

11  
2 ej.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGON  
FACULTAD DE ECONOMIA

## SIGNIFICADO Y ALCANCE DE LA ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA EN MEXICO

### T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
P R E S E N T A :  
JORGE PEREZ MUNGUIA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**ENEP**  
ARAGON

escuela nacional de estudios profesionales  
aragón

México, D. F.

1991



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

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

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

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

# INDICE

page-

## INTRODUCCION GENERAL

### CAPITULO I

#### DIAGNOSTICO DE LA POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN MEXICO .

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.1   | ANTECEDENTES (RETROSPECTIVA).....  | 1  |
| 1.2   | LA POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN MEXICO (1989 -1994 )....                               | 12 |
| 1.3   | INSTRUMENTOS DE POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN MEXICO.....                               | 16 |
| 1.3.1 | TIPIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS.....  | 17 |
| 1.4   | GESTION DEL DESARROLLO TECNOLOGICO E INSTRUMENTOS<br>DE POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA..... | 22 |

### CAPITULO II

#### SIGNIFICADO Y ALCANCE DE LA ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.1   | INTRODUCCION.....   | 25 |
| 2.2   | MARCO CONCEPTUAL ECONOMICO DE LA TECNOLOGIA.....                                      | 25 |
| 2.3   | ENFOQUE TEORICO DE LA ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA.                                   |    |
| 2.3.1 | ANTECEDENTES.....   | 37 |
| 2.4   | ESTRATEGIAS TECNOLOGICAS.....   | 42 |
| 2.4.1 | ADQUISICION.....  | 46 |
| 2.4.2 | ASIMILACION.....  | 50 |
| 2.4.3 | INVENCION - INNOVACION.....   | 53 |
| 2.5   | SELECCION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION Y<br>DESARROLLO TECNOLOGICO..... | 74 |

## **CAPITULO III**

### **ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA (UNA PROPUESTA METODOLOGICA)**

|                |  |            |
|----------------|--|------------|
| <b>3.1</b>     | <b>INTRODUCCION.....</b>                   | <b>118</b> |
| <b>3.2</b>     | <b>ANTECEDENTES.....</b>                   | <b>119</b> |
| <b>3.3</b>     | <b>BASES METODOLOGICAS.....</b>            | <b>119</b> |
| <b>3.4</b>     | <b>DESARROLLO DE LA METODOLOGIA.....</b>   | <b>126</b> |
| <br>           |  |            |
| <b>ANEXO 1</b> |  |            |
|                | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b> | <b>201</b> |

**INTRODUCCION GENERAL**

Desde la década de los cuarentas, en México se entendió a la industrialización como un sinónimo de desarrollo se estimó que el sector industrial se convertiría en el sector de punta y que coadyuvaría a sobreponer el desarrollo. Así las políticas y estrategias gubernamentales enfatizaron en la industrialización. En primer instancia a esta se le entendió como un proceso de sustitución de importaciones . Al terminarse las posibilidades de dicha sustitución, debido al limitado tamaño del mercado, se promovió también la industrialización nacional, sin embargo, debe recalcar que no se consiguió profundizar en dicha industrialización, pues se alentó a la inversión extranjera y en muchos casos solo a la maquila de productos cuyo valor agregado en el país es precisamente la mano de obra. Por otro lado, este proceso de industrialización se basó en la compra y adopción de tecnología extranjera .

Esta adopción indiscriminada de tecnología extranjera, ha fomentado una situación de dependencia en cuanto al cambio e innovación tecnológica, es decir, existe una pérdida en la iniciativa y capacidad para generar un desarrollo científico y tecnológico propio y asimismo, se recurre a las fuentes extranjeras para " renovar tecnología " de los países desarrollados . Esto acarrea graves consecuencias, dado que la planeación de la actividad económica, se somete a imperativos de la tecnología extranjera.

La planeación del desarrollo en México, se distorsiona al no guardar una correspondencia de las metas propuestas en un proyecto nacional, puesto que se fijan en función de la asignación de los recursos que requiere la tecnología importada y la dinámica de su innovación. Este es precisamente el problema de crecimiento versus desarrollo, en que se ha visto envuelto México. En el marco de una tecnología dependiente, se han modernizado ciertos sectores del aparato productivo y se han alcanzado cambios significativos en el P.I.B.. Sin embargo, no se

ha sobrepuesto al subdesarrollo tecnológico.

Por otro lado, gran parte de la incorporación de nuevas tecnologías es realizada a través de la inversión extranjera directa .

La ventaja competitiva en tecnología de las empresas extranjeras permite que estas desplacen el mercado de sus competidores nacionales y pronto controlen la producción y ventas en sectores prioritarios del desarrollo nacional. Esto ocasiona que el desarrollo no sea autónomo y se distorsione, pues las metas de las empresas privadas extranjeras no están necesariamente en correspondencia a las necesidades del país.

Así, el proceso de transferencia, adquisición y/o importación de tecnologías extranjeras, no ha contado con una correcta planeación de tecnología [ asimilación vía Investigación y Desarrollo Tecnológico (IyDT) propio, que se encuentre en paralelo a las circunstancias y necesidades reales de México ]. Dentro de este contexto podemos afirmar, que por un lado los Instrumentos de Política Científica y Tecnológica Nacional no han tenido los resultados esperados de desarrollo, en el sentido de que exista una mayor competitividad de los sectores industriales nacionales con los competidores extranjeros y fundamentalmente librar esa dependencia tecnológica por parte de las economías desarrolladas y por otro lado, la mayor parte de los empresarios mexicanos no le han dado la debida importancia a la Administración de Tecnología (A.T), es decir, no se han esforzado por planear estrategias que les permita seleccionar, adquirir, asimilar , investigar y desarrollar aquellas que le resulten mas apropiadas a las necesidades y requerimientos actuales y potenciales del mercado nacional e internacional y asimismo les permitan alcanzar altos niveles de competitividad en dichos mercados.

Las consideraciones anteriores destacan la importancia de fomentar, a través de la A.T., una innovación autónoma para fomentar el desarrollo.

En consecuencia es necesario aclarar el significado y alcance de

la A.T. la cual juega un papel importante. Como una nueva disciplina de la gestión empresarial, esta ha desarrollado un conjunto de teorías, técnicas y herramientas que tienen como propósito fomentar la investigación y desarrollo, así como promover la adopción, asimilación e instrumentación operativa de mejores o nuevas tecnologías que incidan en la creación de fuentes de trabajo y altos niveles de desarrollo económico en México.

## CAPITULO I

### DIAGNOSTICO DE LA POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN MEXICO.

#### 1.1 ANTECEDENTES ( RETROSPECTIVA )

La actividad científica y tecnológica en México ha seguido en terminos generales, una trayectoria de atraso y dependencia.

Para 1935 se había creado en México un organismo encargado de coordinar y fomentar las actividades de investigación científica, el Consejo Nacional de la Educación Superior y de la Investigación Científica (CESIC), pero su acción se limitó en conceder cantidades reducidas de becas y ayudar a en algunos proyectos específicos. En 1942 se transformó en la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (INIC). Estas instituciones no tuvieron la función de diseñar o aplicar una política sobre ciencia y tecnología, restringieron sus actividades al otorgamiento de becas, apoyo a algunos proyectos y a prestar una tímida ayuda a diversas dependencias de su esfera de interés .

En 1971 se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con funciones agrupadas en dos categorías básicas :

ASESORIA AL EJECUTIVO FEDERAL. La cual cubre todo el espectro de las actividades de investigación y desarrollo experimental (IDE), así como los servicios de infraestructura y apoyo, actividades técnicas, importación de tecnología, formación de recursos humanos y todas las actividades de dirección, administración y financiamiento de la IDE.

FUNCIONES AUXILIARES. Toda la gama de actividades técnicas que sirven de vínculo entre investigación y la producción ( diseño ingenieril, operaciones de montaje de plantas industriales, asistencia técnica, etc.)

Después del establecimiento del CONACYT, fué percibida la



necesidad de una política científica y tecnológica, para tal objeto CONACYT realizó un diagnóstico detallado de la situación que guardan las actividades científicas y tecnológicas en el país y a partir de ahí derivar su primer Plan nacional de Ciencia y Tecnología .

Este diagnóstico demostró que el sistema científico y tecnológico tenía las siguientes características :

- 1) Dependencia exagerada de la tecnología de origen extranjero.
- 2) Recursos financieros insuficientes, no sólo en comparación de los países desarrollados, sino incluso de algunos países del mismo nivel de desarrollo.
- 3) Excesiva concentración geográfica e institucional de la ciencia y la tecnología ( en 1973, las instituciones de investigación ubicadas en el D,F concentraban más del 80 % del gasto y personal del país y 5 grandes organismos representaban el 45 % del gasto nacional )
- 4) Insuficientes recursos humanos en calidad y cantidad.
- 5) Distribución inadecuado del gasto en ciencia y tecnología ( casi un 70% se destinaba al pago de sueldos y salarios y el 15% en material y equipo, sin cuya responsabilidad no es posible hacer investigación seria ).
- 6) Carencia de masas críticas de investigadores en la mayoría de las instituciones de investigación.
- 7) Limitada disponibilidad de recursos para la investigación básica, aplicada y desarrollo experimental. (Los cuales solo se concentraban en unos cuantos sectores en los que participaba el estado, tales como : el petróleo, energía, medicina y salud e

industria de bienes intermedios absorbían la mitad de los recursos financieros.

B) Falta de vínculos permanentes entre la investigación y los sistemas educativo y productivos.

Los objetivos, estrategias y metas emprendidos en este plan, se derivan directamente del diagnóstico de la situación prevaleciente al inicio de la década de los setentas y que hoy en día siguen siendo vigentes.

Los objetivos básicos del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología fueron :

- > Desarrollo Científico
- > Autonomía Cultural
- > Autodeterminación Tecnológica

Entendiendo por desarrollo científico, a la creación de una capacidad de investigación en las ciencias exactas, naturales y sociales que permita a la comunidad científica cumplir con sus funciones sociales y al mismo tiempo participar cada vez más en el progreso científico.

La autonomía cultural, quiere decir el fortalecimiento con ayuda de la ciencia y la tecnología, de los valores nacionales heredados de la historia del país.

La autodeterminación tecnológica significa, por su parte, la construcción de una capacidad nacional que permita reorientar progresivamente la demanda tecnológica hacia fuentes internas, racionalizar la adquisición de tecnología extranjera y desarrollar la capacidad de asimilación, adaptación y generación de tecnología en el país.

El primer plan comprendido para el periodo 1976-82, postula que el estado tendrá que poner en práctica mecanismos fiscales, financieros y otros para impulsar a las empresas privadas nacionales, desarrollar su capacidad tecnológica, a utilizar las

investigaciones originales del país y a contribuir en mayor medida al esfuerzo nacional en el campo del desenvolvimiento científico y tecnológico autónomo. Crear mecanismos que estimulen a las grandes empresas de propiedad extranjera a adaptar su tecnología, a las condiciones y necesidades nacionales, por no parecer congruente a los intereses del país, dejar que las entidades productivas vivan en una completa y perpetua dependencia tecnológica del exterior.

El Plan Nacional de Ciencia y Tecnología, fué entregado por el CONACYT, en noviembre de 1976 a los presidentes saliente y al entonces electo.

Este plan iniciado en 1974, ha sido un ejercicio bastante solitario en términos de política económica, sin embargo a niveles operativos se logró la cooperación de casi todos los grupos y sectores directa o indirectamente involucrados en los asuntos científico-tecnológico.

El ejercicio del CONACYT paso por cuatro etapas :

- A) Entre junio y diciembre de 1973 se elaboraron las bases para la formulación de una política científica y tecnológica en México.
- B) Entre julio de 1974 y septiembre de 1975, lineamientos de la política científica y tecnológica (1976-1982).
- C) Entre octubre de 1975 y junio de 1976, política nacional de ciencia y tecnología : estrategias, lineamientos y metas.
- D) Entre julio y octubre de 1976, fué confeccionado el documento final del Plan Indicativo de Ciencia y Tecnología.

El fracaso del Plan Indicativo de Ciencia y Tecnología se debe no solamente a la crisis económico-financiera de 1976, sino a los vaivenes destructivos del ciclo político sexenal , estos últimos dieron al plan, el golpe de gracia, al no guardar continuidad con los planteamientos y acciones programadas en el mismo.

El 17 de octubre de 1978 se presentó al presidente Jose López Portillo, el documento titulado Programa Nacional de Ciencia y

Tecnología 1978-1982, elaborado bajo la coordinación de CONACYT. A partir de diciembre de 1976, al iniciarse la administración del presidente López Portillo, se reconsideraron las prioridades y metas de política económica y con ellas la política científica y tecnológica.

El programa se basa en un inventario minucioso de ofertas y necesidades planteadas por numerosas instituciones y grupos de los especialistas más destacados del país. Propone metas específicas de formación de recursos humanos, derivadas de las demandas de los sectores de investigación, educación, y producción.

Por otra parte, el programa propone inducir la adaptación de tecnología congruente con la magnitud y características de la oferta y mano de obra en México, así como estimular la generación y adaptación internas de tecnología para reducir el costo financiero de su transferencia, lo cual coadyuvará a la reorientación del cambio técnico hacia la producción de bienes, la elevación del nivel de ocupación o la reducción de la desigualdad económica, que "dependerá crucialmente de los mecanismos de decisión empresarial y de la creación de empresas nuevas dirigidas a tales propósitos".

Como se puede observar la decisión del cambio tecnológico, depende fundamentalmente del interés que muestre el empresario nacional y el gobierno sólo dará apoyo y estimulará a este, para que el cambio tecnológico se lleve a cabo.

La estrategia de desarrollo científico y tecnológico adoptada en este programa es el enlace entre el gobierno, las instituciones de enseñanza superior e investigación y el sector productivo.

Para la ejecución del programa plantea que el CONACYT emprenda nuevas acciones:

- 1) Ampliar la vinculación del sistema de ciencia y tecnología, que comprende las instituciones cuyo propósito es descubrir, transferir y promover conocimientos, con los sectores productivos, el gobierno federal, los gobiernos federales y municipales, y

2) Dar mayor importancia al desarrollo tecnológico, hasta ahora virtualmente desatendido.

El programa propone crear algunos procedimientos en el CONACYT y ampliar los convenios establecidos con instituciones de investigación. (Ver cuadro 1.A).

Con respecto a los nuevos procedimientos de la política científica y tecnológica para el periodo (1978-1982) cabe señalar que si bien es importante que exista un rubro específico sobre ciencia y tecnología en los reportes de la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), también debería de existir un procedimiento que incluyera todo tipo de indicadores sobre ciencia y tecnología de todas las dependencias del sector público con actividades relacionadas con este tópico, para que en este sentido se apoye con mayor consistencia al proceso de planeación científica y tecnológica en México.

Con relación a los comités intersectoriales de programación en ciencia y tecnología, es necesario crear grupos de investigadores interdisciplinarios de los distintos institutos de investigación en México, que apoyen y asesoren a estos comités.

Respecto a los acuerdos entre el estado y el sector privado, es necesario que en estos acuerdos se lleven acciones que efectivamente apoyen al empresario nacional y lo estimulen a invertir en su desarrollo tecnológico propio y no con pláticas de tipo demagógico que favorecen los intereses de algunos cuantos.

El lunes 26 de noviembre de 1984 se publicó en el diario oficial de la federación, el programa nacional de desarrollo tecnológico y científico (PRONDETYC), 1984-1988.

El programa se presenta constituido por cinco partes :

- 1) Política de ciencia y tecnología.
- 2) Programas para el desarrollo del sistema nacional de ciencia y tecnología.
- 3) Programas para el desarrollo sectorial.
- 4) Programas de investigación y desarrollo para atender prioridades nacionales, y

PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS POR (CONACY) PARA LOS PROGRAMAS DE POLITICA, CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA EN MEXICO

| NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO                                     | DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO   |
|--|---|
| PROGRAMAS INDICATIVOS  | MECANISMOS DE PLANIFICACION, PROMOCION, ASIGNACION DE RECURSOS A OBJETIVOS Y METAS PREDETERMINADAS.   |
| COMITES DE CIENCIA Y DE CONSULTA ESPECIFICOS                 | SIRVEN DE ENLACE "PERMANENTE" ENTRE LA COMUNIDAD CIENTIFICA Y EL CONACYT. ASESORAN EN LA EVALUACION DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACION QUE SOLICITEN APOYO.  |
| GRUPOS CONSULTIVOS   | DESTACAN DEMANDAS TECNOLOGICAS DEL SECTOR INDUSTRIAL EN RAMAS ESPECIFICAS.  |
| CENTROS REGIONALES DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA TECNOLÓGICA | ESTOS FUERON CREADOS POR EL CONACYT, PARA PROPORCIONAR SERVICIOS DE ASISTENCIA TECNICA A LA PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA Y DESARROLLAR TRABAJOS DE INVESTIGACION APLICADA A PARTIR DE LAS NECESIDADES DE PRODUCCION ESPECIFICAS. |
| CONVENIOS DE COOPERACION CIENTIFICA Y TECNICA INTERNACIONAL  | PROMUEVEN LA VINCULACION ENTRE LA OFERTA DE RECURSOS INTERNACIONALES Y, A LA INVERSA, OFRECEN ASISTENCIA TECNICA A LOS PAISES QUE LO REQUIEREN.   |

PARA REALIZAR LAS METAS DEL PROGRAMA NACIONAL DE TECNOLOGIA 1976-82, CONACYT CREO OTROS PROCEDIMIENTOS ADEMAS DE LOS ANTERIORES.

| NUEVOS PROCEDIMIENTOS  | DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO   |
|--|---|
| GRUPOS INTERINSTITUCIONALES DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTACION SECTORIAL. (GIPPS) | QUE ESTOS GRUPOS YA EXISTENTES REALICEN CON MAYOR EFICIENCIA SUS FUNCIONES. SE PROPONE (SIGUIENDO LA RECOMENDACION HECHA POR LA UNESCO) QUE EN LAS FORMAS DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTACION DE LA S.P.P APARESCA EL CONCEPTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA COMO UNA FUNCION ESPECIFICA. PARA QUE ESTOS GRUPOS OPEREN EFICIENTEMENTE Y SE BASE EN LAS POLITICAS QUE SE ESTABLECEN EN EL PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA 1978-1982. |
| COMITES INTERSECTORIALES DE PROGRAMACION EN CIENCIA Y TECNOLOGIA.                | FORMADOS POR USUARIOS Y OFERENTES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE DIFERENTES SECTORES, TENIENDO COMO FUNCIONES BASICAS :<br>A) ELABORAR NUEVOS PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVESTIGACION.<br>B) SUPERVISAR EL CURSO DE LOS PROGRAMAS EN MARCHA Y EVALUAR SUS AVANCES Y RESULTADOS PARCIALES.  |
| ACUERDOS ENTRE EL ESTADO Y EL SECTOR PRIVADO.                                    | MEDIANTE ESTOS ACUERDOS, ESTIMULAR AL SECTOR PRIVADO A LA INVESTIGACION Y USO DE TECNOLOGIAS NACIONALES DE EMPLEO Y BALANZA DE PAGOS, ENTRE OTRAS.  |

### 5) Instrumentos de política.

Este programa parte de una evaluación de la situación que prevaleció en 1983, el diagnóstico del estado tecnológico en la producción de bienes y servicios el cual reveló que la modernización se ha basado en la importación de tecnologías, con escasa participación de la creatividad nacional. Por otra parte, el documento señala la grave dependencia tecnológica en la producción de bienes de capital y que es el sector donde se concentran las importaciones. Es evidente que en este sector sea el más afectado, por que tecnológicamente es el más complejo y requiere de personal altamente capacitado de un constante esfuerzo en la investigación y desarrollo.

El programa también señala que la misma situación existe para las ramas industriales básicas, como la metalmecánica y de la construcción, omitiendo la química que es tecnológicamente una de las más importantes en nuestro país.

En el programa 84-88 se fijaron cuatro objetivos globales :

- 1) Fortalecer el sistema nacional de ciencia y tecnología (S.N.CyT), para generar soluciones científicas y técnicas a los principales problemas económicos y sociales del país, y así reducir su dependencia con el exterior.
- 2) Prever las necesidades sociales y los cambios tecnológicos futuros, a fin de orientar acciones de política necesarias.
- 3) Desarrollo regional y descentralización de las actividades productivas.
- 4) Crear conciencia en todas las capas de la sociedad sobre la naturaleza y el papel de la ciencia y tecnología del país.

Para la realización de estos objetivos, el programa propuso diversas estrategias, en las que destacan :

§ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. "Programa nacional de desarrollo tecnológico y científico 1984-1988". México, 1985. p.p. 15

> Favorecer la participación de todos los productores y consumidores de ciencia y tecnología en la conducción del desarrollo científico y tecnológico.

> Orientar al aparato productivo nacional, en la selección de tecnologías maduras, nuevas o de frontera y busque su integración completa.

> Regular el flujo de tecnología importada, a través de :

- Fomento a la capacidad de negociación.

- Asimilación y adaptación de las empresas importadoras de tecnología.

- Orientación de los mecanismos de cooperación técnica y académica internacional para que contribuyan a los esfuerzos de desarrollo científico y tecnológico sin menoscabo.

> Buscar el incremento en la inversión nacional de ciencia y tecnología, de manera sistemática, de acuerdo con las necesidades y posibilidades de México.

> Inducir una mayor participación de las empresas públicas, privadas y sociales en el financiamiento de proyectos de investigación de sus propias necesidades.

> Impulsar la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas de manera acorde con la descentralización de otras actividades.

> Fomentar la formación de recursos humanos de posgrado para mejorar la calidad de la educación superior y propiciar la innovación tecnológica en el aparato productivo.

> Desarrollar paralelamente la oferta y la demanda de tecnología y servicios técnicos, así como promover la normalización técnica.

> Difundir conocimientos sobre ciencia y tecnología en todos los medios sociales, especialmente entre los jóvenes.

El programa se integró por 17 programas específicos, encomendados al SNCYT y otras dependencias de la administración pública que tienen competencia en estos asuntos.



Los programas son :

- 1) Evaluar y actualizar las políticas y programas de ciencia y tecnología para mantener actualizado el PRODETYC.
- 2) Invetarios de recursos humanos especializados.
- 3) Incorporar a los posgraduados al mercado de trabajo.
- 4) Participación del sector productivo en la formación de recursos humanos de alto nivel.
- 5) Fortalecer el posgrado nacional.
- 6) Otorgamiento y administración de becas.
- 7) Infraestructura física para la investigación.
- 8) Información científica y tecnológica.
- 9) Comunicación social de la ciencia y la tecnología para crear una cultura científica en toda la población.
- 10) Cooperación científica y técnica internacional.
- 11) Enlace investigación-producción.
- 12) Estimulo al desarrollo tecnológico.
- 13) Fomentar el desarrollo tecnológico mediante proyectos de riesgo compartido
- 14) Adaptación de tecnologías
- 15) Normalización técnica para estandarizar piezas y componentes.
- 16) Asistencia tecnológica al aparato productivo.
- 17) Estudiar y afinar los sistemas nacionales de transferencia de tecnología.

Se establecieron 11 programas de investigación y desarrollo para atender las prioridades nacionales, mediante los cuales se intenta incrementar los conocimientos tecnológicos y científicos del país y su aplicación en el sistema productivo de bienes y servicios, durante la vigencia del PRONDETYC ... "concebido como un programa a mediano plazo, su vigencia no excede, al menos de modo obligatorio, el periodo de la actual gestión gubernamental". Un programa nacional de desarrollo científico y tecnológico debe ser un proceso contínuo y permanente de actividades encaminadas a lograr un avance significativo de la ciencia y tecnología en las actividades prioritarias de producción en el país, sin menoscabo

de los periodos sexenales, dado que estos últimos siempre rompen con la continuidad de los avances logrados en la administración anterior. Como lo hemos mencionado en las paginas anteriores de este capítulo.

Los programas son :

- 1) Investigación de la naturaleza y la sociedad nacionales.
- 2) Investigación sobre nutrición y salud.
- 3) Investigación sobre recursos naturales renovables.
- 4) Investigación sobre recursos naturales no renovables.
- 5) Desarrollo tecnológico de la agroindustria.
- 6) Desarrollo tecnológico de la industria electrónica.
- 7) Desarrollo tecnológico de la industria químico-farmacéutica.
- 8) Desarrollo tecnológico de la industria petroquímica.
- 9) Desarrollo tecnológico de la industria metalmeccánica.
- 10) Desarrollo tecnológico de la industria de la construcción.
- 11) Investigación de excelencia en otros temas.

Respecto a estos programas prioritarios por el PRONDETYC, si bien cubren todo el espectro del campo de la investigación científica y tecnológica, es necesario que en el programa se expongan las acciones y objetivos concretos, no solamente de forma cualitativa, sino también de forma cuantitativa, con el apoyo de todos los sectores involucrados en el Área de interés.

