro que aplique en su caso y conteste brevemente las preguntas que se exponen.

1.- ¿Ha hecho algún cambio tecnológico en su empresa en los últimos 5 años?

Si No

En caso de contestar si, por favor anote la(s) fecha(s) de inicio y fin de de su(s) proyectos (anote los mas significativos):

Proyecto: _____ inicio: _____ fin: _____
Proyecto: _____ inicio: _____ fin: _____
Proyecto: _____ inicio: _____ fin: _____

2.- ¿Que tipo de cambio tecnológico ha implementado?

Compra e instalación de equipo Desarrollo y adaptación interna
 Otro(s) _____

3.- ¿Considera que los cambios tecnológicos son determinantes en el futuro y permanencia de su negocio?

Si No

4.- ¿Cuales han sido las limitantes para la adquisición de nueva tecnología o proyectos de mejora en su empresa?

Financieras Información Técnicas Organizacionales

Otras: _____

5.- Señale cuales de las siguientes estrategias ha seguido en su empresa en los últimos 5 años (señale mas de una cuando aplique) para alcanzar objetivos determinados previamente:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ingeniería de producto | <input type="checkbox"/> Diversificación de | <input type="checkbox"/> Nuevos productos |
| <input type="checkbox"/> Normas y estándares | productos actuales | <input type="checkbox"/> Nuevos procesos |
| <input type="checkbox"/> Evaluación de producto | <input type="checkbox"/> Reducción de costos | <input type="checkbox"/> Adaptación y asimila- |
| <input type="checkbox"/> Ingeniería de procesos | <input type="checkbox"/> Análisis de competitividad | ción de tecnología |
| <input type="checkbox"/> Ingeniería de proyectos | <input type="checkbox"/> Seguridad y ecología | <input type="checkbox"/> Innovación y desarrollo |
| | <input type="checkbox"/> Optimización de procesos | |

6.- ¿Cual ha sido la orientación de los cambios efectuados?(Señale mas de una cuando aplique)

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Proceso | <input type="checkbox"/> Producto | <input type="checkbox"/> Equipo y maquinaria | <input type="checkbox"/> Materiales |
| <input type="checkbox"/> Planta | <input type="checkbox"/> Innovación | <input type="checkbox"/> Control organizacional | <input type="checkbox"/> Capacitación |
| <input type="checkbox"/> Competitividad/
Calidad | <input type="checkbox"/> Software | | |

7.- ¿Notó o ha notado algún cambio después de la estrategia utilizada?

- Si No No aún

8.- ¿De que origen es la tecnología y/o equipo que utiliza en su empresa?
(Marque mas de una cuando aplique)

- E.U. Alemania Japón Francia Italia
- Otro(s) _____

9.- ¿Cual es la razón por la cual realiza/realizaría un cambio tecnológico en su empresa?

Mejorar calidad de producto

Introducir nuevos productos

Incrementar productividad

Respuesta al entorno social y de mercado (incertidumbre)

Competir en mercados Internacionales

Sobrevivir

10.- ¿Conoce alguna empresa o institución que pueda asesorarle en caso de decidir algun cambio tecnológico en su compañía?

Si

No

Si la respuesta es si por favor cite el (los) nombre(s): _____

11.-¿Recibe alguna publicación periódica de difusión de tecnología e innovaciones en su ramo industrial?

Si

No

Si la respuesta es si, por favor anote el (los) título(s): _____

12.- ¿Conoce lo que es Administración de la Tecnología?

Si

No

Bibliografía

- [1] Chávez, Baigts Daniel; *Desarrollo Tecnológico y Competitividad*. Apuntes de curso: ITESM, Septiembre 1997
- [2] Burés, María Esperanza; *Administración de la Tecnología*, Sexta Edición: ITESM División de Administración y Ciencias Sociales, 1996
- [3] Chase, Richard B., Aquilano, Nicholas, J.; *Production Operations Management*, 7th Edition: Irwin, USA, 1995
- [4] Burgelman, Robert A., Modesto A. Madique and Steven C Wheelwright.; *Strategic Management of Technology and Innovation*, Second Edition: IRWIN, 1996
- [5] Burés, María Esperanza; *Administración de la Tecnología*. Apuntes del Curso. ITESM, SEIS, 1996.
- [6] Aguirre, Guillén J. Manuel; *Impacto de las alianzas estratégicas de tecnología en la organización mexicana de base tecnológica*. Tesis de maestría: ITESM, 1994
- [7] Yong Coronado, Emilia L.; *Evaluación de proyectos de Tecnología*. Tesis de Maestría: ITESM, 1992
- [8] Molina, A., Ruelas, A., Marchand, H.; *Mas allá de la competitividad: tecnología y mercadotecnia*. Apuntes de curso: EGADE, Sistema ITESM, 1997
- [9] Organisation for Economic Co-Operation and Development; *Industry and Technology, Scoreboard of Inducators 1995*, : OECD, Paris France, 1995 pag. 49,52,79,80
- [10] Frankel, Ernst G.; *Management of technological Change*: Kluwer Academic Publishers, Dordecht, The Netherlands 1990
- [11] Noori, Hamid. *Mananging the dynamics of new tchnology: Issuses in manufacturing management*: Prentice Hall, Ney Jersey 1990
- [12] Porter E. Mihael; *La Ventaja Competitiva de las Naciones*: Javier Vergara Editor S.A., Buenos Aires Argentina: 1991. Pag. 63