## 1.2 LA POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN MEXICO (1989-1994).

El miercoles 31 de mayo de 1989 salió publicado en el diario oficial " EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1989-1994 ", en donde se mencionan las principales líneas de política científica y tecnológica en México par ese periodo :

### 1.-ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO PARA LA INVESTIGACION :

> En el primer punto en donde se menciona " incrementar los recursos públicos que inciden en la actividad científica y acrecentar la cantidad y calidad de las infraestructuras física y humana utilizadas en este campo". Al respecto existe una contradicción de este punto, en relación a donde se menciona textualmente : " La modernización del país sera promovida por las siguientes acciones :

Introducir cambios en la normatividad en los esquemas de financiamiento de los centros de investigación con orientación tecnológica del sector público y universitario, para que encaucen sus actividades a la prestación de servicios a las empresas de los sectores público, social y privado, dichos centros serán motivados para apoyar los esfuerzos de asimilación, adaptación y difusión de tecnología del aparato productivo nacional ; "un aspecto básico de la operación de los centros de investigación, será el cofinanciamiento público-privado de los proyectos de carácter tecnológico ".

¶ Para efectos del presente análisis se ha clasificado este documento, por el tipo de aspectos genericos que se plantean, la cual fue elaborada de la siguiente manera :

1. Esquemas de financiamiento
2. Recursos humanos (formación y capacitación)
3. Modernización tecnológica e inversión extranjera.

Si el objetivo del plan es el incremento de recursos públicos para estimular las labores de investigación y desarrollo tecnológico, no es posible que por otro lado se plantee un cofinanciamiento público-privado para los centros de investigación.

Si bien es cierto que en los centros de investigación debe existir una "triangulación" entre universidades y aparato productivo, el gobierno debe buscar los canales necesarios para que se de dicha relación, y no dejar que los centros de investigación coexistan como oferentes de servicios en un mercado contraído, para lograr su subsistencia. De no ser así, la tendencia continuará hacia la emigración de investigadores al aparato productivo transnacional, por falta de estímulos, principalmente monetarios, y así mismo existirá una pérdida de recursos humanos formados y con experiencia en esta actividad.

> Referente a los mecanismos de financiamiento, el documento propone: "fomentar los esquemas de crédito y de capital ágiles, flexibles y técnicamente rigurosos, para fomentar el financiamiento a la modernización tecnológica de las empresas del país". Considerando que las empresas nacionales son principalmente medianas, pequeñas y micro, y que la mayor parte de estas no realizan formalmente actividades de investigación y desarrollo, muchas veces por falta de agresividad en el mercado, de visión empresarial y la mayoría de estas por falta de liquidez. El empresario nacional comúnmente no se arriesga a invertir en este tipo de proyectos por ser de alto costo, riesgo y lenta maduración, prefiere adquirir tecnología extranjera y/o en su caso invertir en el mercado especulativo.

Dentro de este contexto los créditos son un instrumento que una gran parte de la comunidad empresarial no los considera en sus planes y proyectos de inversión y producción. Este tipo de recursos deberían de ser canalizados a preparar un empresario dispuesto al cambio y a la modernización de sus procesos

productivos, a través de un programa nacional de capacitación tecnológica a niveles gerencial y mandos medios auspiciados por el gobierno.

## 2. RECURSOS HUMANOS (FORMACION Y CAPACITACION).

En síntesis el plan plantea la programación y evaluación permanente de formación y actualización de recursos humanos, así como fomentar el estudio de posgrado nacional y proyectos de investigación científica, reforzar a los grupos de investigación y retener el talento científico.

Con relación a este punto, los centros de investigación han sido bastante dañados por la burocracia y los salarios, esto ha provocado que el investigador se desaliente en sus tareas y busque mejor nivel de vida. Esto ha obligado a los investigadores mexicanos a emigrar al extranjero, con la experiencia que adquirió en los organismos de investigación.

Los programas que se proponen en el plan deberían de estar directamente articulados con el aparato productivo nacional, y centros de investigación, de tal forma que permitan al profesional incorporarse inmediatamente al mercado de trabajo.

Por otro lado, hoy en día el mejor estímulo que puede recibir un investigador es el reconocimiento y apoyo a sus labores y un salario digno y/o competitivo con relación a otros centros de investigación.

## 3. MODERNIZACION TECNOLOGICA

Al respecto, el plan propone otorgar facilidades técnicas y administrativas para que las empresas adquieran eficientemente las tecnologías disponibles en los mercados internacionales; en este sentido el plan considera reorientar el Registro Nacional de Tecnología.

El día 9 de Enero de 1990 apareció publicado en el diario oficial, algunas reformas al Registro Nacional de Tecnología, en donde plantean brindar todo género de facilidades para que el empresario nacional adquiera tecnología extranjera. Esta medida

es favorable para el aparato productivo del país al corto plazo, como aparece en el plan : " en esta materia el objetivo fundamental es inducir una rápida y eficaz modernización tecnológica del aparato productivo nacional ". En este aspecto cabe señalar que si bien la planta productiva nacional será modernizada de manera artificial, debido a que la tecnología que venden los países desarrollados , es tecnología "chatarra" y que esta no es precisamente la que requiere el empresario nacional, dado que no se encuentra acorde a las necesidades e insumos de la planta productiva nacional, adicionalmente este tipo de solución podría generar mayor dependencia del extranjero que la que actualmente ya se tiene, si no se cumplen con las siguientes etapas de desarrollo tecnológico después de la adquisición, como es la asimilación, adaptación e investigación y desarrollo propio.

En este sentido el plan propone que " la política tecnológica que hasta ahora se ha enfatizado en el aspecto de investigación y desarrollo, habrá de 'diversificarse' hacia campos de adquisición, asimilación, adaptación y difusión eficientes de tecnología ".

Como es del conocimiento de los investigadores en ciencia y tecnología, es acertado pensar en iniciar con un nuevo proceso de modernización tecnológica, pero se debe partir de una base; adquirir tecnología para obtener su pleno dominio, para que a través de la investigación básica y aplicada, se desarrollen nuevas y mejores formas de producción. Este proceso es de lenta maduración y no como lo plantea el documento de "rápida y eficaz modernización".

Lo que también merece especial atención es otro de los planteamientos que aparece en el documento " fomentar un aumento de los flujos de inversión extranjera directa ya que esta constituye un vehículo efectivo para la adquisición de tecnología avanzada, cuando existen en nuestro país condiciones de apertura al comercio internacional que dan lugar a la competencia entre empresas con base en mayor eficiencia y productividad ".

Como es evidente al propiciarse la inversión extranjera directa traerá consigo mayor dependencia tecnológica, fuga de capitales y desplazamiento del empresario nacional, por la ventaja tecnológica y competitiva que tienen las transnacionales en el mercado nacional e internacional.

### 1.3 INSTRUMENTOS DE POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN MEXICO.

#### 1.3.1 INTRODUCCION.

Para efectos de esta sección se ha adoptado una definición formal de " políticas " y sus "instrumentos" . Por política se entiende una "declaración gubernamental escrita o verbal, que exprese un propósito (los efectos que se buscan producir) y establezca objetivos o defina metas ". Una política así definida, también puede contener criterios para la toma de decisiones y para optar entre diferentes alternativas. Sin embargo, una política puede permanecer como una simple declaración, una manifestación de una retórica oficial si no se le acompaña de un instrumento para llevarla a la práctica. Así, un instrumento se define como el conjunto de medios para ejecutar una política determinada; y se puede componer de un dispositivo legal (que a veces incorpora elementos importantes de la política misma), una estructura institucional (que se encarga de poner en funcionamiento las acciones para ejecutar la política) y un conjunto de dispositivos operacionales que permiten afectar las variables pertinentes para alcanzar el objetivo definido por la política. No todos los instrumentos se integran con todos estos elementos y en buena medida su coherencia y adecuación a una política dependen su estructura.

En este capítulo se analizan las principales características de diversos instrumentos de la política estatal que repercuten sobre la variable ciencia- tecnología.

Estos han sido tipificados en tres grupos básicos, con base a su

operatividad :

- > Fomento científico y tecnológico
- > Promoción industrial
- > Control del sector público y privado

Se pretende ofrecer una visión de los principales aspectos de los instrumentos de política estatal ( grado de selectividad, relaciones entre instrumentos de fomento y control, su funcionamiento directo e indirecto, etc.) que afectan en la rentabilidad de las empresas.

### 1.3.2 TIPIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos de la política científica, tecnológica e industrial son de una gran heterogeneidad. Su clasificación de acuerdo con un solo criterio es prácticamente imposible, pues para muchos instrumentos con seguridad no sería practicable. Por ejemplo, un gran número de instrumentos podrían clasificarse de manera simultanea como de "fomento" y "control". Esto depende no solo de los diversos elementos que integran un instrumento (y que lo pueden hacer caer bajo estas dos categorías) : el registro nacional de transferencia de tecnología es un instrumento de control de las operaciones de importación de tecnología pero también fomenta la utilización de tecnologías " libremente disponibles en el país" (aunque en la práctica el manejo de este instrumento no sea el indicado para lograr tal objetivo). También sucede para algunos agentes en que un instrumento es de fomento, mientras que para otros es de control: el ejemplo mas claro es de permisos previos a la importación.

La aplicación de diversos criterios de clasificación permite analizar las características y funcionamiento en conjunto de los instrumentos. Lo que interesa es la evaluación de sus efectos en forma colectiva y descentrañar redundancias, carencias y



antagónismos entre los instrumentos y la tendencia general de interacción entre ellos mismos y las organizaciones industriales. El cuadro 1.8 permite identificar las principales modalidades de funcionamiento de 11 instrumentos (o grupos de instrumentos). La mayoría de estos pueden clasificarse bajo la categoría de instrumentos "indirectos", o sea aquellos que operan a través del mecanismo de precios para asignar recursos. Los instrumentos a través de los cuales se manifiesta una acción "directa" del estado están concentrados en el grupo III de control.

La mayor parte de ellos pueden clasificarse como "positivos" es decir, funcionan para estimular, promover o facilitar la producción, distribución y consumo de bienes (o la generación, utilización o transferencia de tecnología).

Los instrumentos "negativos" tienen por objeto controlar o limitar ciertos hechos con el propósito de retringirlos o de orientarlos hacia algunos sectores de actividad (desde luego, la terminología no implica un juicio de valor sobre cada uno de estos grupos de instrumentos).

Las modalidades del grupo de instrumentos analizados revela que el estado ha preferido una política de incentivos y estímulos para tratar de orientar las decisiones sobre el tipo de bienes a ser producidos y como deben ser producidos. Además, los estímulos por lo general consisten en :

- > Acceso al mercado
- > Materias primas baratas
- > Devolución de impuestos o franquicias fiscales

Es importante mencionar que todas estas medidas aumentan la liquidez de las empresas aunque no necesariamente aseguran una orientación determinada en sus decisiones de inversión y de hecho tampoco aseguran que el aumento de liquidez se torne en un incremento de la inversión efectiva.

De estas observaciones se desprende que las decisiones sobre inversiones, bienes a ser producidos y técnicas para producirlos,

GRUPO DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA CIENTÍFICA/TECNOLÓGICA EN MÉXICO

| GRUPOS DE INSTRUMENTOS                    | INSTRUMENTOS  | F U N C I O N A M I E N T O | N A T U R A L E Z A | S E L E C T I V I D A D | D I S C R E C I O N A L I D A D | T R A T O D I S C R I M I N A T O R I O |
|---|---|-----------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|---|
| I. FOMENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO       | 1. PROPIEDAD INDUSTRIAL (PATENTES)                                | I                           | P                   | 1                       | 2                               | N                                       |
|   | 2. INFOTEC  | D                           | P                   | 1                       | 3                               | N                                       |
|   | 3. TRATO FISCAL A GASTOS RELACIONADOS CON DECISIONES TECNOLÓGICAS | I                           | P                   | 1                       | 2                               | N                                       |
|   | 4. SISTEMAS DE NORMAS TÉCNICAS                                    | D                           | P                   | 1                       | 1                               | N                                       |
| II. PROMOCIÓN INDUSTRIAL                  | 5. ARANCELES-PERMISOS PREVIOS DE IMPORTACIÓN                      | I                           | P                   | 1                       | 1                               | N                                       |
|   | 6. PROGRAMAS DE FABRICACIÓN                                       | I                           | P                   | 1                       | 3                               | N                                       |
|   | 7. FIDEICOMISOS NAFINSA-BANCO DE MÉXICO                           | I                           | P                   | 1                       | 3                               | N                                       |
|   | 8. CERTIFICADO DE DEVOLUCIÓN DE IMPUESTOS PARA EXPORTADORES.      | I                           | P                   | 1                       | --                              | N                                       |
| III. CONTROL DEL SECTOR PRIVADO Y PÚBLICO | 9. REGISTRO NACIONAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.              | D                           | N                   | 1                       | 3                               | E                                       |
|   | 10. COMISIÓN Y REGISTRO NACIONAL DE INVERSIONES EXTRANJERAS       | D                           | N                   | 2                       | 3                               | S                                       |
|   | 11. COMISIÓN DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DEL SECTOR PÚBLICO. | D                           | N                   | 1                       | 3                               | E                                       |

I : DIRECTO ; I : INDIRECTO

II : POSITIVO ; III : NEGATIVO

\*\*\*\* : 1 : NINGUNA ; 2 : POCO ; 3 : BASTANTE

\*\*\*\*\* : S : SI ; N : NO

1 : GASTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, PAGOS DE REGALÍAS Y ASISTENCIA TÉCNICA, COEFICIENTE DE DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FICIDES.

2 : FUSAR, FOMI, FOMIN, FOMEP

están en esencia orientadas por la estructura del "mercado" ( y consecuencia, por las pautas de concentración del ingreso).

En última instancia la "estrategia" de industrialización ha consistido en no definir prioridades sectoriales y fomentar la formación de capital en cualquier rama industrial.

En este sentido, la falta de selectividad es otro de los rasgos que predominan en los instrumentos de política estatal.

Son muy pocos los instrumentos que definen prioridades sectoriales y, en algunos casos como en el decreto sobre descentralización y desarrollo industrial, las definiciones son demasiado amplias. La Dirección Nacional de Inversiones Extranjeras es otro instrumento que ha identificado con ciertas definiciones sectoriales, pero después de determinar las ramas en las cuales no se acepta o se limita la participación extranjera, deja abiertas las posibilidades de participar hasta un 49% , en casi la totalidad de las ramas de la actividad industrial, en este caso, existen las condiciones para que el instrumento defina en forma selectiva criterios sectoriales. Por lo que se puede concluir, que la selectividad depende de las decisiones políticas y no de las particularidades técnicas de un instrumento.†

Por otro lado, la discrecionalidad en el manejo de los criterios internos y en la toma de decisiones esta presente en varios de los instrumentos. En todos los catalogados en el grupo III, las autoridades encargadas de la administración tienen amplias facultades discrecionales tanto para fijar criterios, como para tomar decisiones. Es difícil concluir que esta modalidad sea un factor positivo o negativo en si mismo. La imposibilidad de contar con un instrumento legal en que todos los casos esten previstos hacen necesario el tratamiento discrecional de cada caso, pero si existan fijados algunos lineamientos centrales. Las facultades discrecionales no pueden rebasarlos. El análisis de algunos instrumentos reveló la existencia de casos en los cuales la autoridad administrativa asumía prácticamente facultades

† Comisión de Inversiones Extranjeras. "Ley de inversiones extranjeras", capítulo IV.

legislativas y, a través de sus poderes discrecionales, rebasaba o contradecía su propia ley constitutiva.

Por último, las posibilidades del trato discriminatorio a distintos tipos de empresas están ausentes en casi todos los instrumentos.

Para 1977 se aceptaban los principios de la ley de nacionalidad y naturalización en el sentido de que una empresa se considera "nacional" por el solo hecho de constituirse conforme a las leyes mexicanas y tener un domicilio en nuestro país. La nueva legislación sobre inversiones extranjeras introduce un cambio importante al sentar las bases para un tratamiento discriminatorio a distintos tipos de empresas.

Sin embargo, el criterio diferenciador es muy deficiente pues una empresa con el 49% de capital extranjero puede considerarse "nacional" ya que la participación extranjera es minoritaria. También la legislación sobre transferencia de tecnología permite dictaminar en distinto sentido cuando se trate de diferentes empresas. El resto de los instrumentos no incorporan criterios para el tratamiento diferencial de distintas empresas.\*

Existen numerosos factores fuera del sistema científico y tecnológico que condicionan su desarrollo y algunos de ellos constituyen instrumentos de la política industrial. Mientras no respondan a objetivos ordenados de manera coherente, como parte de una estrategia integral de desarrollo, las dificultades para definir y ejecutar una política científica y tecnológica serán insuperables.

---

\* Algunos instrumentos establecen como condición para tener acceso a ciertos beneficios, el que la mayoría de su capital sea nacional (por ejemplo, los programas de fabricación); o que se trate de empresas pequeñas (FOGAIN).

#### 1.4 GESTION DEL DESARROLLO TECNOLOGICO E INSTRUMENTOS DE POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA.

Los efectos de los instrumentos se concentran en los aspectos formales de las decisiones tecnológicas.

Entre todo el conjunto de instrumentos de la política estatal no existe alguno que oriente o controle lo que constituye la decisión fundamental de cualquier proyecto industrial, tales como: la selección de los artículos o bienes que serán producidos. Tampoco afectan sobre el diseño de estos bienes, su estructura, materiales o componentes.

Algunos instrumentos pueden afectar las decisiones sobre la adquisición de tecnología. Una empresa puede optar por desarrollarla en forma directa o en un centro de investigación y desarrollo tecnológico, por adquirirla a través de un contrato de licencia o por medio de una copia. En principio, la empresa analizará el impacto de los diversos instrumentos sobre una u otra alternativa. Por ejemplo, el régimen fiscal sobre pago de regalías y por concepto de asistencia técnica sobre los pagos de regalías, por el concepto de asistencia técnica puede tener un efecto sobre la decisión de negociar un contrato de licencia. Las posibilidades de patentar los resultados de las investigaciones y el trato fiscal a los gastos por concepto de investigación y desarrollo, también serán evaluados cuidadosamente.

En última instancia, serán otros los factores de mayor relevancia que determinarán la toma de decisiones de los empresarios, tales como: el costo y riesgo de desarrollar independientemente una tecnología, la dificultad o facilidad para copiarla ( y protegerla vía secreto industrial ), los niveles de competitividad, son algunos de estos factores.

Tampoco las decisiones sobre adaptación de los productos a las "preferencias de los consumidores", se ven orientadas por la acción de algún instrumento. Todas estas decisiones se dejan a

manos de cada empresario.

Tanto el sistema de marcas y nombres comerciales vigente hasta 1975, como el tratamiento fiscal a los gastos de publicidad, favorecen a la no adaptación del producto a las circunstancias locales y nuevamente los niveles de competitividad juegan un papel relevante, así como el tamaño del mercado.

Algunos instrumentos pueden influir sobre la selección y adaptación de tecnología ( tanto a nivel de tecnología incorporada, como el de la no incorporada ).

Sobre este punto se ha escrito un gran número de trabajos que insisten sobre la existencia de distorsiones en los precios relativos de los factores primarios. Dichas distorsiones se atribuyen de manera fundamental a los instrumentos de política y con frecuencia se concluye que son determinantes en la selección de técnicas más intensivas en el uso de capital. Con objeto de no desviarnos en el objetivo de esta sección, solo conviene apuntar que existen otros factores que condicionan la selección de técnicas. ( En los capítulos II y III de la presente investigación se analizan algunas de ellas ).

La mayor parte de los estudios existentes sobre la tasa de difusión de una innovación, se ha encontrado que las características de cada empresa y las propiedades de la innovación son variables, ( como se analiza en el capítulo II, en el tema invención-innovación ). Además algunos estudios recientes muestran que las características de cada rama industrial explican de manera más completa la naturaleza de este fenómeno : por ejemplo, la expansión, los canales de competencia, etc. En consecuencia existen indicios de que estos factores un impacto importante sobre la selección de tecnología ( tanto de proceso, como de producto )<sup>1</sup>. Y si bien es cierto que la acción conjunta de diversos instrumentos constituye un estímulo a la sobrecapitalización, su impacto es distinto en cada rama industrial y en cada empresa.

<sup>1</sup> Para una clara comprensión de los conceptos, ver el capítulo II de la presente investigación.

Por último, existen instrumentos que pueden afectar el sentido de las actividades técnicas de apoyo a la producción. Sin embargo, estas decisiones están condicionadas por la selección de tecnología del producto y de proceso. Lo mismo se puede afirmar de las decisiones sobre localización de la planta, la exportación de parte de la producción, la comercialización de la tecnología y la evaluación de proyectos.

## CAPITULO II

### SIGNIFICADO Y ALCANCE DE LA ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA

#### 2.1 INTRODUCCION

El propósito del presente capítulo es analizar en contexto teórico en que se desenvuelve la administración de tecnología, la forma en que conciben las principales corrientes del pensamiento económico a la tecnología, distinguir las estrategias de desarrollo tecnológico que pueden optar los empresarios mexicanos y por último destacar los principales aspectos que se deben considerar en la evaluación y selección de proyectos de I&D.

Es importante mencionar que en la actualidad no existe para la Administración de Tecnología, un cuerpo teórico y conceptual formalmente estructurado, por lo que resulta totalmente necesario analizar y definir sus principales aspectos y finalidades básicas de esta disciplina.

#### 2.2 MARCO CONCEPTUAL ECONOMICO SOBRE LA TECNOLOGIA

Las principales corrientes del pensamiento económico que han conceptualizado a la tecnología en sus esquemas de desarrollo económico son :

- 1.- La Concepción Neoclásica.
- 2.- La Keynesiana (que sustenta la concepción estadística y funcional de la tecnología).
- 3.- La Marxista (que implica situar a la tecnología en el proceso de trabajo).

A continuación se describe la forma en que conceptualizan a la tecnología cada una de estas corrientes del pensamiento :

- 1.- Concepción Neoclásica.

La concepción neoclásica de la tecnología se resume en la función



de producción. Esta se constituye a partir de definir los factores de la producción que participan en el proceso productivo y su relación con el producto final. Por tanto, su base teórica corresponde a una "caja negra" en donde interesa observar los insumos (factores) y el producto.

Los neoclásicos definen a la tecnología como un "residuo", pues de acuerdo a su enfoque lo que no es explicado por el incremento de los factores productivos (movimiento extensivo), se explica por un cambio tecnológico (movimiento intensivo).

La teoría neoclásica plantea la existencia de un equilibrio general, resultado de las acciones de agentes, cuyo rol es el de consumidor a productor. Los consumidores actúan de acuerdo con preferencias vinculadas a funciones de utilidad y a su nivel de ingreso, los productores actúan maximizando ganancias, sujetos a las restricciones tecnológicas y de recursos disponibles.

De acuerdo con este esquema, el mercado genera un conjunto de precios de "equilibrio" que satisfacen la maximización de las funciones de utilidad y las ganancias.

La tecnología se incorpora en este esquema exógenamente como un "factor" que obedece a las mismas reglas.

Las críticas a la concepción neoclásica se han centrado en sus aspectos formales. Así, se han señalado los problemas de medición y agregación al pasar del nivel micro al macro económico de la información al utilizar la función de producción; respecto al factor "capital" se han señalado los problemas relacionados con los distintos periodos de vendimias tecnológicas con grados diferentes de modernización.

A pesar de estas críticas los resultados empíricos obtenidos han permitido (con altos grados de confiabilidad estadística), determinar el impacto del cambio tecnológico en la producción. Autores como Blang N. (1963) concluyen que el "enfoque neoclásico provee una estructura para organizar nuestro conocimiento del progreso tecnológico, y una consideración decisiva, pues no hay otro enfoque alternativo satisfactorio hasta ahora" (pp 110) en Rosenberg (1971).

El aspecto fundamental a la crítica a la teoría neoclásica, es

explicar porque deja a un lado la contradicción de las fuerzas productivas de producción y las relaciones sociales de producción.

Su razón es la de crear una virtual justicia distributiva al considerar los elementos del proceso productivo que son remunerados según sus "productividades marginales". Es decir, trata de justificar la formación de los precios de los factores en el mercado considerando un círculo entre el valor asignado a los insumos en la función de producción y el nivel de producción. En resumen, la concepción neoclásica define a la tecnología como un factor más que participa en la producción y por tanto sujeto a las leyes de mercado.

La aplicación a esta concepción corresponde a preguntarse ¿cual es la demanda y oferta tecnológica?, si los grandes monopolios capitalistas tienen concentrada la tecnología de punta en el mercado.

## 2.- Concepción Keynesiana.

Esta teoría parte de situaciones de desequilibrio, que pueden ser restablecidos por mecanismos económicos en donde el Estado juega un papel central, principalmente sobre las inversiones.

La teoría keynesiana es principalmente macroeconómica y se centra en la centralización o "demanda efectiva". El método se basa en el efecto "multiplicador" de la renta nacional, que presupone mano de obra disponible y capacidad productiva ociosa. La teoría reconoce la existencia del capital monopólico que conlleva el control de precios y la rigidez del salario por la influencia de los sindicatos. Entre los modelos construidos sobre esta base está el modelo de Harrod que dinamiza la teoría keynesiana al suponer un equilibrio dinámico entre el ahorro y la inversión; el modelo de Kaldor establece que la elevación del ritmo de crecimiento a largo plazo puede lograrse sólo gracias a la redistribución en favor de las ganancias.

Sin embargo, no se ha desarrollado un cuerpo teórico sistemático que incluya a la tecnología, lo que requiere interpretar algunos

planteamientos de Schumpeter y de las más recientes concepciones neokeynesianas y neocapitalistas.

Estos análisis permiten anotar las concepciones estadísticas y funcional de la tecnología.

El análisis económico sobre la tecnología, aunque no fue ignorada por los pensadores clásicos como Malthus, Ricardo y Milla, fue hasta principios de siglo que Schumpeter inicia una concepción del funcionamiento del capitalismo centrado en la forma como las nuevas tecnologías son introducidas a la producción. Schumpeter, vincula la innovación al ciclo económico. Los ciclos se consideran como parte racional del sistema resultado, en última instancia, de la absorción de las innovaciones en las que el empresario juega un papel central, " Primero la función empresarial " (entrepeneurial)... por oposición a la mera función 'gerencial' (mananagerial)... cuya naturaleza sólo se manifiesta dentro del proceso de innovación. En segundo lugar... la ganancia de los empresarios que surge de este proceso constituye la fuente primaria de las fortunas industriales, cuya historia consiste... en actos afortunados de la innovación. »

Los ciclos del capitalismo se basan en " bandas de decisiones de inversión " de los empresarios sobre innovaciones que determinan periodos de auge. Para Schumpeter es claro que el origen de las crisis es económico aunque considera también otros orígenes como guerras, malas cosechas, etc.

Esta concepción considera la actividad inventiva como exógena. Smocckler J. (1966) rompe con esta tradición, al proponer que la actividad inventiva sigue las reglas como cualquier otra actividad económica y por tanto el progreso técnico puede ser estudiado y explicado en función de las demandas económicas de la sociedad. A partir de un extenso estudio sobre patentes en EEUU se concluye que "el progreso tecnológico está íntimamente relacionado con los fenómenos económicos... la sociedad puede

«Fuente: Schupeter, H. "The instability of capitalism", Economic Journal, 1976

ciertamente afectar la asignación de los recursos inventivos a través de los mecanismos de mercado de la misma manera como afecta la asignación de recursos económicos en general".

Estos avances en el análisis económico de la intervención del Estado para regular y fomentar las actividades de investigación y desarrollo. El punto de vista de Rosenberg es más completo ya que si bien acepta que las invenciones son función de la demanda, considera que al mismo tiempo actúa la oferta limitada por el estado de las condiciones tecnológicas.

"La asignación de los recursos inventivos han sido determinados conjuntamente por fuerzas de la demanda, que han configurado que las invenciones exitosas, y por las fuerzas de la oferta que han determinado ambos, la probabilidad de éxito... y los costos de producción de las invenciones exitosas". Rosenberg (1971)p.273

En resumen, podemos considerar que los estudios que tratan de vincular la actividad de la Investigación y Desarrollo (I+D) con el progreso técnico y la productividad pretenden dar pautas para facilitar la intervención del Estado en : 1) revitalizar la competencia, y 2) promover efectos tecnológicos "positivos". Kendrick, se ha preocupado por medir y explicar las variaciones de la productividad en los EE.UU., resume los siguientes puntos de vista sobre el rol del Estado :

"Respecto a las instituciones económicas, éstas continuarán, como en el pasado, apoyándose básicamente en la propiedad privada, en la motivación de la ganancia, en la competencia y en los estímulos del libre mercado sobre el progreso económico y el avance de la productividad... Para alcanzar estos resultados, se deberá continuar y reforzar el decreto antimonopolista 'Sherman Anti-trust Act de 1980' y la legislación subsecuente... para promover la competencia y eficiencia(...). En las áreas de 'monopolio natural' en las que se inefticente tener más de una firma, las tasas de cambio son reguladas por comisiones publicas". Kendrick (1977) p. 109.

"La política para promover la productividad también significa promover un continuo incremento de las inversiones (...) privadas (...) el gobierno puede, a través de sus propios gastos, producir

directamente el aumento de las inversiones requeridas para aumentar la productividad". p.115

La teoría Keynesiana ha dado pie a nuevas concepciones que incluyen de forma explícita la variable tecnológica. Estas se generan para readecuar la ideología del sistema a sus nuevas características :

1) Regulación estatal monopolítica de la economía, 2) Contradicción entre el sistema capitalista y socialista.

Entre los autores que se pueden identificar dentro de la corriente post-capitalista o no capitalista podemos mencionar :

Raymond Aron (1962), parte de una caracterización de las sociedades negando las contradicciones de la producción capitalista a fin de enfocar una crítica política del sistema socialista. Así llega a centrarse en el esquema de la autoridad o el poder como " la característica fundamental de las colectividades ".

Similarmente Lichtheim George (1963) opina que el desbalance entre la propiedad privada a favor de la propiedad pública provoca una tendencia a desaparecer el proletariado y por tanto a su contrario la burguesía.

Con el punto de vista de la racionalización, Marx Weber (1968) considera el aumento del espíritu de la eficiencia y una actitud economizadora que desarrolla una tendencia a la burocratización en el capitalismo y en el socialismo.

La concepción post-industrial considera a la tecnología como una variable fundamental, independiente de la dimensión socioeconómica, política y cultural. Su análisis desemboca en una reestructuración de las clases en la que el conocimiento es la forma dominante de la producción, en lugar de la estructura que se basa directamente en los bienes de la sociedad industrial. Al independizar las relaciones sociales de las fuerzas productivas, con el concepto de "eje tecnológico" se deduce la propuesta de una convergencia de los sistemas capitalista y socialista (Bell 1973), en la cual se forma una clase profesional constituida por científicos, tecnólogos, administrativos y culturólogos donde el trabajo no es más que el eje central de la sociedad (Bell,

D, p. 359 y 375).

Bajo la crisis actual han proliferado los estudios de los ciclos económicos a partir de las ondas largas de Kondratieff. Estos estudios parten del supuesto de la regularidad, pues en el caso de establecer los patrones que la gobiernan, teóricamente, sería posible orientar la política anticíclica estatal (neokeynesianas).

Kondratieff estableció empíricamente la existencia de las ondas largas en el capitalismo como un mecanismo interno de su regulación y las vincula con los inventos y el desarrollo tecnológico.

En relación a la existencia de las ondas largas señala: "sobre la base de la información disponible, la existencia ondas largas de carácter cíclico es muy probable" (1978, p.59); las ondas largas surgen de causas que son inherentes en la esencia de la economía capitalista" (1978, p.60).

Respecto a la vinculación de la ciencia y la tecnología con las ondas largas, anota:

"Durante las recesiones en las ondas largas, un gran número de descubrimientos importantes e invenciones en las técnicas de producción y en las comunicaciones son hechos, los cuales, sin embargo, son inicialmente aplicados en gran escala solamente al principio del ascenso (upswing) de la siguiente onda larga". (1978, p.53)

"Será un obvio error negar el elemento creativo de los descubrimientos científico-tecnológicos y de las invenciones. Pero desde un punto de vista objetivo, es un error aún más probable que tal dirección e intensidad son una función de las necesidades de la vida real y del desarrollo alcanzado por la ciencia y la técnica" (1978, p.55). Y en relación al grado de determinación económica señala:

"Las invenciones científico-tecnológicas por ellas mismas son insuficientes para traer un cambio real en las técnicas de producción. Estas pueden quedar sin efecto mientras las condiciones económicas favorables para su aplicación estén ausentes.."p.55.

La teoría de Kondratieff ha tomado un auge especial en teóricos que pueden ser ubicados en la corriente neo-capitalista. Para tener una idea general sobre los autores contemporáneos que estudian los ciclos largos, a continuación señalamos algunas de sus conclusiones :

a) "la gestación y aceptación de las nuevas y mayores tecnologías que repercuten en todo el sistema económico es un fenómeno de onda larga... y hay un proceso de interacción entre la tasa de inversión y la dirección del cambio tecnológico que refuerza la alteración de la onda ascendente-descendente de las ondas largas de Kondratieff" Freeman C. (1978) p.20.

b) Jay Forrester quien ha venido construyendo modelos dinámicos de la economía norteamericana concluye :

"El modelo contempla los tres principales modos de fluctuaciones..., ciclos de tres a siete años, intermedios (15 a 25 años), ciclos de inversión (Kuznets), y ondas largas de Kondratieff que se expanden entre 45 a 60 años...estamos convencidos que los ciclos cortos surgen principalmente del manejo de inventarios, y empleo... Las variaciones en las inversiones de capital están involucradas directamente en los ciclos de Kuznets y de Kondratieff..."

"Nuestro trabajo muestra que los ciclos intermedios o de Kuznetz se vinculan a las políticas de adquisición de equipo en los sectores de bienes de consumo durable (y probablemente agricultura)... Pero, cuando conjugamos el sector de bienes de consumo durable con el sector productos de bienes de capital con cerca de 50 años entre picos de producción ". (p.380).

"fuerzas que surgen de las ondas largas parecen explicar mucho de las situaciones presentes... levantando el espectro de otro periodo de recesión en 1980" (p.380 Forrester J. 1978).

c) Estudios como el de Schumpeter sobre la vinculación de la innovación y los ciclos largos han emergido nuevamente "el

ascenso de los 60's, es probable atribuirlo a la combinación de las principales innovaciones de las industrias químicas (catalizadores, materiales sintéticos, fibras, antibióticos), de la aeronáutica (motos, jet, helicópteros), de la industria electrónica (T.V., computadores), y quizá a las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear" (p.21). "La gran importancia de la innovación y su gran impacto en el desarrollo económico, se encuentra apoyado en los principales estudios de los ciclos largos a la Kondratieff, aunque la relación casual, o al menos la identificación de esas grandes innovaciones que han impulsado los grandes ascensos en el pasado, es muy compleja e intrincada, como también difícil de establecer" p.21.

"el proceso de innovación es, en general, continuo y, aunque los principales descubrimientos científicos e invenciones pueden llegar o no llegar a saltos, su implementación y difusión en gran escala es generalmente un proceso gradual; es difícil, y probablemente imposible, acertar si alguna o varias de las innovaciones ya conocidas se convertirán en fuerzas conductoras de la siguiente ola de ascenso ( si habrá tal ola de ascenso)... Raz George (1980).

Rostow establece fechas, explica las ondas largas y las relaciona a la historia económica de numerosos países. Las ondas largas se explican por los términos de intercambio entre la industria y la agricultura, y las variaciones en la inversión. Cada onda larga está caracterizada por sectores de gran crecimiento. Para Rostow el período de 1950 1972 es de depresión, seguido por un nuevo auge. Rostow, W. (1978).

En resumen, la naturaleza de la actividad científica tecnológica ha implicado la participación reciente del Estado. Esta intervención ha requerido la conceptualización de la tecnología como variable de la planificación económica estatal. A falta de una adecuada sistematización teórica de la tecnología, se han desarrollado dos formas conceptuales que permiten un cierto



manejo de la tecnología. Una que observa y mide empíricamente insumos y productos, a la manera de la teoría neoclásica y que podemos llamarla EMPIRISTA. Otra que tiende a comprender las relaciones complejas de la tecnología y analizar su proceso de gestión y desarrollo y que podemos denominarla SISTEMÁTICA, estas concepciones se explican a continuación :

### 2.1. Concepción Empirista.

En esta concepción la tecnología se define en términos de cuantificar y analizar eventos relacionados con ella, ya insumos o productos. Estos son por ejemplo, las patentes ; el número de publicaciones; el número y calidad de ingenieros, técnicos, y otros profesionistas, los niveles de inversión en Investigación y Desarrollo (I y D); el porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) dedicado a las actividades de I y D , los medios físicos para la I y D ; etc.

Esta concepción está limitada a la selección de indicadores relacionados con las actividades científicas y tecnológicas.

### 2.2 Concepción Funcional.

La concepción funcional de la tecnología está relacionada con la proposición de la existencia de un sistema científico-tecnológico. Este sistema incluye las actividades de I y D que se han tipificado en básica, aplicada y desarrollo tecnológico.

El sistema científico-tecnológico como un proceso de creación tecnológica se define de acuerdo con las etapas de invención, innovación y difusión que integran el ciclo "ciencia-producción". La invención corresponde al momento en que un conocimiento se revela potencialmente para crear un nuevo producto o proceso.

La innovación se refiere al momento en que una invención es utilizada por primera vez en la producción con fines comerciales. La difusión es el proceso de imitación y aprendizaje de la innovación por los usuarios y productores de nuevos procesos y productos (Mansfield, 1968, pp.50,98), es decir, se refiere a la adopción de una técnica las empresas de una rama, después de que la técnica ha sido introducida.

La difusión tecnológica es un proceso lento y de duración variable. Se han estimado tasas de imitación que corresponden a tasas de 2 a 15 años para que el 50% de las empresas incorporen las innovaciones.

También se ha encontrado que el proceso de difusión "depende del tamaño de la unidad productiva, y de la ventaja relativa a adoptar la innovación. Entre más pequeña sea la inversión requerida y mayores las ventajas de adoptar la innovación en términos de incremento de productividad, calidad y uniformidad del producto, más rápidamente ocurrirá su difusión. Se han estudiado la concentración del liderazgo técnico, probándose con estadísticas: a) que si las innovaciones están cercanas en tiempo hay tendencia a que las empresas dinámicas las introduzcan y las lentas no; b) el liderazgo tecnológico no parece estar altamente concentrado, y c) la rapidez en la respuesta para incorporar la innovación disminuye lentamente.

Se ha utilizado la curva logística "S" para describir la difusión de la introducción de una nueva tecnología.

### 3. CONCEPCION MARXISTA DE LA TECNOLOGIA

Si bien en las concepciones Keynesianas se ha dejado de lado el análisis económico de la ciencia, en las concepciones marxistas se enfocan al carácter de fuerza productiva directa.

La concepción de la ciencia como fuerza productiva se origina en Marx. " El desarrollo del capital fijo revela hasta que punto el conocimiento social se ha convertido en una fuerza productiva directa y, por tanto hasta que punto las condiciones del proceso

de la vida social ha devenido abajo el control del intelecto general y se ha transformado de acuerdo con el... Marx, Grundrisse II, p.p. 230.

"Todos los adelantos de la civilización, o en otras palabras de las fuerzas productivas sociales, o sea de las fuerzas productivas del trabajo mismo tal como se derivan de la ciencia, los inventos, la división y combinación del trabajo los medios de comunicación mejorados, creación del mercado mundial, maquinaria, etc"... (idem. p.249)

El concepto es histórico y nace del mismo desarrollo contradictorio de las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción. Este enfoque lleva a internacionalizar la ciencia al mismo proceso de trabajo que contiene el capitalismo el aspecto material productivo y el de su valorización.

"Las fuerzas productivas sociales del trabajo o las fuerzas del trabajo directamente social, socializado (colectivizado), merced de la cooperación a la división del trabajo dentro del taller, a la aplicación de la maquinaria y en general a la transformación del proceso productivo en aplicación, vincula el desarrollo de la ciencia como fuerza productiva con la forma de participación del obrero en el proceso productivo: la ciencia penetra en el conjunto del proceso de producción y se confunde con él, transforma de una u otra manera todas las fuerzas productivas en su aplicación, se convierte en la fuerza productiva mas revolucionaria, mas general y, en última instancia, prácticamente universal de la sociedad " ... (idem p.253)

Para poder comprender en sus correctas dimensiones las formas del devenir de la ciencia como fuerza productiva directa es necesario considerar los siguientes aspectos: 1) Las relaciones entre ciencia y técnica y 2) las fases del ciclo - producción. Las relaciones de la ciencia y la técnica son algo mas que el avance de la ciencia para el mejoramiento de la técnica, son varios elementos sociales que inciden en los propios cambios técnicos, y también son fundamentales los medios técnicos necesarios para el desarrollo de la ciencia.

## **CONCLUSION.**

Podemos afirmar que las escuelas del pensamiento económico anteriormente analizadas, introducen el aspecto tecnológico en sus esquemas de desarrollo económico, pero no abordan el tópico de desarrollo tecnológico a nivel microeconómico, es decir, aún falta estructurar un cuerpo teórico en donde se establezcan todos aquellos aspectos que intervienen en el desarrollo tecnológico de una organización y paralelamente la forma en que interviene el estado a través de los instrumentos de política científica y tecnológica para dicho desarrollo.

En este sentido, es necesario analizar detenidamente los aspectos mas importantes del desarrollo tecnológico macro y microeconómico. Para tal efecto, el análisis de la política científica y tecnológica en México y los esquemas conceptuales que establece la Administración de Tecnología, pueden proporcionar elementos de juicio para la formulación de planteamientos teóricos que coadyuvan a determinar los principales conceptos del desarrollo tecnológico para las organizaciones industriales.

## **2.3 ENFOQUE TEORICO DE LA ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA**

### **2.3.1 ANTECEDENTES**

La Administración de Tecnología (A.T), surge como una necesidad de la Plantación Estratégica, siendo esta última, una función que tiene como propósito maximizar u optimizar a largo plazo, los beneficios de los recursos que dispone una organización, mediante la definición de misiones, objetivos y metas.

Dado que la A.T parte de las mismas bases teóricas de la Plantación Estratégica, es necesario explicar como interviene el aspecto tecnológico dentro de esta última y como ha venido evolucionando esta nueva disciplina de la gestión tecnológica empresarial, dentro de este contexto teórico.

La Planeación Estratégica es un proceso que comienza con el establecimiento de objetivos de desarrollo para cada una de áreas

estratégicas de la empresa, en función de la misión por la que fue creada.

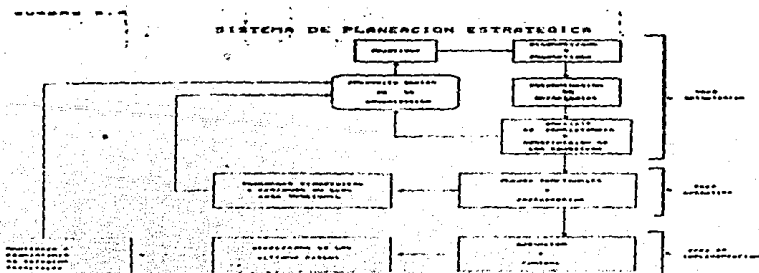
Las Áreas que tienen mayor injerencia en la Planeación Estratégica de una organización son :

Comercialización  
Producción  
**TECNOLOGÍA**  
Recursos Humanos  
Organización  
Inversiones  
Finanzas

En donde la variable tecnológica juega un papel importante del desarrollo integral de la organización.

Una vez que se plantean los objetivos y metas de crecimiento en cada una de las Áreas antes mencionadas, se definen las estrategias y políticas para alcanzarlos, así como el desarrollo de planes y programas para asegurar la implantación de estrategias.

Como podemos observar en el cuadro 2.A , en el Sistema de Planeación Estratégica, existe una interacción de acciones encaminadas al desarrollo integral de la organización. Estas acciones se fundamentan en los objetivos que está deteraine o



persiga para su crecimiento, las cuales se encuentran divididas en fases.

Como se pudo observar en el cuadro, cada acción que interactúa dentro de las fases definidas, se reciclan dentro del proceso y retroalimentar al propósito básico de la organización para que esta defina nuevas y/o mejores líneas de desarrollo en cada una de sus áreas estratégicas.

La tecnología como una área estratégica de cualquier organización, requiere de planeación para su desarrollo, de ahí el concepto de planeación tecnológica/estratégica, que puede ser definida como: "Un proceso intelectual que pretende determinar el estado actual y futuro deseado en el campo de la tecnología de una organización, mediante el establecimiento de objetivos, estrategias y planes de operación."<sup>1</sup>

Como se puede observar en el cuadro 2.B, un Programa de Desarrollo Tecnológico parte de las consideraciones y bases de un Plan Estratégico, que debe ser elaborado a través del análisis diagnóstico tecnológico del entorno (diagnóstico tecnológico externo), en que se desenvuelve la organización, conjuntamente con un pronóstico tecnológico externo que permita evaluar las amenazas y oportunidades actuales y futuras que inhiven o promueven el desarrollo tecnológico de la misma.

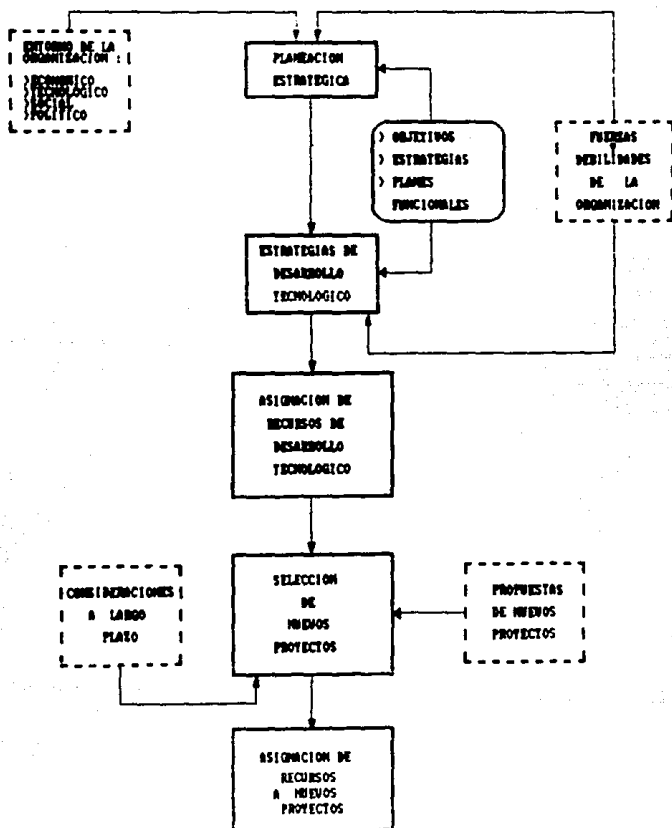
La otra parte del Programa contempla un diagnóstico tecnológico de la organización, (diagnóstico tecnológico interno) que con base en un estudio de prospectiva tecnológica interna (pronóstico tecnológico interno) se definen las fuerzas y debilidades de la organización, es decir, medir la capacidad de respuesta que tiene la organización, ante los retos tecnológicos actuales y futuros de sus competidores, sin perder de vista sus objetivos y metas propuestas.

Los métodos y técnicas para realizar los diagnósticos y pronósticos se describen en el capítulo III de la presente

---

<sup>1</sup> Giral, Jose. "Estrategia tecnológica integral" Grupo Pliana. 1986.p.p.34

## PLAN ESTRATEGICO / TECNOLOGICO



investigación.

Una vez que se cuenta con los criterios antes mencionados, la organización debe asignar recursos para adquirir y/o desarrollar la tecnología mas apropiada y asimismo canalizar estos a la selección y control de nuevos proyectos, que tengan como propósito, mejorar su tecnología. En este sentido existen varios aspectos tecnológicos endógenos y exógenos que son de interés en la A.T de cualquier organización. En términos generales podemos mencionar los siguientes :

- > Complejidad tecnológica y tipo de tecnología ( producto, proceso, maquinaria, equipo y procedimientos ).
- > Grado del cambio tecnológico y posición en el ciclo de vida del producto. (Estado de arte de la tecnología).
- > Tendencias tecnológicas.
- > Empresas líderes tecnológicamente y estrategias seguidas.
- > Esfuerzo en la investigación y desarrollo tecnológico.
- > Propiedad intelectual (patentes).
- > Fuentes de información: organizaciones, expertos e información.
- > Parámetros tecnológicos y sus tendencias.
- > Transferencia de tecnología
- > Otros.

Estos aspectos también los analizaremos con mayor profundidad en el capítulo III de la presente investigación.

La A.T entendida como " Una nueva disciplina de la gestión empresarial, que tiene por objeto dirigir y planear el desarrollo tecnológico de las organizaciones en el marco de las actividades económicas ". Estudia un conjunto de estrategias que intervienen en el proceso del desarrollo tecnológico. Cada una de ellas reúnen características especiales dentro de este proceso, mismas que definiremos en el siguiente apartado.

Hasta el momento hemos analizado como se gesta la A.T., dentro de la planeación estratégica y el papel que desempeña dentro de esta. En el apartado siguiente, analizaremos las distintas estrategias que intervienen en el proceso de la A.T., así como



sus principales características.

## 2.4 ESTRATEGIAS TECNOLOGICAS.

### INTRODUCCION.

Cuando la organización haya definido las amenazas y oportunidades del entorno en donde se desenvuelve, así como sus capacidades y grado de respuesta que tiene ante los retos tecnológicos actuales y futuros de su medio ambiente, ésta debe redefinir sus objetivos y plantear sus estrategias de desarrollo tecnológico. Antes de analizar las principales características de cada estrategia, definiremos el contexto en que se integran dentro de una organización.

Como se pudo observar en el cuadro 2.8 del apartado anterior, un plan de desarrollo tecnológico se genera a partir de un plan estratégico global. Los objetivos generales de un Programa de Desarrollo Tecnológico son los siguientes:

- > Incrementar la productividad.
- > Autosuficiencia tecnológica.
- > Racionalizar la adquisición de tecnología extranjera.
- > Mejorar la posición competitiva en el mercado (en lo que refiere a costo y calidad del producto).

Los objetivos particulares son:

- > Desarrollo interno de la capacidad técnica para asimilar completamente las tecnologías adquiridas, principalmente las de origen extranjero.
- > Generar o desarrollar endógenamente la infraestructura física mínima para la realización de actividades de Investigación y Desarrollo que contribuyan a la mejora y/o innovación de la tecnología en cuestión.
- > Normalizar y mejorar la calidad tanto en materias primas, como en productos finales.

El análisis de la posición tecnológica de una organización debe realizarse en relación con su tecnología original, su nivel competitivo y el estado de arte de la misma, estos factores coadyuvan a determinar las estrategias y líneas de acción que debe seguir en el corto, mediano y largo plazos. El efecto esperado será disminuir las diferencias competitivas de la organización y contar con mayor autosuficiencia tecnológica en cada una de sus unidades estratégicas de negocios.