- [13] Porter. M., *Estrategia competitiva*: Compañía editorial Continental, S.A. de C.V., Segunda Edición, México D.F., 1991
- [14] Ruelas-Gossi, A.; *Competition, Strategy, and Technology. Managing the Difference*: EGADE, ITESM
- [15] Porter, M.E, Summary: We, G.; *Technology and Competitive Advantage*: UW&SFU Graduate Course, 1996
- [16] Gibson, David; *Technology Management and Transfer: Theory and Practice*; Course 1997, IC² Institute: The University of Texas at Austin
- [17] Drucker, Peter F.; *The discipline of innovation*: Harvard Business Review; May-June 1985, pag 155
- [18] Gibson, D., Rogers, E. M.; *R&D Collaboration on Trial: The Microelectronics And Computer Technology Corporation*: Harvard Business School Press; Boston, Massachusetts 1994
- [19] Cyert, Richard M. and Kumar Praveen; *Technology Management and the Future*; IEEE Transactions on Engineer Management, Vol. 41, No.4, Nov. 1994, pags. 333,334
- [20] Peters, T. Summary by: Matthias, A.; *Get Innovative or Get Dead, (Parts 1&2): Engineering Management Review.*, Management of Technological Change. UW Graduate Course: 1995
- [21] Rubinstain, Albert H.; *Trends in Technology Management Revisted*; IEEE Transactions on Engineering Management. Vol. 41. No. 4, Nov 1995, pag. 338
- [22] Reisman , Arnold; *Technology Management: A Brief Review of the last 40 years and Some Thoughts on Its Future*; IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 41, No. 4, Nov. 1994, pag 342
- [23] Diaz, Sanchez Dora O. ; *Aplicaciones de Técnicas de manufactura de Clase Mundial en la Industria*. ITESM. Depto. De Ing. Industrial. 1994
- [24] Dieck, Assad Antonio J., Aguila, Gómez Julián; *Avance de la Reingeniería en la Industria*: ITESM Campus Monterrey
- [25] CONACyT; *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*: Mexico 1996
- [26] Drucker, Peter F.; *The discipline of innovation*: Harvard Business Review; May-June 1985, pag 155

- [27] Span, Mary S., Adams, Mel and Souder, Williams E.; *Mesures of Technology Transfer Effectiveness: Key dimenions end Differences in Their Use by Sponsors, Developers and Adopters: IEEE Transactions on Engineering Management*. Vol. 42 ,No.1, Feb. 1995. Pag.20
- [28] Iansiti, Marco; *Technology Development and Integration: An Empirical Study of the Interaction Between Applied Science and Product Development: IEEE Transactions on Engineering of Management*. Vol 42, No.3, Aug. 1995. Pag. 259
- [29] Abetti, Pier; *Linking Technology and Business Strategy*. The Presidents Association, N.Y.1989.Pag 19-20
- [30] Nobeoka, Kentaro and Cusumano, Michael A.; *Multiproject Strategy, Design Transfer, and Proyect Performance: A Survey of Automovile Development Projects in the US and Japan: IEEE Transactions on Engineering of Management*. Vol 42. No.4 Nov. 1995. Pag.397, 407
- [31] Moras G. Rafael, Dieck, Assad Antonio J.; *Industrial Applications of Just in Time. Lesson to be Learned*: Department of Engineering, St. Mary's Univesity, San Antonio Texas. Production and Inventory Management Journal. Third Quarter 1992.
- [32] Kozmetsky, George; *Global Trends to Affect Science, Technology, IC²/Up Date; Innovation creativity and Capital Intitute*;The University of Texas in Austin Spring 1990. Pags. 2,16
- [33] Pineda Serna, Leonardo ; *La gestión de tecnología en las estrategias de modernización de las empresas*: United Nations Industrial Development Organization; Viena, Austria 1992
- [34] Pappas, Chris; *Techhnoology and Business Strategy*.
- [35] Saren, Michael; *Determinants, Process and Strategies of Technological Innovation*