En el siguiente cuadro se muestra el ciclo de un Programa de Desarrollo Tecnológico, para que el lector cuente con una visión global de los aspectos anteriormente analizados.

La formulación de estrategias de desarrollo tecnológico, es el punto de partida para que una organización consolide sus bases de crecimiento.

Hoy en día, las organizaciones contribuyen en la mayor parte de los adelantos científicos y tecnológicos, que son emanados principalmente de los siguientes factores :

- > Mejorar los niveles de competitividad.
- > Atender las demandas de los consumidores.
- > Satisfacer las necesidades de la sociedad.
- > Incrementar la cultura tecnológica de la organización.
- > Promover la autosuficiencia tecnológica.

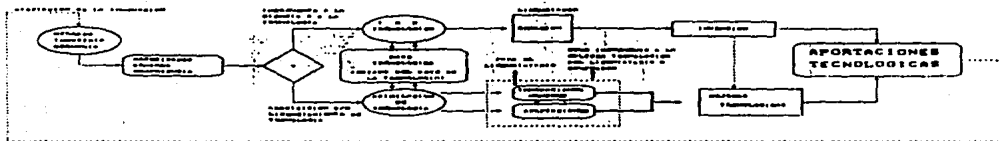
En este sentido, existen diferentes tipos de estrategias que puede adoptar una organización, en el cuadro 2.D se muestran como estas intervienen en las aportaciones tecnológicas.

Para contar con un concepto mas claro de las estrategias de desarrollo tecnológico dentro del contexto de la A.T., a continuación se definen sus principales características, así como el papel que desempeñan dentro de esta disciplina.



FIGURA 2.2

ESQUEMA DEL CICLO DE APORTACIONES TECNOLÓGICAS  
EN UNA ORGANIZACIÓN



### 2.4.1 ADQUISICION DE TECNOLOGIA.

La tecnología entendida como "la aplicación de conocimientos para satisfacer necesidades de la sociedad", se encuentra principalmente asociada en :

- > El producto (y materiales)
- > El proceso (u operación)
- > Los activos (maquinaria, equipo e instrumentos)
- > La producción ( calidad, mantenimiento)
- > Los recursos humanos (experiencias y conocimientos)
- > Procedimientos (métodos, técnicas, modelos)

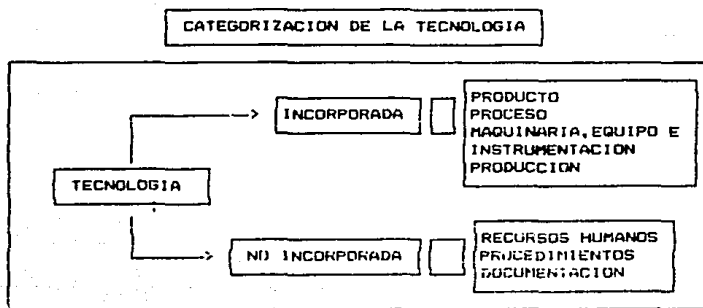
En este sentido, la compra de tecnología " es la adquisición de conocimientos y experiencias tangibles o intangibles, para la producción de un bien o la prestación de un servicio ". El decir conocimientos y experiencias "tangibles o intangibles" nos estamos refiriendo para la primera categoría, a la tecnología incorporada, es decir, la adquisición de materiales, maquinaria, equipo e instrumentos. En lo que respecta a la segunda categoría, esta definida como la adquisición formal de conocimientos, tales como : información documental o algún símil, así como experiencias de personas, patentes, etc.. El cuadro 2.E muestra la clasificación de los tipos de tecnología que puede adquirir una organización.

Existen compras dirigidas a reforzar la capacidad de producción de la organización y adquisiciones dirigidas a reforzar la capacidad de desarrollo tecnológico de la misma.

El cuadro 2.F muestra las formas de adquirir tecnología, así como las ventajas y desventajas que implica la adopción de cualquiera de ellas .

Como se puede observar en el cuadro, existen varias formas de invertir y/o adquirir en tecnología, esto depende de la posición competitiva de la organización, así como de los recursos que cuente para ello. Una organización puede adquirir tecnología realizando investigación y desarrollo internamente (I&D "en

CUADRO 2.E



CUADRO 2.F

| METODOS PARA ADQUIRIR TECNOLOGIA |   |  |  |
|----------------------------------|---|--|--|
| VENTAJAS<br>DESVENTAJAS          | 1&D "EN CASA"   | LICENCIANDO  | ADQUISICION  |
| VENTAJAS                         | OBTENER Y/O SER PROPIETARIO DEL CONOCIMIENTO BASICO DE LA TECNOLOGIA. | OBTENER ALGUNA PROPIEDAD DE LOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDAD EN ESA TECNOLOGIA. | POCA O NADA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO.                   |
|                                  | ADENTRAMIENTO DE ESPECIALISTAS DESPUES DE INICIADA LA PRODUCCION.     | RELATIVA BAJA EXPERIENCIA EN INVESTIGACION Y DESARROLLO.                     | MEJORAR EL PROCESO PRODUCTIVO.                               |
|                                  | ALTOS NIVELES COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO.                           | ADENTRAMIENTO EXPERIMENTIVO, ANTES Y DESPUES DE INICIADA LA PRODUCCION.      | BAJO RIESGO TECNICO Y FINANCIERO.                            |
| DESVENTAJAS                      | INVESTIGACIONES DE LENTA MADURACION (DE 6 A 10 AÑOS).                 | RELATIVO BAJO FINANCIAMIENTO DE NECESIDADES.                                 | ALTO COSTO DE COMPRA.  |
|                                  | ALTO RIESGO.  | BUSCAR ADECUAR LAS LICENCIAS A LAS NECESIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.    | BAJA VENTAJA COMPETITIVA TECNOLÓGICA.                        |
|                                  | ALTO COSTO.   | MODERAR ALTOS COSTOS.  | ENTRENAMIENTO Y CAPACITACION ANTES DE INICIAR LA PRODUCCION. |

FUENTE : ROBERTS, EDWARD.R. "GENERATING EFFECTIVE CORPORATE INNOVATION".

INNOVATION TECHNOLOGY REVIEW, 1976, P. 4

casa"), que típicamente inicia por la demostración de una técnica factible a nivel laboratorio y termina con la implementación de una tecnología aplicable industrialmente, a través de una serie de trabajos orientados al conocimiento tecnológico de un determinado sistema de producción, con el objeto de hacerlos producir cada vez con mayor eficiencia.

El licenciamiento es otra forma de adquirir tecnología, se realiza a través del permiso que otorga el propietario de los conocimientos (licenciante) a otra persona (licenciataria), para que éste los explote. El licenciante alquila, vende o cede derechos sobre la tecnología de un proceso, producto maquinaria u otro, para que el licenciataria aplique el conocimiento (know-how), a los fines que el persiga.

La compra de tecnología directa es otro tipo de estrategia que puede seguir la organización. Es la adquisición física de la tecnología (hard-technology), y aunque es la estrategia menos recomendable por la grave dependencia que genera, también es una alternativa de adquisición.

En las organizaciones de los países en vías de desarrollo, como las de México es recomendable seguir este tipo de estrategia, siempre y cuando se lleve a cabo la asimilación, adaptación e investigación y desarrollo de la tecnología adquirida.

Cuando una organización decide adquirir tecnología vía asimilación, debe elaborar un programa de asimilación de tecnología que se encuentre vinculado con el programa global de desarrollo tecnológico, que le permita dominar el conocimiento de la tecnología en cuestión.

En la siguiente sección, se describen las principales variables de la asimilación tecnológica, así como la forma en que interactúan estos programas.



#### 2.4.2 ASIMILACION DE TECNOLOGIA

La asimilación de tecnología concebida como el aprovechamiento racional y sistemático de la conocimientos contenidos en ella, propicia una mejor utilización y el logro de mejoras sustanciales en la tecnología adquirida:

La asimilación inicia como un proceso de aprendizaje de la tecnología adquirida, hasta el dominio total de la misma, es un medio para que las funciones de técnicas se realicen lo mas eficientemente posibles.

Existen muchas razones del porque se debe realizar la asimilación de tecnología en una organización, de las cuales podemos mencionar entre otras :

- > Mejorar constantemente el diseño de los productos, los materiales que intervienen en el proceso, etcétera, (debido al conocimiento que se adquiere en el valor de uso del producto).
- > Contar con un conocimiento detallado del proceso, éste se ve constantemente mejorado debido a las innovaciones menores que se efectúan bajo control. (Ver cuadro 2.D " Esquema del ciclo de las aportaciones tecnológicas en una organización").
- > Incremento y aseguramiento de la calidad del producto, al tener detallados los procedimientos y manuales operativos, se facilita el control, medición y detección de posibles mejoras en el proceso de manufactura.
- > Etc.

En el caso de las organizaciones mexicanas que operan con tecnología licenciada, a través de un programa de asimilación tecnológica bien administrado, podran alcanzar a reproducir los parámetros de la tecnología original y maximizar resultados, y asimismo, les permitirá estar en una posición mas solida de los conocimientos contenidos en esa tecnología, retroalimentandose de información relevante y de vanguardia de su licenciador. La asimilación les permitirá que al finalizar con los contratos de

licencia , ya no les sea necesario renovar el contrato, debido a que la tecnología involucrada habrá sido digerida o bien, en la renegociación se obtendrán mejores condiciones para el licenciamiento,tales como el acceso a nuevos desarrollos y/o ahorros en el monto de las regalías.

En fin, para llevar a cabo este proceso de asimilación tecnológica en una organización, es necesario estructurar un programa que contenga los principales elementos para su implantación.

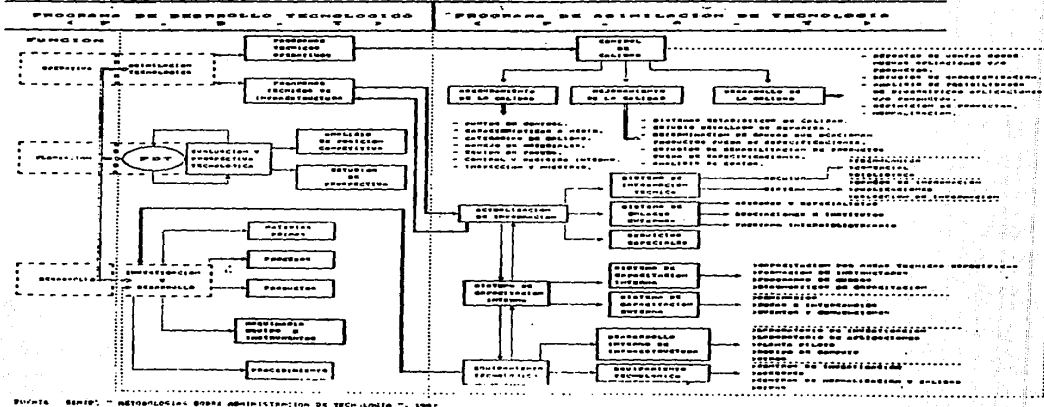
El diseño de un Programa de Asimilación de Tecnología debe perseguir los siguientes objetivos :

- Contribuir a mejorar la competitividad de la organización.
- Racionalizar la contratación de tecnología, principalmente la de origen extranjero.
- Alcanzar altos niveles de competitividad en el mercado nacional e internacional.

El programa de asimilación tecnológica debe formar parte de los planes operativos y de desarrollo de la organización . Se debe partir por la identificación , análisis y evaluación de los componentes , elementos y parámetros que definen a la tecnología actualmente usada por la organización, así como las características competitivas de los productos que ofrece esta en el mercado. Por otro lado, el programa debe estar enfocado a lograr una asimilación permanente en la administración de la organización y no solamente en la asimilación particular del individuo, lo cual no es permanente. También es necesario plantear soluciones que en el corto plazo sistematicen el acopio, conservación, análisis del mejoramiento y actualización de la información tecnológica .

El programa de asimilación tecnológica es la parte operativa del programa de desarrollo tecnológico de la organización, sus alcances se encuentran relacionados con los objetivos a mediano y largo plazo, a generar la infraestructura necesaria para realizar programas de investigación y desarrollo tecnológico.

La interrelación de estos programas se muestra en el CUADRO 2.6 ,



FUNCIÓN OPERATIVA: "RECONSTRUCCION DE DESARROLLO DE TECNOLOGIA" - 1974

como se puede observar , los programas operativos tienen como objetivo establecer e implantar procedimientos y sistemas de evaluación en Areas tecnológicas específicas, integrandose de esta manera al proceso de asimilación.

Los Programas de Infraestructura son fundamentales y constituyen la base del desarrollo eficiente de los programas operativos.

El éxito de un programa de asimilación tecnológica, depende de la buena ejecución que se tenga en los programas técnicos . Las auditorias y diagnósticos técnicos proporcionan indicadores relativos al nivel de avance alcanzado y su impacto a las cuatro variables asociadas a la tecnología (producción, proceso, producto, maquinaria ,equipo e instrumentos).

Como se puede observar en el cuadro 2.H , las actividades propias de cada programa deberán estar documentadas adecuadamente, de tal manera que sirvan de retroalimentación para el establecimiento de nuevas metas y estrategias particulares a seguir, y poder alcanzar los objetivos generales.

Las actividades provenientes de estos programas, que debido a su naturaleza, son de alto nivel de complejidad y/o riesgo, alimentan al programa de investigación y desarrollo como se pudo observar en el cuadro anterior.

El programa de investigación y desarrollo tecnológico tiene como propósito mejorar la tecnología de la organización, a través de innovaciones tecnológicas. Este proceso se describe en la siguiente sección.

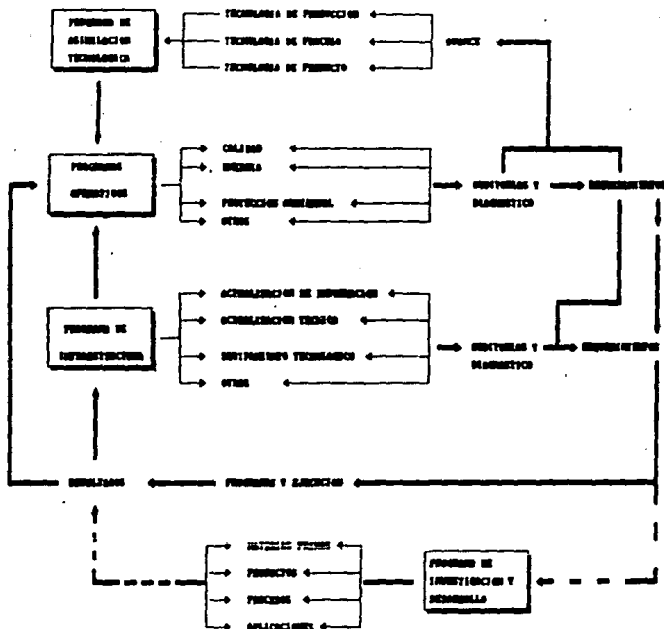
### **2.4.3 INVENCIÓN - INNOVACION.**

Como punto de partida y en un terreno puramente conceptual, debemos distinguir y definir lo que se entiende por una invención y una innovación de acuerdo a como lo definen algunas autoridades en el tema :

"La invención es aquel descubrimiento o un estado de nueva existencia, usualmente en el laboratorio, en un banco

CUADRO 2.4

## CICLO DE UN PROGRAMA DE ASIMILACION DE TECNOLOGIA



experimental y/o de investigación y desarrollo"... "la innovación es aquella invención que es utilizada por primera ocasión en la manufactura o en el mercado".

Roberts, Edward. B " Generating Technological Innovation " Sloan Management Review. 1987 p.p 3-4

"Es útil distinguir entre los terminos invención e innovación ; la diferencia puede ser definida como :

INVENCION - CONCEBIR LA IDEA.

INNOVACION - USAR - EL PROCESO POR EL CUAL UNA INVENCION ES TRASLADADA DENTRO DE LA ECONOMIA.

Twiss, Brian. " Managing technological innovation ". Longman Inc. New York. Third Edition. 1986. p.p. 6

" Cuando hablamos de modelos de progreso tecnológico usamos el termino innovación . Este termino es empleado en la introducción de Schumpeter (19) y no es confundido con el termino invención. Innovación incluye no solo los estados de investigación y desarrollo, incluye también, la realización técnica y la comercialización ".

Haustein, H and Maier, H. " Basic improvement and pseudo innovations and their impact on efficiency ". Technological forecasting and social change 16, p.p 247 (1980).

A partir de las consideraciones anteriores, podemos describir lo que se entiende por invención e innovación tecnológica:

INVENCION TECNOLOGICA : Desarrollar un nuevo concepto que represente un avance sustancial para la ciencia y la tecnología.

INNOVACION TECNOLOGICA : Llevar una invención a la comercialización o a la aplicación práctica generalizada.

Así entendemos por " proceso de innovación " al conjunto de actividades, inscritas en un determinado periodo de tiempo y lugar, que llevan a la introducción con éxito en el mercado por primera vez, de una idea, en forma de nuevos y mejorados productos, procesos, servicios y técnicas de gestión y organización. Con ello se pretende reducir el enorme campo que abarca el concepto de innovación, ya que en el presente trabajo, innovación equivaldrá a innovación tecnológica, es decir, aquella que resulta de la primera aplicación de los conocimientos científicos en la solución de los problemas que se plantean a los diversos sectores productivos. En terminos mas generales, comúnmente aceptados, puede decirse que la innovación envuelve todo el proceso de introducción de un invento en el conjunto económico.

Es importante señalar que, precisamente, el sistema condicionado por sus recursos escasos, en donde la actividad humana se desenvuelve, es el que le da sentido al proceso de innovación, toda vez que la finalidad última de este consista en la reducción de limitaciones, bien de tipo exclusivamente económico, técnicas, psicológicas e incluso abstractas fundamentales, como son el espacio y el tiempo, en función claro esta, de la necesidad o el deseo del individuo.

En cualquier caso, " la innovación, en terminos económicos, no es un sólo acto, bien definido y caracterizado, sino una serie de ellos ", intimamente relacionados, de tal forma que la identificación de los mismos es, muchas veces, difícil de conseguir. La constatación de este hecho, es fundamental para la comprensión del proceso innovador, lleva al mismo Schumpeter a considerar al innovación como un fenómeno de naturaleza exógena que cae fuera del campo de la investigación del economista, puesto que... " como estamos tratando de un proceso orgánico, el análisis del funcionamiento de un elemento específico del

---

1 F Nathan Rosenberg. " Problems in the economic conceptualization of technological innovation ". en History of political economy, Vol.7 No. 4, 1975.

organismo, puede, en realidad, aclarar detalles sobre el mecanismo, pero nunca conducirá a conclusiones más generales."<sup>11</sup>. Con ello, parece indicar Schumpeter que el carácter singular del proceso innovador impide la formulación de una teoría generalmente aplicable.

En definitiva, puede afirmarse que la mayoría de los economistas han tratado del tema de la innovación, pero muy pocos de ellos se han detenido a examinarlo con profundidad, libres de prejuicios de tipo doctrinal. Así pues, el flujo de nuevos conocimientos, generadores del proceso de innovación, fue considerado, en un principio, según hemos visto como algo que caía fuera del marco de los modelos económicos, es decir como una variable exógena, expresado de forma más precisa. Posteriormente, en la década de los años 50, algunos economistas especialmente interesados en en problemas de crecimiento económico, optaron por considerar en sus funciones de producción, además de los factores tradicionales, trabajo y capital, un nuevo factor, que se llamó "residual" que comprendía todo aquello, llámese educación, organización, nuevas técnicas o nuevos conocimientos que de algún modo contribuyen al aumento del "output" sin que pudiera ser imputable a las variaciones producidas en los "inputs" trabajo y capital. Aunque se reconoció que el estudio de esta especie de "cajón de sastre" como estaba configurado el factor residual, era de primordial interés, la verdad es que no abundan en exceso análisis sistemáticos y profundos sobre este punto. Esto puede ser debido como bien indica el profesor Freeman a que "... todo nuestro sistema de indicadores estadísticos sigue orientado, en gran medida hacia los bienes y servicios tangibles, a pesar que la mayoría de los estudios econométricos sobre el crecimiento en los países industrializados atribuyen la mayor parte del

---

<sup>11</sup>Christopher, Freeman. " La teoría económica de la innovación industrial ". Curso de economía moderna. Penguin rna. Penguin Alianza. 1975, págs 21-22.

<sup>12</sup>Christopher, Freeman. " La teoría económica de la innovación industrial ". Curso de economía moderna. Penguin



crecimiento computado al avance del conocimiento o factor residual, mas que a los aumentos habidos en los inputs de capital y trabajo ". En cualquier caso, puede hablarse de la actual opinión generalizada aunque no universalmente aceptada, de que el proceso de innovación es causa primaria del crecimiento económico.<sup>3</sup>

Con esta misma óptica, pero en un nivel microeconómico, podríamos presentar un planteamiento análogo. La empresa a la que tradicionalmente se le reconocían determinadas funciones o actividades, como las técnicas productivas, comerciales, administrativas y financieras, ha visto crecer en su seno, desde comienzos del presente siglo y con especial fuerza a partir de las guerras mundiales y en los sectores industriales químico y eléctrico, la función de Investigación y Desarrollo (I&D), que canaliza el flujo de nuevas ideas y conocimientos, obtenidos mediante trabajos de investigación básica y aplicada y la derivación de ensayos y prototipos sobre nuevos productos, procesos y servicios. Las diferentes etapas de las que consta el proceso de innovación, a las referiremos posteriormente, implican como es lógico, a todos los departamentos que integran la empresa, pero especialmente al de Investigación y Desarrollo, cuya relevancia esta en función de la tasa de crecimiento de la propia empresa. Así pues, no es de extrañar que las industrias intensivas en investigación, como son, por ejemplo, las dedicadas a la electrónica, química, plásticos, instrumentación, etc, no solo tengan propensión a " colonizar las industrias mas tradicionales " en palabras del profesor Freeman, sino que, al parecer, el proceso de innovación en la empresa puede entrar en un círculo vicioso, o en una especie de determinismo, por el cual empresas con recursos suficientes o de sectores de punta serán capaces de llevar acabo actividades de investigación y desarrollo, obteniendo con ello cuantiosos ingresos que les permitirán posteriormente nuevas inversiones y una tasa de

---

<sup>3</sup>Edward, F. Denson. " The sources of economic growth the United States." Commite for Economic de Development. New

crecimiento superior. En otras palabras y de modo análogo a lo que parece ocurre con los países desarrollados y no desarrollados, las industrias con un nivel alto de investigación y desarrollo tenderán a poseer niveles aun más altos, mientras que los restantes tendrán que optar o por mantener un nivel de casi supervivencia o por ser absorbidas por las más poderosas.

Sin embargo, difícilmente podemos deducir de los razonamientos anteriores un principio general, ya que no existe consistencia a través de las obras publicadas y estudios realizados en los últimos años, del mecanismo que actúa sobre los diversos hechos o relaciones que, según parece, influyen determinadamente en la decisión, por parte de la organización, de realizar actividades de investigación y desarrollo, generando con ello el proceso de innovación.

La mayoría de los análisis y estudios realizados hasta la fecha han seguido insistiendo en la validez de estas relaciones, pero juzgamos necesario el replanteamiento de toda esta problemática

#### **Fases del proceso innovador y problemática de la empresa.**

Hemos definido en el apartado precedente el proceso innovador como un conjunto de actividades más o menos sistemáticas, desarrolladas en un periodo de tiempo y lugar determinados, para alcanzar un fin específico, el cual es, en términos muy generales, la introducción de un invento en el conjunto económico.

El marco en que se desarrolla la innovación es la empresa, pública o privada, e instituciones sin fines lucrativos, como universidades, centros oficiales de investigación, asociaciones que realizan las fases de innovación, es el marco al que me referiré siempre, a veces implícitamente.

La determinación de las actividades o fases del proceso innovador y su ordenamiento cronológico se ha prestado ha diversas polémicas e interpretaciones, en las que no entraremos en detalle, pero que han de servir para la caracterización de aquellas en un intento normalizador. Así pues, el proceso de

innovación consta de las siguientes fases fundamentales :  
 INVESTIGACION -> DESARROLLO -> PRODUCCION -> COMERCIALIZACION

La proporción de cada tipo de investigación variará, en cada caso concreto, en función del proyecto o programa en que se halla inscrita y, en definitiva, de las políticas, estrategias y fines de la empresa que financia dicha actividad. Por lo general, la empresa u organización se rige por ( entre otros ) criterios de rentabilidad, y beneficio social, tenderá a que la actividad investigadora, incluso la básica, sea orientada hacia campos de interés científico, económico o social, o simplemente aplicada a la resolución de problemas particulares. En cualquier caso, esta primera fase requiere de inversiones cuyo monto es variable según sea el caso, representa, sólo una parte no demasiado representativa del total desembolsado en el proceso de innovación.

Algunos autores que han estudiado la problemática de las fases de la innovación, al llegar a este punto, han insistido en la necesidad de distinguir entre invención y el proceso innovador, por considerar que la primera es una actividad completamente independiente, no continua, con una naturaleza y supuestos muy particulares, conducente a la creación de algo nuevo que no existía anteriormente. hasta hace relativamente poco, el concepto de innovación ha venido unido al del hombre genio, no provisto necesariamente de amplios conocimientos científicos. En la actualidad, tal figura no solo no existe, sino que la mecánica de la invención lejos de ser concebida a la inspiración de una persona, obedece fundamentalmente al trabajo desarrollado en equipo por unos individuos, debidamente formados, con recursos económicos a su disposición, por lo que, de este modo, la invención ha sido configurada prácticamente, como el resultado de una investigación aplicada o de un desarrollo experimental. Por ello, no parece operativa la existencia de una fase independiente referida a la invención, por tratarse a nuestro juicio, de una separación artificial.

Otro problema distinto es el que se presenta con respecto a la

utilización de los resultados obtenidos de la investigación o de la invención. Se ha podido observar que, "normalmente existe un periodo de tiempo de duración variable, entre esta y su introducción en el mercado". Este hecho puede ser debido a circunstancias aparecidas en las siguientes fases del proceso mismo de la innovación, que de modo endógeno lo condicionan en tal sentido, o bien, a una decisión de la dirección, que por razones de tipo técnico, económico, o simplemente coyuntural, coagela el resultado de la investigación o invento, tras la obtención de la patente, que espera de un momento mas oportuno para su lanzamiento al mercado, bien directamente, o por la concesión de licencia.

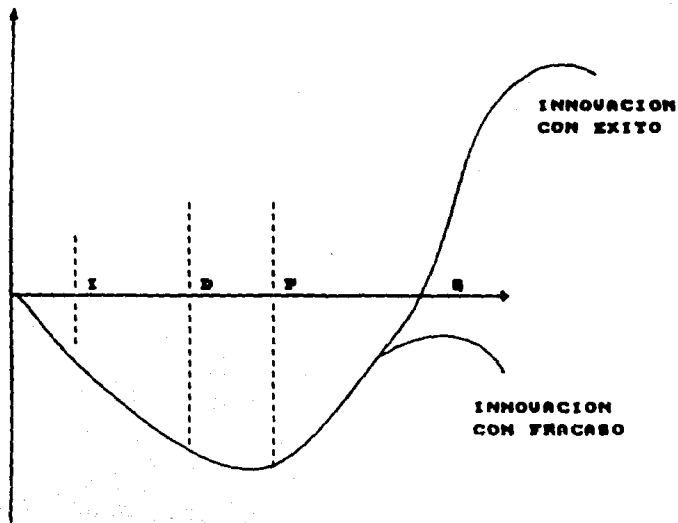
La duración en el tiempo de estas fases, así como el flujo previsible de inversiones e ingresos que las mismas comportan en el seno de la empresa que decide acometer una innovación, son susceptibles de ser representados gráficamente en la cuadro 2.1. se han incluido los movimientos del "cash-flow" (flujo de caja) para dos hipotéticas innovaciones, una con éxito y otra con fracaso, siendo común para ambas la mayor parte del proceso de innovación.

Así pues, el espacio OI corresponde a la primera fase de la investigación básica o aplicada, constituye la primera fase del proceso innovador que acomete una empresa, pudiendo esta optar por destinar sus fondos a la compra de patentes, en lugar de obtener resultados o invenciones a través de equipos de investigación propios. Con esta elección decisiva se da paso a la problemática de la política y estrategia de la empresa.

Volviendo a la figura 2.1, el espacio ID representa la segunda fase del proceso innovador, o fase de desarrollo. Se entiende generalmente por desarrollo o desarrollo experimental el trabajo

## CUADRO 2.1

FASES Y CASH-FLOW ACUMULATIVO  
DEL PROCESO DE INNOVACION



- (I) INVESTIGACION
- (D) DESARROLLO
- (F) PROTOTIPO, PLANTA PILOTO, PRODUCCION
- (Q) PUNTO DE EQUILIBRIO DE LA INNOVACION
- (F-Q) VENTA, PERIODO DE RECUPERACION

sistemático, apoyado en los conocimientos obtenidos en la investigación, que engloba todas las actividades de puesta en punto, prueba y control, necesarias para el lanzamiento comercial del producto, proceso o servicio objeto del proceso innovador, puede decirse que el desarrollo es la reducción o conversión a la práctica de los hallazgos de la investigación.

En la fase de desarrollo, se pueden ofrecer soluciones a problemas fundamentales tecnológicos, sin los cuales, el resultado de la investigación sería de imposible aplicación comercial.

Con posterioridad a la fase de desarrollo, se ha incluido, como se puede observarse en el cuadro 2.1, una tercera etapa de realización de prototipo, planta piloto, puesta en fabricación e inicio de la producción.

Normalmente, la mayoría de los estudiosos incluyen las dos de estas actividades dentro del desarrollo, en particular, a lo que se le denomina I&D (Investigación y Desarrollo). Ya la National Science Foundation establece que las actividades cuyo "...objetivo primario es conseguir nuevos avances técnicos en el producto o en el proceso, caen dentro de la definición de I&D", en tanto que aquellas que, una vez sustancialmente planteado el producto, proceso o servicio, tienden a la formulación de planes para la puesta en fabricación o al mejor funcionamiento del sistema de producción y control, quedan fuera de tal concepto.

Así pues, a pesar que la entidad de esta tercera fase queda en los manuales, por lo general, repartida entre las fases de desarrollo y venta como consecuencia de la entidad que entraña el establecer un límite preciso entre ambas, se ha creído oportuna, no obstante, la delimitación de un periodo en el que se comprendan las últimas actividades de lo que se denomina "desarrollo", muy cercanas y casi confundidas con la producción misma, y las primeras de la etapa de venta, consistentes en estudios de mercado, organización de canales de distribución, publicidad, cálculo de cuotas de mercado, estructuración del servicio de post-venta, primeras ventas o ventas piloto y otras actividades o servicios técnicos. La importancia de esta fase, o

subfase estriba en hecho de que, como consecuencia de los ingresos obtenidos en la misma, la curva acumulativa del "cash-flow" presenta una inflexión, a partir de la cual, su evolución en el futuro se deducirá definitivamente en la posterior y última fase.

El proceso de innovación finaliza con la introducción en el mercado del producto, proceso o servicio, y su importancia es decisiva puesto que sin ellas la innovación pierde su carácter. Tanto es así, que el éxito o fracaso de la innovación están vinculadas con el éxito o fracaso de las ventas, con independencia, en la mayoría de los casos y a fines prácticos, de los factores y circunstancias que intervienen en las fases del proceso innovador. Puede decirse que la innovación exitosa es aquella cuya curva de "cash-flow" (véase en la figure 2.1) no solo alcanza el punto de equilibrio (Q), sino que lo supera, obteniendo ingresos la empresa que la acomete. Innovación con fracaso es, por el contrario, aquella que, en su fase de comercialización, no obtiene beneficios aunque puede que tampoco pérdidas en el caso de que se compensen los gastos originados en las etapas anteriores con las ventas obtenidas. Como puede apreciarse, el éxito y el fracaso de la innovación están definidos en función del éxito y del fracaso en términos económicos, por que suponemos que la maximización del beneficio es para la empresa uno de primordiales objetivos. No obstante, merece la pena resaltar el hecho de que, al darse otros objetivos en la empresa, como la maximización de la probabilidad de supervivencia a largo plazo. Pudiera ocurrir que determinadas innovaciones emprendidas con la finalidad distinta de maximizar beneficios, como por ejemplo, la de preparar el mercado con una visión a largo plazo que permitiera la posterior introducción de tecnologías más avanzadas. En este caso concreto, el éxito de la innovación, para la propia empresa, no estaría en función de los beneficios obtenidos, sino de la probabilidad de abrir mercado a otro de sus productos, procesos o servicios. A pesar de esta posibilidad, lo cierto es que, éxito o fracaso de la innovación viene unido a la obtención de beneficios.

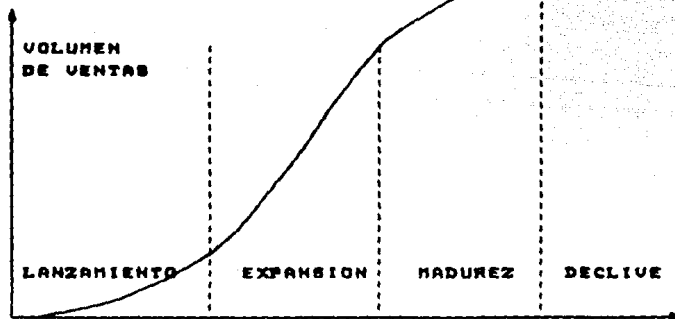
Pudiera pensarse que el proceso de innovación finaliza con la fase anteriormente señalada, pero no es así, no solamente en el caso particular de la innovación emprendida, sino tampoco dentro de la dinámica interna del mismo proceso de innovación en la organización. En el primer caso, por que las actividades de producción, distribución y venta han de ser complementadas con las de mejora y readaptación periódica a los cambios que se producen en el mercado, bien como consecuencia en las variaciones en la estructura del mercado, bien por la aparición de otros productos competitivos, etc., en el segundo caso, por que el funcionamiento de la propia empresa, en el marco de la planeación a largo plazo (planeación estratégica), obliga a concebir el proceso de innovación no como el proceso de una innovación concreta, sino como el conjunto de procesos que de forma simultánea o sucesiva, garanticen la continuidad de la empresa en el mercado y, de ser posible su mayor participación en este.

Llegado a este punto, es necesario hacer una referencia a las llamadas curvas de producto y de la empresa que, obtenidas empíricamente, representan en forma gráfica, el ciclo normalizado de la vida de un producto, proceso o servicio, y la cifra total de negocios de la empresa respectivamente.

En el cuadro 2.J, puede apreciarse la evolución normal de las ventas obtenidas con la puesta de un producto en el mercado, o cifra de negocios, a lo largo del tiempo. La curva adoptada es la curva logística en forma de "S", llamada también curva de saturación. En ella pueden señalarse cuatro primeras etapas o fases, de características bien definidas. En la primera de ellas, de lanzamiento, el producto tiene un crecimiento aun muy débil, por lo que su situación en el mercado es delicada y las posibilidades de tener éxito no son excesivas. La segunda fase se caracteriza por un crecimiento muy rápido de la demanda debido a la aceptación del producto (proceso o servicio), por un gran número de consumidores (o usuarios), debido, entre otras causas a la reducción del precio de venta, propio de una producción en masa. En la tercera fase, de madurez, las ventas obtenidas al final de la segunda fase pueden quedar estabilizadas o bien verse



CUADRO 2.J

CURVA LOGISTICA "S"  
O DE SATURACION

afectadas por algún incremento, como mínimo. En definitiva se trata de la fase cuya duración se pretende alargar lo máximo posible, ya que proporciona a la empresa, tranquilidad e ingresos imprescindibles para acometer dentro de la política adoptada, otra posible innovación. La cuarta fase, de decadencia o declive, puede ser la última, en caso de que la empresa decida dejar morir el producto, o bien puede ser prolongada con sucesivas fases, en caso de que el producto pueda continuar en una posición ventajosa en el mercado, haciendo nuevos esfuerzos en publicidad, calidad, diseño, etc. En cualquier caso la empresa tendrá que optar por una u otra alternativa, en función de los informes y estudios de viabilidad, rentabilidad, previsión tecnológica, etc.

La organización normalmente no permanece pasible ante el transcurso de esta serie de fases y comprende que su permanencia en el mercado no puede estar condicionada a un producto. De hecho, diversifica el riesgo a través de la diversificación de productos, con el fin de ser menos vulnerable a las irregularidades del mercado. Esta política le lleva a tener en cualquier momento uno o mas productos en las fases de expansión o madurez, para contrarrestar los momentos mas difíciles de los demás productos que se encuentran en las lanzamiento o declive.

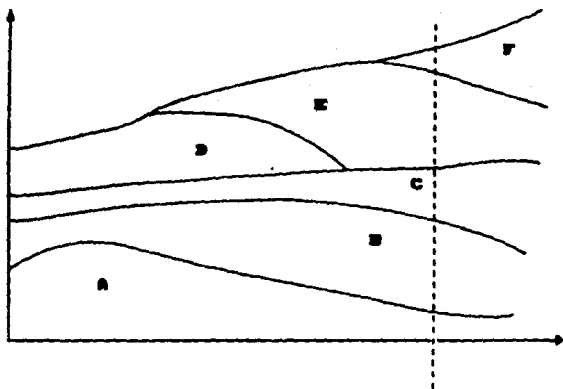
A este respecto, la curva de la empresa, segunda de las curvas anteriormente aludida o curva de la cifra total de negocios de la empresa, es aquella que resulta de la adición de curvas de ventas de distintos productos que tiene el mercado, a lo largo del tiempo, y que aparece reflejada en la cuadro 2.K.

En la hipótesis representada, la empresa se encuentra, en el momento  $t'$ , con cinco productos en el mercado, de los cuales el producto F se encuentra en una fase de lanzamiento; el producto C en la de expansión; el producto B, en la de madurez, y los productos E y A en sus fases de declive y decadencia total.

#### **Implicaciones de la innovación. (Evaluación tecnológica)**

Hasta ahora se puede decir que el proceso innovador ha sido completado en sus aspectos fundamentalmente positivos, como motor

CUADRO 2. N



de desarrollo económico y, según Schumpeter, "...dato que de hecho es esencial del sistema capitalista, cuya máquina se mantiene en funcionamiento gracias a los bienes de consumo, los nuevos métodos de producción y transporte, los nuevos mercados y las nuevas formas de organización que crea."<sup>3</sup>

Sin embargo, puede comprobarse que al mismo tiempo, la aparición de estos nuevos artículos, técnicas, fuentes de abastecimiento y métodos de organización trae consigo una nueva forma de competencia, basada en mejores costos y calidades que ataca no ya los tradicionales márgenes de beneficio, sino los cimientos e incluso la misma existencia de las empresas existentes. Así pues, la innovación es, también, un "proceso de destrucción creadora" que actúa innecesariamente sobre la estructura económica, destruyendo elementos antiguos y creando otros nuevos.

Con base a este enfoque, existen diversos autores que coinciden en distinguir los diferentes tipos de innovación tecnológica, mismos que a continuación se describen de acuerdo a la concepción que en consenso opinan varios autores, con base al enfoque de Donald G. Marquis :

" Las innovaciones tecnológicas pueden ser clasificadas por grados de innovación y por aplicación".

" Las innovaciones difieren en lo radical del cambio tecnológico junto como otras partes de la tecnología. De acuerdo con Donald Marquis indentifica tres tipos de innovación :

1. Radical, básica, "innovaciones a salto" las cuales cambian o crean a toda una industria.
2. Sistemas de innovación, " en cadena ", la cual requiere de muchos recursos y millones de dolares para realizarlo ; y
3. Innovación incremental, la cual es pequeña pero importante en las mejoras de los productos, procesos o servicios."

<sup>3</sup>Schumpeter, op cit, pág 33

Betz, Frederick. " Managing Technology ". Prentice-Hall, Inc. 1987. p.p 7

Donald G. Marquis, distingue entre los distintos tipos de innovación :

" Primeramente, los sistemas complejos, tales como los sistemas de comunicación, sistemas de armamentos, los programas de exploración espacial, que toman muchos años y grandes cantidades de recursos financieros, estas innovaciones requieren de una compleja planeación de tal manera que las tecnologías necesarias se encuentren disponibles y se puedan integrar al proyecto, este tipo de innovación rara vez se efectúa a nivel industrial."

" Innovaciones de salto " breakthroughs " importantes y radicales en la tecnología, que llegan a cambiar todo el carácter de una industria. El motor jet, el sonido estereofónico, la kerigrafia y el convertidor de oxígeno serían ejemplos típicos. Este tipo de innovación es menos frecuente y mas difícil de predecir, y proviene frecuentemente del exterior, simplemente por que el personal técnico de una industria están preocupados por aspectos de corto plazo ; mejoramiento del producto, reducción de costos , calidad, ampliar línea de productos, etc. Problemas con los que pueden enfrentarse de forma natural a través de su propia habilidad técnica. Este tipo de innovación es gradual.

Innovación gradual, de " tuercas y tornillos ". Este tipo de innovación es esencial para la sobrevivencia de las empresas. Guarda una mayor relación con los factores económicos de competencia que los dos anteriores tipos de innovación."

Maquis, D. G., "The anatomy of successful innovations", en Rothberg, R.R, ED., "Corporate strategy and product innovation", the free press, 1981.

Las principales características del proceso de innovación, de

acuerdo al enfoque de Marquis se describen a continuación :

" Las innovaciones se alimentan de contribuciones de dos fuentes principales : la tecnología y el mercado"

Lo que implica analizar por lado, el empuje de la tecnología y su efecto en la sociedad " Techlogy Push " y por otro lado la satisfacción de necesidades que demanda la sociedad "Market Pull". ( Ver cuadro 2.L ).

La consideración de estos dos factores (tecnología y mercado) es fundamental en la generación de nuevas y/o mejores formas de producción, para satisfacer las necesidades de la sociedad.

Una adecuada planeación de la innovación debe considerar las necesidades del mercado y el acervo tecnológico disponible (conocimiento tecnológico), como es el estado de arte de la tecnología, patentes, investigaciones científicas en institutos de investigación, etc.

En este sentido, el proceso de innovación inicia a partir de reconocimiento de una capacidad técnica y de una demanda actual o potencial. Este acto creativo requiere de la asociación de ambos elementos ,(como se puede observar en el cuadro 2.M).

En esta primera fase se realizan actividades de exploración y formulación de conceptos teóricos básicos de la innovación.

La segunda etapa es la solución del problema, este puede ser solucionado a través de una invención y (en algunas ocasiones) la difusión del conocimiento mediante la protección de una patente.

Alternativamente, el problema puede solucionarse por medio de la adaptación de una innovación via compra de tecnología, o de otro insumo del acervo tecnológico existente (véase la sección de adquisición de tecnología). En este segundo caso el cambio tecnológico se lleva a cabo a través de una innovación por adaptación o por imitación.

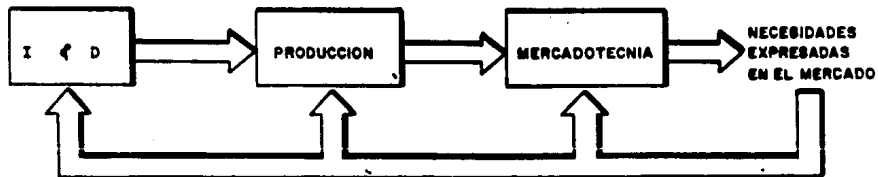
En estas dos primeras etapas, la información disponible es de gran utilidad, complementada con actividades de investigación básica o aplicada, (como se ilustra en el cuadro 2.N)

La solución diseñada por medio de la invención o adaptación,

## OFERTA Y DEMANDA TECNOLÓGICA



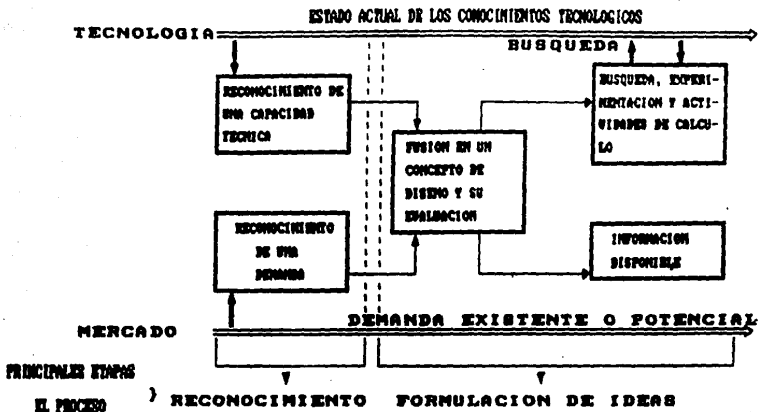
*EMPUJE TECNOLÓGICO ( TECHNOLOGY PUSH )*



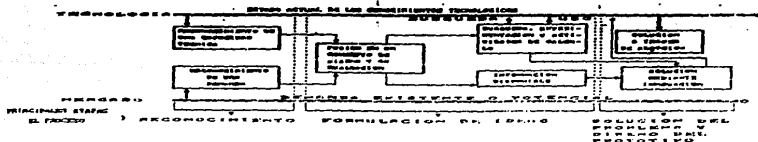
*DEMANDAS DEL MERCADO ( MARKET PULL )*

FUENTE: CIT. ANT. , p.p. 31

CUADRO 2.M



CUADRO 2.N





comprueba la factibilidad técnica, aunque aún permanece la incertidumbre de los resultados que pueda generar esa solución. La tercera etapa es el desarrollo y precisamente busca acortar la incertidumbre con respecto a la producción de la solución a escala industrial, en esta etapa se realizan pruebas piloto del prototipo.

Por último, se llega a la etapa en que la solución es introducida y difundida por primera vez en el mercado o en la aplicación práctica y rentable en el proceso productivo, (como se puede observar en el cuadro 2.0). En esta etapa la inversión se acelera dados los costos asociados a la manufactura, comercialización, que por lo general son mas elevados a los costos que implicaron la obtención de la solución. Sin embargo la incertidumbre existente en la etapa del diseño del concepto se han reducido, pero los riesgos -- en términos de inversión -- se han incrementado.

En definitiva, el innovar trae consigo el liderazgo tecnológico y competitivo, sin embargo son pocas las organizaciones que se aventuran a realizar este tipo de actividad, por ser de alto riesgo y lenta maduración en términos de costo-beneficio.

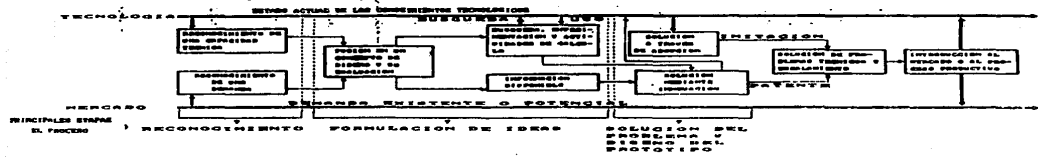
En el caso de las innovaciones adoptadas y/o adaptadas, la incertidumbre y el tiempo de maduración son menores y los riesgos pueden ser evaluados con mayor precisión, de allí la atraktividad de este tipo de innovación.

Las estrategias anteriormente descritas (adquisición, asimilación, e investigación y desarrollo tecnológico), deben estar contempladas en un eficiente sistema de selección y evaluación de proyectos de desarrollo tecnológico, mismos que analizaremos en la siguiente sección.

## **2.5 SELECCION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVESTIBACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO**

La selección de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico (I&D), es una de las mas difíciles decisiones en las

CUADRO 2.2



Áreas de I&D de una empresa. De igual importancia es la terminación exitosa del proyecto.

Los factores a considerar en la selección y terminación de un proyecto de I&D son casi idénticos, la diferencia empieza con la calidad de la información sobre la cual se basan las decisiones. Los primeros estados de un proyecto de I&D, una vez identificada la factibilidad técnica, es invertir recursos para reducir la incertidumbre, o en otras palabras, contar con información que determine la factibilidad del proyecto.

La evaluación, debe ser un proceso continuo, con la posibilidad de contar con información adicional, en algunas etapas del proyecto, se deben realizar reevaluaciones periódicas, en el momento que exista la necesidad de revisar algunos aspectos del proyecto. Estas revisiones pueden realizarse con base en algunos eventos específicos del proyecto u organizando estas sobre periodos base, por decir, cada tres o seis meses (dependiendo de la naturaleza y magnitud del proyecto) lo cual contribuirá a una mejor decisión de inversión.

El procedimiento de evaluación, por consiguiente, podrá ser empleado no solo para tomar decisiones de selección, sino también como uno de los principales sistemas de dirección del proyecto de I&D.

Como todos los sistemas de control es necesario que se establezca sobre bases formales, operando de la manera siguiente :

- A) Identificación de los factores relevantes a la decisión de invertir.
- B) Evaluación de la propuesta del proyecto en relación a estos factores, empleando la información cuantitativa disponible o juicios subjetivos de expertos (por ejemplo, metodo delphi) cuando la información no se encuentre disponible. Todos los supuestos y estimaciones serán una norma de diferencia futura.
- C) Selección o rechazo de la propuesta del proyecto sobre las bases de evaluación hecha en (B).
- D) Identificación de las áreas donde se requiere información

adicional e inversión para obtener estos datos.

E) Comparación de la nueva información obtenida en (D), con la que se empleó en la decisión inicial, de aquí la importancia de anotar primero los supuestos y estimaciones.

F) Valorar el impacto de una variable relevante en (E), sobre la viabilidad de continuar con el proyecto.

G) Decisión de terminar con el proyecto, o proseguir con este repitiendo los estados (D) a (F).

Los principales factores que deben ser considerados cuando se establece un procedimiento de evaluación, tienen que estar encaminados a:

- 1) Los beneficios financieros esperados por la probable inversión en el proyecto.
- 2) El efecto que tendría el proyecto sobre otros del portafolio de I&D.
- 3) El impacto del proyecto, sobre el conjunto de los negocios, en caso de que este resulte exitoso.

Comúnmente las empresas después de considerar los beneficios financieros, analizan la conveniencia de realizar una innovación tecnológica, la cual debe aparecer en la evaluación del proyecto. En la práctica muchas compañías basan la selección de sus proyectos, sobre el impacto de los costos implícitos en la inversión del proyecto, como por ejemplo, a través del análisis costo-beneficio.

Sin embargo, lo anterior puede ser modificado por estimaciones, acciones probabilísticas subjetivas para acontecimientos técnicos y comerciales.

Estos tipos de insumos sirven para el proceso de toma de decisiones en la evaluación del proyecto, estos solo adecuados si:

- A) Son precisas las estimaciones acerca de los beneficios y costos.

B) Todos los factores relevantes pueden ser expresados en terminos cuantitativos.

Aunque raramente estas condiciones son satisfechas, los análisis cuantitativos son importantes para un adecuado sistema de evaluación.

Por otra parte, el proyecto podrá ser evaluado por separado de otros, solo si no existe un mutuo enlace entre ellos.

Un proyecto con una creciente probabilidad de exit, puede tener un mayor impacto sobre los negocios si se considera el impacto comercial actual y futuro de lo que se pretende ofrecer en el mercado.

En consecuencia, es necesario evaluar las posibles contingencias que se pueden presentar al lanzar un nuevo producto al mercado, como por ejemplo, que el producto no sea adecuado para su distribución directa, dado el sistema logístico existente, o que requiera para su lanzamiento, costos mas allá de los que la compañía pueda financiar con sus recursos, o que este necesite una inversión en un nuevo equipo de manufactura y capacitación de personal.

Muchos de estos factores no solo dificultan, sino que prácticamente hacen imposible una evaluación cuantitativa, siendo que estos tienen una influencia significativa en la última probabilidad de la innovación, es necesario que sean considerados en los primeros estados del proyecto. Empezaremos por analizar estos factores a grandes rasgos.

#### CRITERIO DE SELECCION.

El criterio necesario para considerar la evaluación de un proyecto, difiere con las circunstancias de cada compañía y su industria.

En este sentido no es posible compilar una lista universal de criterios de aplicación, sin embargo los factores analizados en esta sección son relevantes para muchas compañías.

El contar con un juicio que determine que criterio es el mas adecuado para realizar la evaluación del proyecto, estará sustentado por la veracidad y exactitud de la información mas precisa.

Considerando que las primeras fases del proceso de I&D son orientadas a la reducción de incertidumbre, y que esta se encuentra relacionada con aspectos de mercado, producción y financieros del proyecto, así como la factibilidad técnica.

Es común en las empresas invertir muy poco dinero fuera del campo tecnológico, hasta que la factibilidad se halla dado.

Inevitablemente la forma final (física) de la innovación es la que tiene mayor influencia sobre los factores no tecnológicos y limitan la cantidad de información útil que puede ser generada hasta que exista algún grado de certidumbre a cerca de las primeras características del producto

En terminos generales podemos decir que :

- (1) La fase de I&D es concebida con la reducción de incertidumbre, que tiene como consecuencia el éxito comercial de la innovación.
- (2) Que el procedimiento de selección y evaluación refleje estos factores.
- (3) Que la estructura organizacional proporcione la factibilidad de que estas consideraciones puedan tomar lugar, y finalmente
- (4) Tal vez dedicar mas recursos a la recopilación de información fuera del departamento de I&D.

Las implicaciones de algunos de los mas importantes criterios que deben ser tomados en cuenta, a continuación serán analizados.

Estos han sido agrupados dentro de los siguientes tópicos :

- (A) Objetivos corporativos, estrategias, políticas y valores.
- (B) Mercadotecnia.
- (C) Investigación y desarrollo.
- (D) Finanzas y ;
- (E) Producción.

## (A) OBJETIVOS CORPORATIVOS, ESTRATEGIAS, POLITICA Y VALORES.

### 1. PLANEACION ESTRATEGICA.

La realización de un plan corporativo hacia la contribución de una innovación depende del análisis final de una apropiada selección de proyectos.

Por consiguiente, es de vital importancia que las consideraciones corporativas sean reflejadas explícitamente en el procedimiento de selección del proyecto.

### 2. IMAGEN CORPORATIVA.

El concepto de imagen cooperativa está estrechamente relacionado a objetivos estratégicos.

La imagen podrá estar implícita, como parte del carácter y valor del sistema de la compañía, a través de muchos años de interactuar con sus productos y consumidores.

Así un nuevo producto inconsistente, tendrá una imagen en el mercado de acuerdo a sus méritos intrínsecos.

Una compañía por ejemplo, tradicionalmente ha producido barato, (producción en masa), es imposible persuadir que la aceptación de los consumidores sea expansiva, pues el potencial consumidor asociará al producto con los estándares de calidad que la compañía proporciona.

### 3. ADVERSION AL RIESGO.

La selección de un proyecto con alto riesgo, involucrará una substancial inversión de los fondos corporativos, lo cual involucrará una alta adversión al riesgo.

Esto es provocado principalmente al riesgo comercial, el cual disminuirá en la medida en que vaya reduciendo el riesgo técnico, el aplicar una delimitada investigación en I&D.

#### 4. ACTITUD A LA INNOVACION.

La actitud de la alta dirección hacia la innovación, está estrechamente relacionada a su actitud al riesgo.

Los innovadores son en general tomadores de riesgo. El director de I&D es el profesional innovador de la organización, este tal vez puede intervenir en modificar la actitud de la alta dirección hacia la innovación.

El éxito de un proyecto puede ser debido a que fue más allá de los alcances tecnológicos de lo que no existe actualmente.

Existen tres comunes equivocaciones de los empresarios al referirse a la innovación :

> Comparación de la relatividad de una nueva tecnología, en relación con la que actualmente realizan sus procesos y productos. El empresario comúnmente ignora el considerable potencial de mejorar, (renuencia al cambio).

> Consideración de los altos costos iniciales, tomando en cuenta la caída del volumen de producción, debido al efecto de la curva de experiencia o aprendizaje.

> Satisfacción de la producción con la tecnología existente respecto a la competencia, sin considerar que esta podría desarrollarla en el futuro.

#### 5. TIEMPO EMPLEADO.

El tiempo empleado es una de las consideraciones que toman en cuenta las organizaciones para el desarrollo de sus actividades a corto y mediano plazos, las cuales estarán determinadas por la estrategia corporativa, la cual estará influenciada al corto plazo por el clima económico.

No obstante que los objetivos corporativos deben ser claramente orientados hacia el corto plazo, esto estará subordinado a los problemas que requieren una solución inmediata, cuando por



ejemplo, un producto es afectado por presiones competitivas.

El criterio corporativo es a menudo menor explicativo y cuantitativo al considerar el perfil del riesgo, innovación y tiempo generado (cuadro 2.P)

Aunque no deja de ser relevante la actitud de la alta dirección, en relación a la propuesta del proyecto.

## (B) CRITERIO DE MERCADOTECNIA.

### 1. IDENTIFICACION DE NECESIDADES.

Cuando el departamento de mercadotecnia sugiere el desarrollo de un nuevo producto, con base en una formal investigación de mercado o en el informal juicio del director de mercadotecnia, asume que existe una alta probabilidad de éxito para el producto, el cual satisficará las necesidades que se ha identificado.

Posiblemente quedaran un número de interrogantes sobre el posible desarrollo, las cuales no podran ser resueltas hasta que el nuevo producto asuma una suficiente forma tangible, para vender de acuerdo al precio de manufactura y a los volúmenes costo/ventas, y relaciones a ser estimadas con algún grado de ocurrencia.

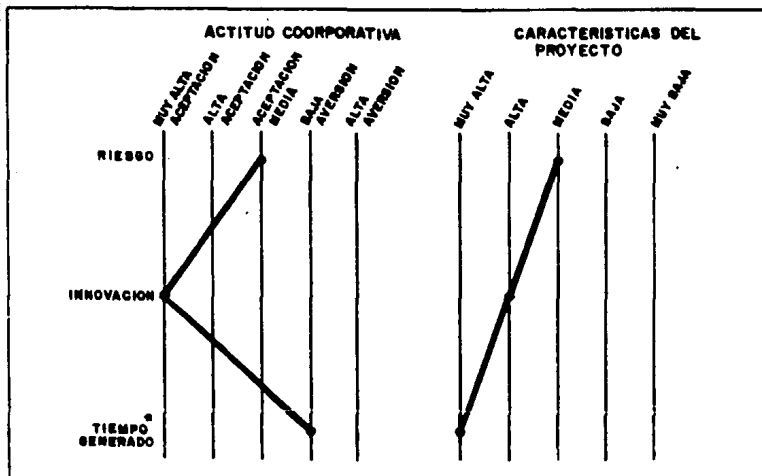
Por otra parte, durante el periodo de desarrollo del nuevo producto, las necesidades del mercado pueden cambiar, o tal vez pueden ser satisfechas por un producto de la competencia o una innovación basada sobre un diferente, y quizás superior concepto tecnológico.

Así la existencia de una clara necesidad del futuro mercado, en el estado de selección de un proyecto no debe ignorarse en el análisis de un proyecto y en las subsecuentes revaluaciones.

En la propuesta resultante para una nueva tecnología, particularmente si esta es radical, existen muchas mas dificultades relacionadas con el mercado. Bright <sup>3</sup> cita como

<sup>3</sup> Bright, J.R " Some management lessons from technological innovation research ". Proceeding of natural conference on

## PERFILES DE LA ACTITUD COOPERATIVA Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO



\* TIEMPO GENERADO, ES EL ENFASIS DE LAS CONSIDERACIONES EN LOS NEGOCIOS A LARGO PLAZO

ejemplo la radio, xerigrafía y la computadora como soporte de su argumento que las innovaciones tecnológicas, después de sus primeros éxitos no se llevaron a cabo en los campos originalmente propuestos.

Adicionalmente, existen muchos casos en donde las primeras aplicaciones provinieron de costosas fallas.

Existe un mercado entusiasmo y natural inclinación de los tecnólogos a pensar en términos materiales, lo cual está enmarcado al desarrollo de una mejor aplicación de la tecnología en su desempeño en un mercado potencial.

Dentro del proceso de conversión, donde el conocimiento tecnológico o científico está directamente acompañado con la satisfacción de necesidades del consumidor, una vez que se halla formulado el concepto del producto.

Este acompañamiento puede lograrse, puede esperarse que esta tecnología revele una serie de aplicaciones secundarias (como es el caso de la radio, el vidrio flotante, etc.), la cual puede ser mayormente explotada.

En un estado posterior cuando la capacidad de la tecnología ha sido demostrada, esta puede ser aplicada a otros productos, donde los beneficios son más marginales pero el mercado potencial es más grande. (La selección para la aplicación inicial, puede observarse en el cuadro 2.0)

En la figura 2.0, el cuadro 1, representa el ensueño tecnológico, el cual es muy raramente realizado (i.e., el transistor, proceso de vidrio flotante).

Frecuentemente la selección tiende a situarse entre una innovación en el cuadro 3 en el cual la tecnología es consecuencia de buscar una aplicación inicial en el cuadro 2.

Muchas veces es preferible buscar un tipo de solución como la del cuadro 2, innovación radicalmente tecnológica.

Aparentemente el problema del innovador es identificar los atributos de la nueva tecnología y jugar con estos de manera sistemática con los usos potenciales o necesidades a ser satisfechas.

Las posibles aplicaciones no siguen automáticamente después.

**SELECCION DE INNOVACIONES**

|  | <b>GRANDE ECONOMIA<br/>OPERACIONAL O<br/>UNICA CAPACIDAD</b> | <b>ECONOMIA MARGINAL<br/>O FUNCION<br/>BENEFICIO</b> |
|--|--|--|
| <b>GRAN<br/>MERCADO<br/>POTENCIAL</b>    | 1  | 3  |
| <b>PEQUEÑO<br/>MERCADO<br/>POTENCIAL</b> | 2  | 4  |

cuando comienza algo nuevo, se refiere aplicar el ejercicio de la creatividad.

No obstante, la evaluación de las ideas, en relación a la tecnología puede y es portadora de ser metodológicamente y objetivamente.

## 2. ESTIMACION DEL VOLUMEN DE VENTAS.

El probable volumen de ventas que un nuevo producto puede generar, es uno de los factores mas difíciles de estimar.

El gran problema de estimar el mayor grado posible de certeza en el posible volumen de ventas, es determinante para el éxito final del producto.

Existen tres aspectos a ser estimados y que se encuentran asociados con la probabilidad de los parámetros que contribuyen a una mayor comprensión del problema y sus incertidumbres.

La estimación del volumen de ventas es derivado por :

El tamaño total del mercado  
(ventas anuales)

X

El segmento del mercado

X

estimado de ventas bajo  
el supuesto de que el  
producto tuviese éxito  
comercial

La vida del producto

X

La probabilidad de éxito comercial

Es un factor relacionado  
a la incertidumbre  
comercial.

La precisión de estimar el tamaño del mercado, así como un segmento de un mercado determinado, variará de acuerdo a la naturaleza del nuevo producto.

La investigación del nuevo mercado apoya, donde el nuevo producto

compite o reemplaza a los productos existentes, con base a un mercado bien documentado de la compañía.

En estas circunstancias la respuesta de los consumidores potenciales, para un producto falto de desarrollo y de un buen precio, puede ser una indicación de un bajo comportamiento de compra.

La vida del producto tiene una significativa influencia sobre las ganancias. La atraktividad de desarrollar un nuevo producto con una vida medida en décadas mas que en años, radica en los siguientes aspectos :

- > La compañía asegura un ingreso seguro por un periodo considerable de tiempo.
- > Se suministra una continua carga para la planta manufacturera, facilitando equipo especializado, el cual será depreciado después de obtener altos volúmenes de producción.
- > Para los productos con una corta vida, existen pérdidas declinantes por la influencia de la moda y en algunos casos suministran una mayor insolación para los ciclos económicos.

Los efectos de la curva de aprendizaje y su impacto en el alcance para el mejoramiento del producto, conducen a reducir los costos de producción.

Así un número de factores dificultan cuantificar, particularmente las ventajas de un estable y seguro ingreso, con respecto a un producto de larga vida. Un análisis económico indicará cual es marginalmente inferior a otro con una corta vida.

La tasa de descuento financiero puede contribuir a bajar el precio de los productos que se desea dirigir fuertemente.

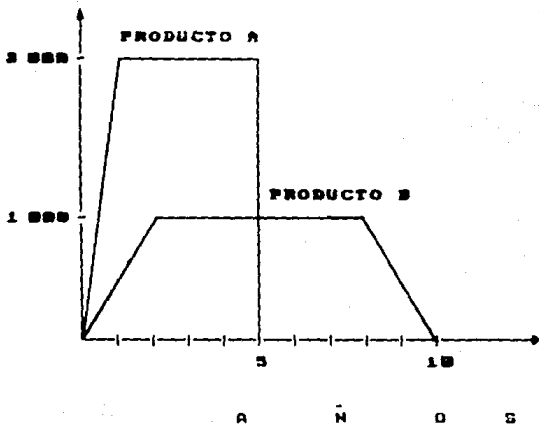
El efecto de la vida del producto sobre la utilización de la capacidad manufacturera, se ilustra en la figura 2.R, en donde se comparan dos productos de acuerdo a sus volúmenes de ventas.

El producto A, realiza sus ventas en solo la mitad del tiempo que le toma al producto B, y consecuentemente, lo hace aparecer como el mejor, después de los cálculos de la tasa de descuento financiero, aún con un valor neto presente, debido a los primeros

**CUADRO 2.2**

**VIDA DEL PRODUCTO Y VOLUMEN DE VENTAS**

**VOLUMEN DE VENTAS (UNIDADES)**



**NOTA : LOS PRODUCTOS A Y B REGISTRAN VOLUMENES DE VENTAS IDENTICOS DURANTE SU TIEMPO DE VIDA**

datos, en donde los ingresos se han logrado.

Por otro lado, la capacidad de manufactura requerida es doblemente alta, involucra una doble inversión en equipo especializado, utilizado para una pequeña porción de esta vida empleada.

La probabilidad de éxito comercial es multiplicada y es muchas veces empleada a modificar el cálculo del costo - beneficio, considerando las incertidumbres inherentes a estimar por igual el costo y el beneficio.

Cuando se estima la probabilidad del éxito comercial, cada parámetro considerado en el cálculo del volumen de ventas, está asociado con la subjetividad.

Al estimar el éxito comercial, es necesario definir el tamaño del volumen de ventas, el cual es un criterio subjetivo porque el precio es elástico a la demanda.

En este sentido, el objetivo del negocio es maximizar utilidades (i.e.,). El cálculo de esta se realizará a través del análisis costo-beneficio.

No obstante, la motivación del director de mercadotecnia, es con base a maximizar el volumen de ventas, antes que utilidades o ganancias y esto es importante para que el director de I&D establezca claramente, que es inferior?, cuando el director de mercadotecnia habla del "éxito comercial".

La relativa importancia de cada aspecto es por tanto identificar y atender directamente estos, donde se busca información adicional.

### 3. ESCALA DE TIEMPO Y RELACION CON EL PLAN DE MERCADO.

El lanzar un nuevo producto requiere una considerable inversión del departamento de mercadotecnia y recursos financieros. Ellos tienen un portafolio de consideraciones a ser tomadas en cuenta y el propósito de realizar una sucesión de nuevos productos emergidos de la I&D, suficientes a reemplazar aquellos que desean quitar del mercado y un objetivo planeado de expansión de la línea de producto.



Desafortunadamente el éxito de los nuevos productos no pueden ser desarrollados con la información necesaria y oportuna en el tiempo predeterminado para los requerimientos de mercadotecnia. Sin embargo, no puede evitarse la entrada de un conjunto de nuevos productos con la habilidad de introducir una determinada moda por parte de la competencia. Esto es particularmente importante, en donde la vida del producto es corta y la distribución al mercado es crítica, o donde el nuevo producto cuenta con al suficiente garantía de la inversión del departamento de mercadotecnia.

Aunque exista un clima desconocido, un nuevo proyecto podrá resultar en producto vendible, siempre y cuando este se halla seleccionado algún control de precio y de distribución del nuevo producto, manteniendo un correcto balance con el portafolio de I&D.

Muy difícilmente una compañía puede tener varios nuevos productos a emerger en un corto tiempo, y que el departamento de mercadotecnia pueda atenderlos. En este caso quizás será necesario continuar con el desarrollo o la pérdida deseable de nuevos productos, debido a serias deficiencias en al línea del producto que se está desarrollando

#### **4. EFECTOS SOBRE LOS PRODUCTOS EXISTENTES.**

Puede existir el caso de que los nuevos productos adicionados a la línea de productos parcial o completamente reemplazados con los nuevos productos. En este caso, los volúmenes de venta (y contribuciones de ganancias) podrá llevarse a cabo en el gasto de los productos existentes en donde seleccionaron exitosamente.

Un producto enteramente nuevo amplía el rango de volumen de ventas y los beneficios contribuyen al crecimiento corporativo. La dirección de los proyectos de productos enteramente nuevos aparece después de identificar una clara ventaja entre sus competidores.

En este sentido es importante mencionar que su indudable ventaja no indicará el total rango de ocurrencia del producto.

El éxito comercial promediará tal vez la dirección de la competencia.

En el éxito de un producto podrán observarse sensibles caídas y cambios de estrategia en otras compañías, las cuales tratarán de introducir sus propios productos competitivos posesionando de esta manera a sus competidores en el mercado.

Este conocimiento que se genera en el desarrollo del producto está dirigido a satisfacer las necesidades del mercado, el cual fue establecido por las preferencias de los consumidores y representación de un valor de inversión en la compañía ; salvaguardar la fuerte posición en el mercado a través del mejoramiento del proyecto y su ocasional reemplazamiento por un nuevo producto y mantener competitividad.

La decisión de tener prioridad al desarrollo de productos enteramente nuevos, es también atractivo para el departamento de I&D, el cual está íntimamente ligado con un grande grado de incertidumbre y respalda el producto establecido, el desarrollo continuo podrá solo ser abandonado si este está cercano al fin de su vida útil, o existen otras razones para lanzarlo a un mercado en particular.

Así suponiendo que un proyecto dirigido a desarrollar un nuevo producto con un cierto grado de ocurrencia, es importante que este factor se ha incluido en la evaluación, juicio del clima que se lleva a favor de la propuesta depende tanto sobre la consideración de cuidar la ocurrencia del producto, como de beneficios esperados para un rango adicional al producto.

## 5. PRECIO.

En el análisis de los volúmenes de ventas esperadas, la elasticidad del precio en función de la demanda fue no considerado.

El volumen de ventas representa la aceptación del consumidor, lo cual depende sobre el valor percibido del producto al mercado potencial, tanto como el precio de los productos de la competencia.

Para nuestro propósito es suficiente reconocer que el precio de un producto esta determinado por las fuerzas del mercado, mientras que el costo del producto es con base al control de manufactura de la compañía.

El beneficio esperado por el nuevo producto es un residual, altamente sensitivo a los cambios del precio y costo, dificultando la valorización cuando la forma final del producto no ha sido establecida.

El optimismo es, no obstante, una característica de la valorización del proyecto. Así como el desarrollo de procedimientos para la estimación del precio.

En la figura 2.S, se plantean estimaciones hipotéticas durante el período de desarrollo de dos proyectos.

En el tiempo de iniciación del proyecto A apareció un mayor dominio potencial lucrativo que en el proyecto B, mientras que su posición fue inverso por el tiempo en que los productos fueron preparados para su lanzamiento.

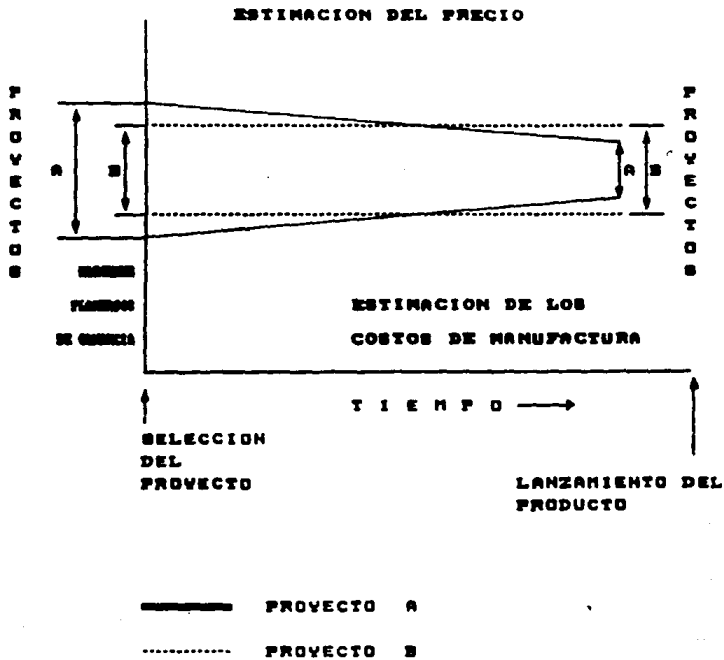
Sobre estas condiciones es imposible prever o estimar cual podrá cambiar, para iniciar con alguno.

Sin embargo, en la selección de un proyecto se debe reconocer que :

> La estimación del precio es invariablemente optimista. Consecuentemente en los proyectos en los cuales la compañía invierte solo con el propósito generar un pequeño margen de ganancia con base en las primeras estimaciones, es poco probable de que se lleven a cabo en la práctica.

> Estimar con errores, los probables cambios en las atractividades de los proyectos, así como en el desarrollo de los procedimientos. La mas radical innovación se basa en estimar bajo un cambio significativo (i.e., el proyecto A en la figura 2.Q, es la más probable radical que el proyecto B). Así con una gran confidencialidad deben estimarse los proyectos, dirigiendo el mejoramiento del proyecto o reemplazar los ya existentes para productos enteramente nuevos.

**ESTIMACION DEL COSTO Y PRECIO DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO**



## 6. COMPETENCIA.

La importancia de valorar los mas fuertes competidores, se acentua en la formulación de la estrategia corporativa en I&D. La inquietud de identificar necesidades y desarrollar una tecnología radicalmente nueva, la competencia raramente realiza algún cambio tecnológico después de esto.

Las amenazas establecidas a los productos, vienen de la "Innovación por invasión" por compañías en industrias que no son tradicionalmente consideradas como competidores.

En la valorización de un proyecto se debe considerar que este no podrá emerger como un producto tal vez por algunos años.

Es común en los empresarios subestimar el ritmo de avance tecnológico de los competidores. El empresario debe desarrollar sistemáticamente productos mejores que los existentes y la comparación debe ser realizada sobre el impacto que tendrá en el mercado y el tiempo en que el nuevo producto será introducido.

## 7. CANALES DE DISTRIBUCION.

La empresa al lanzar un producto podrá normalmente contar con la capacidad de distribución con el existente sistema logístico, a menos que se tenga interés en entrar a un mercado totalmente nuevo.

Si los nuevos canales de distribución tienen que ser restablecidos, el costo puede ser alto y probablemente podrá inclinarse la balanza de la propuesta a otro nuevo producto.

Este es uno de los factores que son frecuentemente ignorados y provocan un retraso en el ciclo de desarrollo, aunque la situación es poco probable de cambiar mucho durante este periodo.

## 8. LANZAMIENTO DE COSTOS.

El departamento de mercadotecnia puede normalmente estimar el

lanzamiento de costos para un nuevo producto con una razonable precisión, aunque esta magnitud depende sobre el tipo de producto y la naturaleza del mercado.

Al anunciar un producto industrial en los principales medios de difusión, puede ser adquirido por que los consumidores están enterados y han analizado los meritos técnicos del producto.

La naturaleza del producto tiene una considerable influencia sobre la inversión necesaria para su lanzamiento.

Los nuevos consumidores probablemente son persuadidos a comprar el producto y estos tienden a ser convencidos por los meritos del nuevo producto, particularmente si este introduce una radical innovación tecnológica.

Todos estos costos deben ser estimados y probablemente incluirlos en todos los estados de la evaluación del proyecto.

### **C. CRITERIO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO.**

Nuestra análisis ha sido centrado en un producto o proceso resultado de la aplicación de recursos de I&D. Es necesario ahora cambiar nuestra atención del proyecto mismo, primero con respecto a la probabilidad de este lanzamiento de la producción tecnológica requerida y el efecto que podra tener sobre un laboratorio con recursos limitados.

En este sentido cabe la necesidad de relacionar la actividad de I&D a los requerimientos de los negocios como un todo. Es probable que el departamento de I&D contribuya a largo plazo con la prosperidad de la compañía, solo manteniendo el bienestar interno de la misma.

Por último, es importante mencionar que cuando se considere un nuevo proyecto en relación al criterio de I&D, se deben considerar sus efectos sobre la actividad total presente y futura, tanto como las posibilidades de éxito en el desarrollo de una nueva técnica.

## 1. CONSISTENCIA CON LA ESTRATEGIA DE I&D.

La estrategia de I&D es implementada a través de la selección de proyectos, diseñando y proporcionando un portafolio balanceado de nuevos objetivos corporativos, los cuales aseguran el óptimo uso de los recursos en un rango de una escala de tiempo. No obstante, debemos considerar que los procesos de innovación tecnológica no pueden ser contraídos con límites rígidos y que si los proyectos no se adecuan a la estrategia corporativa, no deben ser rechazados automáticamente.

## 2. PROBABILIDAD DE EXITO TECNICO.

Aunque el éxito tecnológico frecuentemente se define como el cumplimiento de los alcances tecnológicos requeridos en las especificaciones del proyecto, es común en los empresarios considerar que obtener este éxito es con base a los gastos erogados en el presupuesto y en la escala de tiempo requerida. En muchas industrias, el éxito tecnológico es una función de los recursos financieros disponibles. Los directores de investigación son incapaces de aceptar proyectos que no sean confiables tecnológicamente. Sin embargo, existe la posibilidad de depositar en ellos algo de confianza, aproximándose a la mejor alternativa que mejore las especificaciones, aunque no se pueden prever todos los problemas que se tendrán para resolverlos.

Es raro que un proyecto de I&D falten los objetivos técnicos, ya que estos reflejan y conservan la actitud de los directores en I&D, o la tendencia a subestimar los avances tecnológicos. En donde existen serias dudas, es generalmente en las aproximaciones que deben de realizarse en paralelo al proyecto, con relación a asegurar que la solución sea obtenida. En la selección de un proyecto, sin embargo, puede asumirse que la probabilidad de éxito en la técnica puede incrementarse con solo demostrar la factibilidad de desarrollar esta.

Estas consideraciones no son factibles si no se incrementan las inversiones para lograr un completo desarrollo.

Una posible excepción a esta generalización puede ser encontrada en las industrias química y farmacéutica.

### 3. COSTO Y TIEMPO DE DESARROLLO.

Estimar el costo y el tiempo del desarrollo del proyecto son algunos de los más importantes insumos del sistema de evaluación. Es importante evaluar la viabilidad financiera del proyecto. Estas evaluaciones darán una medida de la escala de I&D, en cuanto a los recursos que absorberá el proyecto y su duración. Estos tendrán un efecto sobre los demás proyectos.

### 4. POSICION DE LA PATENTE.

Las necesidades que pueden surgir acerca de la dirección de la patente, pueden ser prevenidos y así mejorar los recursos distribuidos en la misma. Es esencial que se asegure la patente para no caer en una infracción, si la manufactura ya existe o proteger la propiedad intelectual en caso contrario.

### 5. DISPONIBILIDAD DE LOS RECURSOS EN I&D.

La duración de la investigación de un nuevo proyecto, se dará en función del dinero que se cuente por ello, así como del presupuesto anual que se asigne para este tipo de actividades. A menos de que el proyecto posea una excepción la importancia, y se autoricen fondos adicionales y reestructurando su fondo existente.

El presupuesto financiero es, sin embargo, solo una medida conveniente para ir agregando gastos sobre una amplia variedad de recursos de los cuales no son intercambiables. Un físico, por ejemplo, no puede hacer el trabajo de un químico, ya que no se le puede capacitar con poco conocimiento, ni un microscopio electrónico puede reparar el desgaste de una máquina de examinación. Así, considerando la adición de nuevos proyectos en



valores, estos no pueden evaluarse en relación a su impacto, además de la demanda de recursos escasos. Todas estas estimaciones deben ser consideradas antes de iniciar con el proyecto, en paralelo la dirección de finanzas, proyectando su flujo de caja (cuadro 2.T).

A través de una serie de proyecciones del director de investigación será capaz de valorar el impacto del proyecto, no solo en el futuro inmediato sino a través de su propio desarrollo.

Aunque el grado más alto de ocurrencia no puede ser evaluado con exactitud, sí nos permite definir las mayores áreas de desajuste entre la disponibilidad y la utilización; en donde pueden observarse dificultades menores que pueden ser observadas como un inventario de problemas de rutina. La figura (2.T) supone la adición del proyecto X al portafolio de proyectos, por falta de aceptación de algunos aspectos físicos a ser satisfechos completamente con menores ajustes en el inventario de trabajo. En esta situación, el director de investigación encara algunas alternativas:

- . A reorientar la localización de aspectos físicos a otros proyectos afectando así su información planeada.
- . A reorientar el proyecto X.
- . A contratar aspectos físicos adicionales (1) en Junio de 1987.
- . A terminar uno de los proyectos (del 1 al 6).
- . A abandonar el proyecto X.

Idealmente, el director de I&D debería de tener un valor o proyección progresiva en su propia optimización y una completa optimización de sus recursos al mismo tiempo. En la práctica, esto debe de adecuarse a su programa - proyecto, por medio de cambios en los recursos, inventariando cada proyecto y



modificando los valores mismos. Así, particularmente la disminución de los recursos podría llegar a ser un factor decisivo en la elección de proyectos, los cuales podrían aparecer igualmente atractivos con respecto a otros.

#### 4. EL FUTURO DESARROLLO.

La innovación de un producto se debe a buen desarrollo o al primero de una familia de nuevos productos provenientes de la compañía con bajo riesgo en la línea de productos. Similarmente, el conocimiento o capital tecnológico generado por algunos programas de I&D son únicos en cada proyecto, mientras que en otros casos esto puede ser relevante en una variedad de futuros proyectos. La evaluación de proyectos debe entenderse más allá de los nuevos productos inmediatos y reconocer los futuros beneficios derivados por la seguridad del esfuerzo de una familia de productos desarrollados en algún periodo de años, y el uso de la tecnología aplicada al desarrollo de nuevos productos o en otras aplicaciones. Lo que más nos alejaría de un futuro éxito es colocar el valor monetario por arriba de los beneficios. Sin embargo, esto existe y la conveniencia de continuar con un margen de producción o esfuerzo técnico se reflejará en el criterio financiero aplicado, cuando comparamos un producto con otro o con aquellos con un potencial limitado.

Los beneficios futuros no deben ser empleados para justificar un proyecto, pues este será comercializado falsamente. Tecnológicamente un " subproducto " con un gran valor es incuantificable o difícil de preveer con precisión. Si el potencial futuro está adquiriendo valores extraños, este debe ser justificado y fundamentado sobre sus propios méritos y no dar la espalda a supuestos proyectos comerciales. Para combinar dos requerimientos marginales, raramente se llega a una conclusión satisfactoria de ambos. Así los esfuerzos sinérgicos deberán de proporcionar un claro juicio.

## 7. EFECTOS EN EL ENTORNO.

La importancia del medio ambiente público y los efectos ecológicos de la tecnología es un factor que ha venido incrementando su importancia en la toma de decisiones de los industriales. Muchos productos y procesos aceptados hoy en día, han sido atacados por ecologistas, algunos podrán ser sancionados de acuerdo con la ley, otros violan las estrictas interpretaciones del derecho, lo cual daña la reputación de las propias empresas en el mercado.

Este tipo de aspectos impactan en las técnicas de producción de un gran número de productos, por ejemplo, los detergentes que contienen fosfatos, el D.D.T., el aerosol, etc. Frecuentemente los tecnólogos son descuidados en cuanto al medio ambiente y cualquiera de sus argumentos son incorrectos en este sentido. Pero el hecho es que ellos deben concientizarse de que la presión es real y no justificarse sobre bases erróneas.

Se debe tomar en cuenta este tipo de consideración desde el inicio del proyecto. Los productos defectuosos ( el seguro de los automóviles, las llantas ) pueden incluirse en la manufactura con modificaciones en los programas y litigación.

Esto es importante, ya que es posible que los efectos del medio ambiente sean producidos por nuevos proyectos, de ahí la importancia de considerar este aspecto en el estado de selección. Será necesario valorar los pronósticos políticos y sociales con anticipación, o sea, antes de que los productos efecten el equilibrio del medio ambiente y provoquen que el producto dure en el mercado menos tiempo.

## D) CRITERIO FINANCIERO.

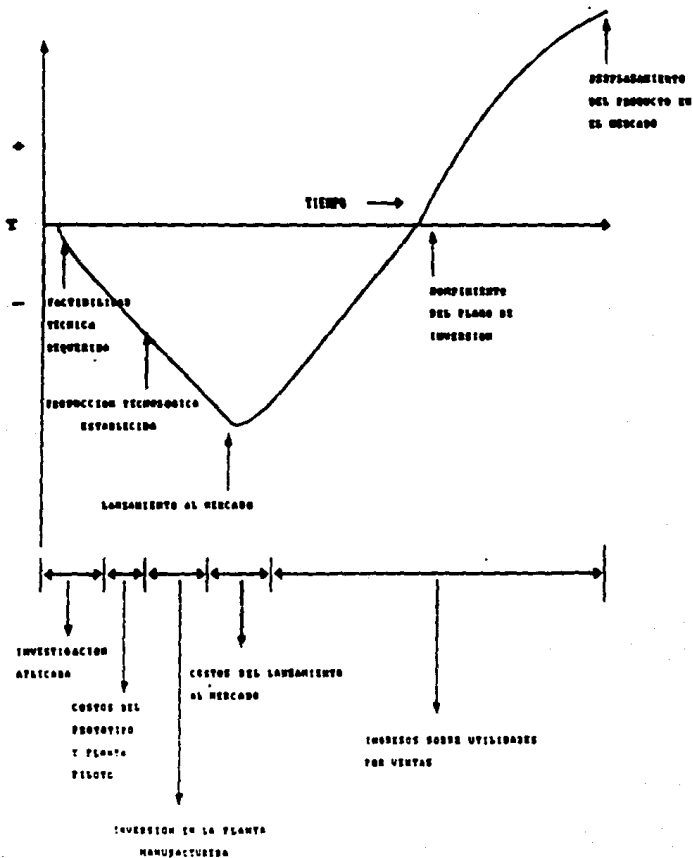
Considerando los aspectos financieros de un nuevo proyecto es importante distinguir entre su utilidad y la demanda de los recursos financieros de la compañía, antes de que se realice la contribución financiera. Evaluando la utilidad del proyecto y su

trato recibido o atención. Una alta estimación del eventual aprovechamiento del proyecto, puede distraer la atención hacia un gasto de los recursos financieros de la compañía requeridos para su propio desarrollo, particularmente en la escala de costos. Esto es de gran importancia, en donde uno de los dos proyectos es más largo, en relación a los recursos totales de la empresa.

### 1. FLUJO DE CAJA.

El mayor gasto se presenta antes de la generación del nuevo producto o proceso, en donde la ganancia depende del retorno de la inversión en I&D, incluyendo los costos del prototipo y la construcción de la planta piloto, la inversión de capital en la planta manufacturera y los costos iniciales de mercadotecnia. La curva del cuadro (2.U), ilustra la acumulación de la inversión requerida en un proyecto con un tiempo y oportunidad financiera. Tenemos que la forma de la curva y la relativa magnitud de las necesidades de inversión en cada uno de los pasos variaron en relación a los productos y la industria, el rápido crecimiento en el costo, como el lanzamiento del producto en el mercado es típico. En el caso del director de finanzas tiene que observar la magnitud de los costos que involucran sus propios tiempos estimados, desde que se asume el último paso financiero del proyecto, su problema es asegurar los flujos financieros en el momento en que se requieran. Desafortunadamente existen pocos proyectos que pueden ser estimados el total de costos y el tiempo aproximado de duración con cierto grado de certeza desde su inicio. La disponibilidad de los recursos financieros depende de la posición del flujo de caja, resultante de todas las actividades de la compañía, tanto de las entradas como de las salidas. Así, la disponibilidad de los recursos financieros es altamente sensitiva al tiempo. El lector debe estar interesado en establecer una forma típica del proyecto, y puede estar sorprendido por la rapidez con la cual los montos del flujo de caja desarrollan el proceso.

DIAGRAMA DE PROYECTO CON  
FLUJO DE CAJA ACUMULATIVO



La disponibilidad financiera es la que provee un factor crítico en los flujos de caja, los cuales se encuentran inmersos en estimaciones tan precisas como posibles, así como sus implicaciones. Este análisis lo demuestra :

(a) El máximo negativo del flujo de caja esta dentro de la capacidad financiera de la compañía. En estas circunstancias, las limitaciones del flujo de caja son inadecuadas para imponer alguna obligación en la selección del proyecto.

(b) Los requerimientos del flujo de caja pueden estar marginalmente dentro de la disponibilidad del capital. Estos podrían, no obstante, estar en una escala de desarrollo de costos o en la deteriorización en el flujo de caja, debido a lo adverso en las condiciones mercantiles. Estos riesgos deben ser reconocidos y tomados en cuenta para :

(i) Expresar el desarrollo del programa, su extensión en el gasto por un largo periodo, o planear para obtener un máximo de inversión que coincida con el tiempo, cuando el monto del flujo de caja es temporalmente favorable : o

(ii) Crear planes de contingencia, para identificar necesidades financieras antes de que disminuya el capital o este llegue a ser crítico.

(c) El requerimiento financiero puede exceder la probabilidad de su disponibilidad en el proyecto. Existe, no obstante, otras alternativas de las cuales pueden ser consideradas como un desarrollo parcial y despues licenciando se unirá el riesgo con otras manufacturas . En circunstancias excepcionales el potencial de un proyecto mejorará, valorando completamente a la compañía quien desidirá tomarlo. Ninguna de estas soluciones deben ser ignoradas, previniendo ser aceptadas y persuadidas como un acto de conciencia sobre la política de la empresa.

Quizá pocas compañías invierten en una innovación tecnológica con

un claro objetivo de conducirla por encima de la compañía. Sin embargo, esto sucede frecuentemente, cuando normalmente encara con una crisis financiera la cual puede menoscabar el poder de negociación de la compañía.

## 2. EFECTOS EN OTROS PROYECTOS CON REQUERIMIENTOS FINANCIEROS.

El director de finanzas, como los directores de I&D y mercadotecnia, también están relacionados con un portafolio de oportunidades de inversión.

Estos deben de enlazar toda la gama de actividades de la compañía, incluyendo la diversificación, toma de decisiones, extensión y modernización de la instalaciones de manufactura, con el financiamiento de los proyectos emergidos del departamento de I&D. Si sus recursos son limitados y en consecuencia no invierten oportunamente, los proyectos pueden ser evaluados de forma aislada. Los aspectos financieros tanto al corto como al mediano plazos deben ser tomados en cuenta en las consideraciones estratégicas.

Estas situaciones pueden suceder cuando los proyectos se han colocado con una fuerte demanda sobre los recursos del capital, lo cual es rechazado a favor de un menor beneficio, pero también con un menor consumo de capital en los proyectos, no porque exista efectivo disponible, sino porque estos son requeridos para otras actividades. Estas decisiones son resentidas por los directores de I&D, no obstante estos factores deben tomarse en consideración.

Bajo esta lógica de dedicar recursos escasos a los proyectos, tendrán como consecuencia que estos nunca podrán ser desarrollados completamente, porque los recursos financieros necesarios podrán ser absorbidos para otras actividades de los negocios.



## E. CRITERIO DE PRODUCCION.

En la introducción de un nuevo producto al proceso de manufactura de la organización siempre se encuentran dificultades. Muchos de los problemas que probablemente pueden ocurrir, pueden ser prevenidos a tiempo en el proyecto con el apoyo del departamento de I&D, algunos son lo suficientemente importantes para considerarlos en los primeros estdos del proyecto.

Estas dificultades pueden ser categorizadas dentro de dos grandes apartados :

- . La capacidad de manufacturar el nuevo producto.
- . La habilidad de manufacturar con un costo tal, que pueda dejar un adecuado margen de ganancia.

### 1. CAPACIDAD DE MANUFACTURA.

Cuando analizamos el desarrollo de una estaretgia, vimos que la mejor consideración fue la capacidad que tiene una organización para explotar las oportunidades potenciales. Esta capacidad esta contenida en las fuerzas y debilidades de la organización.

Un nuevo producto podrá ser atractivo como una nueva oportunidad para el departamento de manufactura, la capacidad de hacer de esto un éxito, depende de la experiencia acumulada en manufacturar productos similares, el numero y experiencia de su personal, así como la existencia de un conveniente equipo de producción.

Para acercarse a la completación del proyecto es necesario aplicar I&D en la manufactura, dislumbrando la factibilidad de producir pequeñas cantidades del producto final, empleando equipo especializado y personal altamente experimentado. La rapidez y el costo de producir a gran escala varia considerablemente de un producto a otro. Los posibles retrasos son debido a la compra de nuevo equipo y al reclutamiento o entrenamiento de personal con nuevas habilidades, todo esto tiene un impacto financiero, el cual deberá tomarse en cuenta en la evaluación, sin embargo estos

no pueden cuantificarse con precisión.

La gran brecha entre las necesidades del nuevo producto y la capacidad de manufactura existente podría ampliar los costos.

En la evaluación es importante identificar estas características del nuevo producto, las cuales son semejantes a los problemas que afectan a la manufactura, no tanto en el laboratorio o en una organización ideal de producción, como en la planta actual, la cual es la última responsable de esto.

Los costos involucrados y la relación de la política manufacturera de la compañía son aspectos que deben considerarse antes de lanzar el proyecto, aunque una detallada planeación puede anticiparse a este tipo de situaciones.

Por último, es evidente que se debe preparar a detalle los aspectos analizados, para una "suave" transición de I&D a la producción.

## 2. COSTO DE MANUFACTURA.

El costo de manufactura del producto depende del precio de la materia prima y partes compradas, la tecnología para su manufactura, la jornada horas/hombre y experiencia, el capital invertido, y el volumen de la producción.

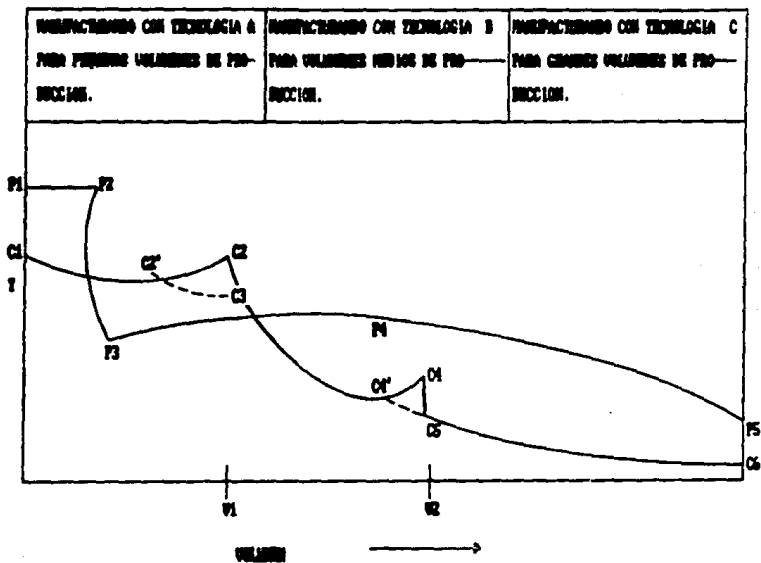
En muchos casos la interrelación entre (a) la tecnología de manufactura y costo, y (b) el volumen de ventas y precio, pueden ser aspectos críticos para el éxito. Estas interrelaciones son en un momento determinado altamente complejas (ver cuadro 2V).

El cuadro 2V, muestra las relaciones del precio y costo para un producto "X", el cual puede ser manufacturado en tres diferentes caminos, de acuerdo al volumen de ventas esperado. Analizando las dos curvas se observa lo siguiente :

### PRECIO.

P1-P2      Un alto precio, el cual puede ser comandado por un mercado especializado, el cual no puede ser

INTERRELACIONES ENTRE TECNOLOGIA PARA  
MANUFACTURA, TAMAÑO DE LA PLANTA Y  
PRECIO DEL PRODUCTO X



P1-F2-F3-P1 REPRESENTAN LA CORRESPONDENCIA DEL PRECIO CON LOS VOLUMENES A SER VENDIDOS.

C1-C2-C3-C4-C5-C6 REPRESENTAN LOS COSTOS DE MANUFACTURA EN CORRESPONDENCIA CON LOS VOLUMENES DE PRODUCCION.

LAS REGIONES SOMBRADAS REPRESENTAN LAS AREAS DE OPERACION LUCRATIVA.

satisfecho por algun otro producto.

**P3-P4** En el rango de este precio, el producto "X" es competitivo con productos existentes, en donde la substitución ocurre porque existe una ventaja en el precio, una vez que los usuarios están convencidos de las bondades del producto.

**P4-P5** Nuevo crecimiento por substitución en otras aplicaciones como en la disminución del precio.

#### **COSTO.**

**C1-C2** Bajando el costo de manufactura con tecnología A, debido al tamaño de la economía y utilización.

**C2-C3** Disminución en el costo de manufactura, cuando el volumen V1 alcanza el tamaño de la economía con tecnología B.

**C3-C4** Disminuyendo el costo de manufactura con tecnología B, debido al tamaño de la economía y utilización.

**C4-C5** Disminución de los costos de manufactura cuando el volumen V2 alcanza el tamaño de la economía con tecnología C.

**C5-C6** Disminuyendo el costo de manufactura con tecnología C debido al tamaño de la economía y utilización.

En la ilustración, el producto "X" es rentable solo en las porciones sombreadas de la gráfica, y se encuentran dentro de los límites de aseguramiento de las estimaciones. Alcanzar estos

niveles de beneficio también presupone que la penetración del mercado es rápida-- en la práctica puede existir un considerable retraso entre el escenario de un precio y la realización del volumen de ventas esperado, algunas incertidumbres inherentes con un nuevo producto puede pesar mas la ventaja en el precio en la mitad de los consumidores potenciales.

### 3. VALOR ADICIONADO EN LA PRODUCCION.

Realizar productos con variación en las demandas sobre recursos de producción.

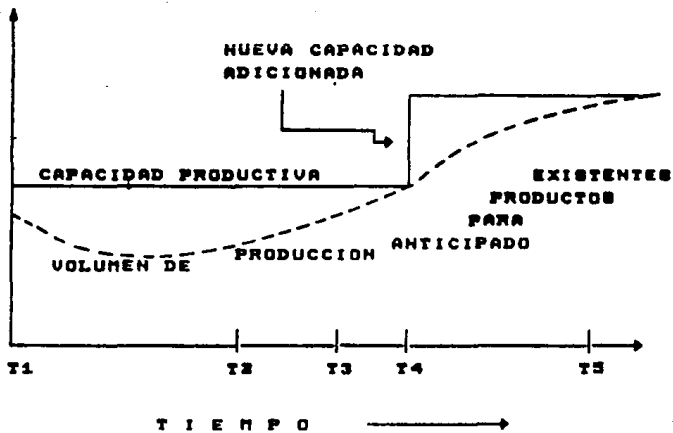
Algunas empresas requieren ampliar sus operaciones utilizando una alta proporción de la capacidad de manufactura, cuando en otros ensamblan componentes comprados. Todas las organizaciones manufactureras han encarado el problema de mantener una alto costo por la subutilización de la capacidad instalada, como un efecto de la demanda en el mercado sobre la rentabilidad de la compañía. Este problema es ilustrado en el cuadro 2.W, el cual muestra la capacidad productiva de una empresa y una planeada utilización por productos nuevos y/o existentes.

En algunos periodos se estima la capacidad instalada, desfazando productos viejos (T1-T2) o extensiones de la fabrica (T4-T5), en otro tiempo (T3 y T5) la producción planeada podrá aproximarse o ser excedida. Idealmente, los nuevos productos adicionados durante los periodos T1-T2 y T4-T5 podrán tener un alto valor adicionado en la producción, los costos de manufactura tendrán una alta proporción en los costos totales y a la inversa, durante el periodo T3-T4.

Es irrealista sugerir que los proyectos puedan ser seleccionados bajo un punto de vista que asegure con exactitud el desarrollo de los nuevos productos, con la futura capacidad productiva disponible. Sin embargo, los pronósticos de la futura demanda y de nuevos productos podrán revelar la probabilidad de una mayor baja -- o por arriba de la capacidad de utilización. La reorientación de los programas de I&D puede afectar a reducir la

CUADRO 2.4

## UTILIZACION DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA



capacidad, por hacer énfasis en el desarrollo de los procesos a mejorar la productividad o desarrollo de nuevos productos con un bajo valor adicionado en la producción o, alternativamente, estimar la capacidad para desarrollar nuevos productos con un alto valor agregado en la producción.

#### TECNICAS DE EVALUACION.

Una simple técnica de evaluación es armar una simple lista de revisión (cuadro 2.X) de todos los criterios necesarios para evaluar un proyecto.

Las listas de revisión son bastante empleadas, pero es sorprendente que pocas empresas han tratado de compilar una lista completa, como una base de su formal evaluación. Dean <sup>1</sup> analizó los criterios empleados por 32 compañías americanas. En su análisis los 32 factores mas frecuentemente empleados, los cuales no son similares al cuadro 2.X. El factor sorprendente es que el promedio del número de estos criterios fueron empleados por solo el 6.5 por compañía, el promedio negligido fue de 25.5, de las cuales muchas son relevantes en sus decisiones.

Solo dos factores -- el tamaño del mercado potencial (23) y la rentabilidad o ganacia (17) -- fueron considerados.

Una de las mas relevantes investigaciones por el autor British, quien no realizó una investigación tan completa como Dean, pero llega a una similar conclusión.

El desarrollo de una lista de revisión es útil para definir el perfil del proyecto, en donde cada uno de los criterios son evaluados en contraste con el estandar de producción (cuadro 2.Y) en complemento del perfil puede realizarse un ejercicio a juicio para cada aspecto, basado en un análisis cuantitativo, comparandolo con un formal o informal entendimiento de lo que constituye " muy bueno ", " bueno ", etc. Alcanzando este estado,

<sup>1</sup> Dean, B.V. " Evaluating, selecting and controlling R&D projects ", American Management Association Inc, Research Study, p.p 89. 1968.

**CUADRO 2.X**

113

**LISTA DE REVISION PARA LOS CRITERIOS  
DE EVALUACION DE UN PROYECTO DE IAD.**

**A. RELACIONES, ENTENTENDOS, POLITICAS, Y VOLUNES CORPORATIVOS.**

1. SON COMPATIBLES CON LA ENTENTENDIA ACTUAL Y CON EL PLAN A LARGO PLAZO DE LA COMPAÑIA ?
2. SIEN JUSTIFICADO EL POTENCIAL DEL PROYECTO, PUEDE UN CAMBIO EN LA ENTENTENDIA ACTUAL ?
3. SIEN SON CONSISTENTES CON LA IMAGEN DE LA COMPAÑIA ?
4. SON CONSISTENTES CON LA ACTIVIDAD DE NEGOCIOS CORPORATIVOS ?
5. SON CONSISTENTES CON LA ACTIVIDAD CORPORATIVA A LA INNOVACION ?
6. SE ENCONTRAN DE ACUERDO A LAS NECESIDADES CORPORATIVAS Y TIEMPO NECESARIO ?

**B. CRITERIO DE MERCADOTECNICO.**

1. SIEN DEFINICION CLARAMENTE LAS NECESIDADES DEL MERCADO ?
2. ENTENDIDO DEL TIEMPO TOTAL DEL MERCADO.
3. ENTENDIDO DEL SECTOR DEL MERCADO.
4. ENTENDIDO DE LA VIDA DEL PRODUCTO.
5. PROBABILIDAD DE EXITO COMERCIAL.
6. PROBABILIDAD VOLUMEN DE VENTAS ( ENRANGO PORME 2 A 5 )
7. ESCALA DE TIEMPO Y RELACION CON EL PLAN DE NEGOCIO.
8. EFECTOS SOBRE LAS PRODUCCIONES EXISTENTES.
9. IDENTIFICACION DEL PRECIO Y CANTIDADES.
10. POSICION COMPETITIVA.
11. COMPATIBILIDAD CON LAS CANALES DE DISTRIBUCION EXISTENTES.
12. ENTENDIDO DEL LAUMENTO DE COSTOS.

**C. CRITERIO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO ( IAD ).**

1. SON CONSISTENTES LOS CRITERIOS DE IAD CON LA ENTENTENDIA DE LA COMPAÑIA ?
2. EL POTENCIAL DEL PROYECTO JUSTIFICA UN CAMBIO EN LA ENTENTENDIA DE IAD ?
3. PROBABILIDAD DE EXITO TECNICO.
4. COSTO Y TIEMPO DEL DESARROLLO.
5. POSICION DE LA PATENTE.
6. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS EN IAD.



7. EFECTOS SOBRE OTROS PROYECTOS.

8. POSIBLES DESARROLLOS FUTUROS DEL PRODUCTO Y FUTURAS APLICACIONES DE LA TECNOLOGIA GENERADA.

**D. CRITERIO FINANCIERO.**

1. COSTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO :

(a) CAPITAL

(b) LABORES

2. INVERSION EN MANUFACTURA.

3. INVERSION EN RESEARCH&DEVELOPMENT.

4. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS FINANCIEROS RELACIONADOS CON LA ESCALA DE TIEMPO.

5. EFECTOS SOBRE LOS PROYECTOS CON REQUERIMIENTOS FINANCIEROS.

6. CUMPLIMIENTO DEL NIVEL DE TIEMPO Y ESCALA DE TIEMPO.

7. BENEFICIO POTENCIAL ANUAL Y ESCALA DE TIEMPO.

8. RENDIMIENTO DE INGRESOS O BENEFICIOS ESPERADOS.

9. ES CONSISTENTE CON EL CRITERIO DE INVERSION DE LA COMPANIA ?

**E. CRITERIO DE PRODUCCION.**

1. TIEMPO PROCESO INMOBILIZACIONES.

2. DISPONIBILIDAD DE PERSONAL PARA LA MANUFACTURA -- SUAVES Y EXPERIENCIA.

3. COMPATIBILIDAD CON LA CAPACIDAD EXISTENTE.

4. COSTO Y CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA.

5. COSTO DE MANUFACTURA.

6. REQUERIMIENTOS DE INSTALACIONES ADICIONALES.

7. SEGURIDAD EN LA MANUFACTURA.

8. VALORES ADICIONALES EN LA PRODUCCION.

**F. CRITERIO AMBIENTAL Y SOCIOLOGICO.**

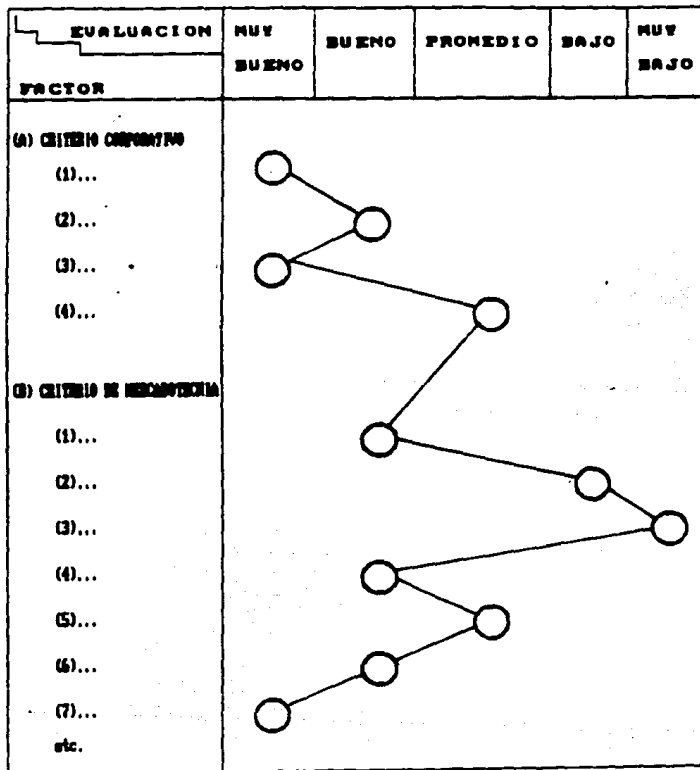
1. POSIBLES RIESGOS -- PROCESOS DE PRODUCCION Y PRODUCTO.

2. SENSIBILIDAD A LA OPINION PUBLICA.

3. LEGISLACION ACTUAL Y PROYECTADA.

4. EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.

PERFIL DEL PROYECTO



algunas compañías emplean perfiles de proyectos, adicionando algunos aspectos en cada columna bajo una evaluación cuantitativa del proyecto. Esto puede ser engañoso porque :

. Algún criterio anula la importancia ( por ejemplo, un " muy bajo "con respecto de la posición de la patente, normalmente direccionará el rechazo del proyecto, sin considerar otros meritos ).

. Algún criterio es mas importante para el éxito de un proyecto, que en otros, y no reflejó un correcto perfil, dado que fueron evaluados igualmente.

Un recurso adicional es el sistema de meritos numéricos, en donde los aspectos individuales se les da un peso de acuerdo con su importancia y a cada evaluación también se le asigna un valor (cuadro 2.2) .El calculo de resultados en meritos numéricos mostrará el valor del proyecto. Aunque la indicación de los meritos numéricos es un simple criterio cuantitativo de selección, uno se puede preguntar cual es la indicación más útil para determinar el valor real de un proyecto. Así, muchos juicios subjetivos son involucrados en decidir los pesos y valores, la evaluación del proyecto con respecto de cada factor y la ubicación arbitraria de un valor numerico en cada grado (por ejemplo, " muy bueno " 5 , " muy bajo " 1 ).

Existen muchas otras técnicas de evaluación, las cuales son empleadas con muy pocos factores cuantitativos.

Un sistema de evaluación completo, puede combinar la sencillez con la exactitud.

Tampoco el procedimiento puede definir con exactitud las incertidumbres inherentes en la información o absorber estos, empleando su juicio, un juicio inevitablemente matiza actitudes personales en el proyecto.

## CUADRO 3.2

## CALCULO DE MERITOS NUMERICOS

| FACTOS                                   | FACTOS DE<br>IMPORTANCIA | EVALUACION CONTRA EL ESTANDAR |       |          |      |          | PUNTO<br>DEL VALOR<br>NUMERICO |
|--|--------------------------|-------------------------------|-------|----------|------|----------|--------------------------------|
|  |                          | NOY BUENO                     | BUENO | PORMEDIO | BAJO | NOY BAJO |                                |
|  |                          | 5                             | 4     | 3        | 2    | 1        |                                |
| <b>A. CRITERIO ORGANIZATIVO.</b>         |                          |                               |       |          |      |          |                                |
| 1.                                       | 10                       | 5                             |       |          |      |          | 50                             |
| 2.                                       | 3                        |                               | 4     |          |      |          | 12                             |
| 3.                                       | 0                        |                               |       |          | 2    |          | 16                             |
| 4.                                       | 9                        |                               | 4     |          |      |          | 36                             |
| <b>B. CRITERIO DE MERCADOTECNIA.</b>     |                          |                               |       |          |      |          |                                |
| 1.                                       | 10                       |                               |       | 2        |      |          | 20                             |
| 2.                                       | 6                        |                               |       |          |      | 1        | 6                              |
| <b>ETC.</b>                              |                          |                               |       |          |      |          |                                |
| <b>TOTAL GLOBAL DE MERITOS NUMERICOS</b> |                          |                               |       |          |      |          | <b>627</b>                     |

## CAPITULO III .

### ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA ( UNA PROPUESTA METODOLOGICA ).

#### 3.1 INTRODUCCION.

Hoy en día las principales corrientes del pensamiento económico han incluido en sus modelos de desarrollo económico el aspecto tecnológico como base fundamental de crecimiento y competitividad de las organizaciones y de las economías en cuestión.

En este sentido la brecha cada vez mas amplia que existe entre países desarrollados y subdesarrollados se fundamenta principalmente, por su grado de industrialización y crecimiento económico. Así, la diferencia entre un país altamente industrializado y otro con industrias incipientes, esta dada por el grado de avance científico y tecnológico que han logrado. Lo novedoso, la calidad y costo de sus productos determinan en nivel competitivo de los industriales, tanto en el mercado nacional como en el mercado internacional.

Se ha demostrado que las organizaciones de los países industrializados, como Du Pont, IBM, EXXON, NISSAN, etc., invierten parte de sus recursos en actividades de Administración de Tecnología (A.T), como proyectos de investigación y desarrollo tecnológico (I&D), han logrado el liderazgo competitivo y sus productos se encuentran en la vanguardia del mercado.

En México, la mayor parte de los empresarios nacionales, no le han dado la debida importancia a la A.T., es decir, no se han esforzado por planear estrategias que le permitan seleccionar, adquirir, asimilar, investigar y desarrollar tecnologías que le resulten mas apropiadas a las necesidades y requerimientos de la planta productiva nacional.

Las consideraciones anteriores, destacan la importancia de desarrollar una metodología, que contenga los elementos básicos de la A.T. de manera sistemática y a la vez permita a los

empresarios nacionales, contar con un planteamiento teórico sobre los aspectos que debe considerar en sus programas o sistemas de desarrollo tecnológico en su sistema mismo de planeación estratégica.

### 3.2 ANTECEDENTES.

Actualmente no existe alguna metodología que condense de manera sistemática, los elementos básicos de la A.T. en México.

Existen algunos esfuerzos por parte del Centro de Innovación Tecnológica de la U.N.A.M., así como de INFOTEC, en reunir y conceptualizar los principales aspectos que intervienen en la A.T., sin embargo, no existe alguna metodología como tal, que se encuentre publicada y/o disposición de la comunidad empresarial. Estos trabajos se han diferido a través de notas para cursos. Por otro lado, la Secretaría de Industria y Minas Paraestatal (SEMIP), y el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), elaboraron un documento llamado "Metodologías sobre Administración de Tecnología", publicado en Junio de 1987, el cual expone de manera genérica, algunos elementos de un programa de desarrollo tecnológico y asimilación de tecnología, enfatizando en aspectos específicos de la administración de energía y protección ambiental. Sin duda este es uno de los mayores esfuerzos en conceptualizar algunos aspectos de la A.T., sin embargo no se estructura un cuerpo teórico e integral de esta disciplina.

### 3.3 BASES METODOLÓGICAS.

Para la realización de la propuesta metodológica sobre A.T., se distinguieron cinco aspectos básicos, que sirvieron como soporte metodológico:

1. Detención de la necesidad de desarrollar una metodología sobre la A.T.

2. Formulación de la idea.
3. Recopilación de información bibliográfica.
4. Identificación de las variables que intervienen en la A.T.
5. Delimitación y alcances de la metodología.

1. Detención de la necesidad de desarrollar una metodología sobre A.T.

Ante las actuales condiciones cambiantes de las economías, la apertura comercial en México, la dinámica del desarrollo tecnológico. El empresario nacional requiere de una acertada y oportuna toma de decisiones, que le permita optimizar sus procesos productivos, para lograr una mayor rentabilidad en sus proyectos de inversión y alcanzar altos niveles de competitividad en los mercados nacional e internacional.

Para tal objeto, el industrial debe administrar y planear su desarrollo tecnológico, con objeto de que este no sea desplazado por sus competidores, o bien mantener o alcanzar niveles de competitividad tales que le permita ser competitivo en el mercado en lo que respecta a calidad, costo y precio de sus productos.

Dentro de este esquema, al empresario nacional se le ha convertido en una verdadera necesidad administrar su tecnología de forma eficiente y oportuna, lo cual deberá responder a las siguientes preguntas :

QUE? QUE TECNOLOGIA ADQUIRIR, ASIMILAR O DESARROLLAR ?  
 COMO ? COMO ADQUIRIR LA TECNOLOGIA MAS APROPIADA Y COMO ASIMILARLA, O DESARROLLARLA ?  
 DONDE ? DONDE ADQUIRIR LA TECNOLOGIA (NACIONAL O EXTRANJERA), DONDE ASIMILARLA, DONDE DESARROLLARLA ?  
 CUANDO ? CUANDO RENOVAR TECNOLOGIA, Y CUANDO DESARROLLAR NUEVA TECNOLOGIA

En este sentido, es necesario que el empresario responda a estas

preguntas y encare los retos tecnológicos que se le presenten, razón fundamental por la que se identificó la necesidad de desarrollar la propuesta metodológica.

## 2. FORMULACION DE LA IDEA.

La idea de plantear una propuesta metodológica sobre A.T., surge de la necesidad de proporcionar al empresario nacional los elementos básicos de la A.T., y que este pueda aplicarlos de manera sistemática en los problemas cotidianos que se le presentan sobre desarrollo tecnológico en su industria.

Para tal efecto, se concibió a la metodología como un " Sistema de Administración de Tecnología " ( S.A.T.), que pudiese ser adaptado a cualquier tipo de organización industrial, sin menoscabo de su tamaño y/o recursos.

De esta manera, en el BAT se incluyó todos aquellos aspectos genéricos que se encuentran involucrados con la A.T., cuidando de no omitir una secuencia lógica en el desarrollo de la metodología, para que el lector pueda asimilar en su adecuada dimensión al BAT.

## 3. RECOPIACION DE LA INFORMACION BIBLIOGRAFICA.

Una vez identificada la necesidad y formulada la idea de desarrollar la metodología, se llevó a cabo la búsqueda de información bibliográfica, tanto en revistas y libros de fuentes nacionales como de extranjeras (básicamente de E.U.).

La búsqueda de información y su recopilación llevó a confirmar que no existe literatura alguna que estructure un cuerpo teórico de la A.T.. En las fuentes nacionales como FONEP, FOGAIN, IMIT, RNTT, SECDFI, etc., existen procedimientos muy globales para que el empresario adquiera o desarrolle su tecnología bajo un enfoque totalmente oficial y burocrático. En los casos del INFOTEC, CONACYT, SEMIP, etc., si bien su enfoque lo han canalizado ha



impartir cursos y/o documentos muy especializados, han servido como base para el desarrollo de la metodología.

En lo que se refiere a la literatura extranjera, es importante señalar que existen análisis muy interesantes sobre algunos tópicos de la A.T. y especialmente sobre innovación y pronóstico tecnológico tanto "macro" como "microeconómico", sin embargo, no se considera en sus análisis, aspectos tales como la adquisición y asimilación tecnológica, debido a que sus esquemas de desarrollo no se encuentran en paralelo con el de los países en desarrollo ( como es el caso específico de E.U - México ).

Las revistas mayormente consultadas provinieron de E.U. por la "facilidad" de conseguir información de un país que cuenta con un mayor desarrollo tecnológico y la vecindad geográfica a nuestro país. Las revistas consultadas fueron :

- . Harvard Bussines Review
- . Technology Forecastig
- . Long Range Planning
- . Technology Forecasting and Social Change
- . Technovation
- . Management Proyect
- . Technology and Cience

En resumen, en las fuentes de información consultadas no se encontro alguna metodología sobre A.T., aunque la información recopilada fue de bastante utilidad para el desarrollo de la presente metodología.

#### 4. IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA A.T.

Existen variables macroeconómicas que intervienen de forma directa o indirecta en la A.T. Estas variables fueron analizadas en el capítulo 1 de la presente investigación y no se incluirán en la propuesta metodológica, debido a que el enfoque básico de esta última es fundamentalmente empresarial, es decir,

microeconómico, no es de dudar que el analizar la correspondencia e interrelación que guardan las variables macroeconómicas sería muy interesante, sin embargo, para los fines que persigue la presente propuesta se incluíran específicamente las variables microeconómicas que intervienen en la A.T., para llevar a cabo el análisis secuencial.

En primer término, se ubicaron las variables endógenas, o sea, variables que afectan internamente a la organización y variables exógenas, consideradas como aquellas que afectan el entorno de la organización. En el siguiente cuadro se muestra como ambas variables intervienen de manera interactiva como parte del ejercicio y aplicación de la A.T.

#### 5. DELIMITACION Y ALCANCES DE LA PROPUESTA METODOLOGICA.

El marco en que se desarrollo la propuesta, como se mencionó anteriormente fue bajo un enfoque microeconómico.

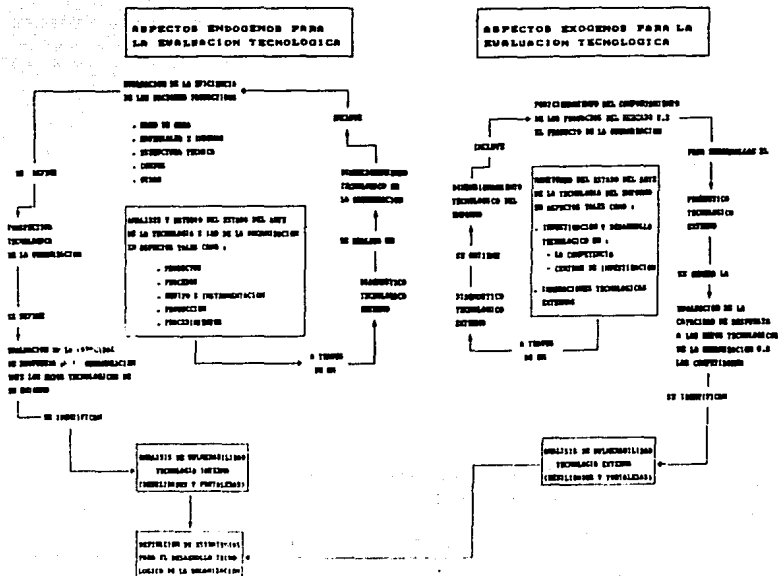
Considerando que el objetivo de la metodología es proporcionar los elementos básicos de la A.T., se plantean estos últimos de manera básica y genérica, debido a que el desarrollo tecnológico de una empresa no es una función homogénea, y cada caso guarda ciertas particularidades, sería imposible plantear una metodología que contemplara todas las particularidades de cada caso, no obstante, se plantean todos aquellos aspectos que deben ser considerados en la A.T., para adaptarlos a la planeación estratégica de cada organización de manera sistemática.

Existen una infinidad de enfoques sobre cada tópico de la A.T., los cuales también difieren con algunas particularidades. En este caso se trato en lo posible, de homogeneizar todos los criterios fundamentales y condensarlos bajo una sola óptica.

En la presente propuesta se considera manera en que deben instrumentarse todos estos aspectos en las organizaciones que estén interesadas en la A.T.

Por último, la propuesta metodológica no pretende dar un análisis completo de cada uno de los tópicos de la A.T., solo pretende dar

# ASPECTOS ENDOGENOS Y EXOGENOS DE LA ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA



una pequeña contribución a esta nueva disciplina de la gestión empresarial, para que las organizaciones industriales nacionales cuenten con un mayor sustento en la planeación de su desarrollo tecnológico.

### 3.4 DESARROLLO

DE LA

METODOLOGIA

PRINCIPALES ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL SISTEMA DE ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA  
(S.A.T.)

ETAPA 1. EVALUACION Y PROSPECTIVA TECNOLOGICA

LAS ETAPAS QUE DEBE CUMPLIR EL S.A.T., PARA QUE SE LLEVE A CABO EFICIENTEMENTE, SON LAS SIGUIENTES:

PLANEACIÓN

EVALUACIÓN

PROGRAMACIÓN

EJECUCIÓN

EL S.A.T. SE INICIA A PARTIR DE UNA CARACTERIZACIÓN O TIPIFICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA EMPRESA, LAS DE SU COMPETENCIA Y DEL LIDER, QUE PUEDEN SER CLASIFICADAS DE LA SIGUIENTE MANERA:

- PROCESO (Y MATERIALES)
- PRODUCTO (U OPERACIÓN)
- PRODUCCIÓN (CALIDAD, MANTENIMIENTO)
- RECURSOS HUMANOS (EXPERIENCIAS Y CONOCIMIENTOS)
- PROCEDIMIENTOS (SISTEMAS Y MÉTODOS, TÉCNICAS Y MODELOS)

ESTAS SON LAS FORMAS EN QUE PRINCIPALMENTE SE ENCUENTRA ASOCIADA LA TECNOLOGÍA EN UNA ORGANIZACIÓN.

EN ESTE SENTIDO PODEMOS REFERIRNOS A DOS CATEGORÍAS FUNDAMENTALES DE LA TECNOLOGÍA:

1. TECNOLOGÍA INCORPORADA

PRODUCTO  
PROCESO  
MAQUINARIA, EQUIPOS E INSTRUMENTOS  
PRODUCCIÓN

2. TECNOLOGÍA NO INCORPORADA

RECURSOS HUMANOS  
PROCEDIMIENTOS

ESTAS SE ENCUENTRAN DEFINIDAS DE MANERA SIGUIENTE:

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN:

ES EL CONJUNTO DE CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS APLICABLES A LA OPERACIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN LOS CUALES ESTAN RELACIONADOS CON:

- . SISTEMA DE PRODUCCIÓN
- . SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD
- . SISTEMAS DE MANTENIMIENTO
- . SISTEMAS DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE OPERACIÓN
- . DOCUMENTACIÓN TÉCNICA ACTUALIZADA

TECNOLOGÍA DE PROCESO:

ES EL CONJUNTO DE CONOCIMIENTOS TÉCNICOS Y EXPERIENCIAS, YA SEA OBTENIDOS POR EL LICENCIADOR O GENERADOS INTERNAMENTE, APLICABLES AL DISEÑO, OPTIMIZACIÓN Y/O DESARROLLO DEL PROCESO ORIGINAL QUE PERMITAN MODIFICARLO EN CUALQUIER GRADO O GENERAR OTRO PROCESO ALTERNATIVO O SIMILAR.

ESTOS CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS, ESTÁN RELACIONADOS CON:

. INGENIERÍA BÁSICA DE PROCESO

- DISEÑO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS, INSTALACIONES (TUBERIAS E INSTRUMENTACIÓN)
- DISEÑO DE SISTEMAS DE SERVICIOS AUXILIARES.

TECNOLOGÍA DE PRODUCTO:

SON LOS CONOCIMIENTOS TÉCNICOS Y EXPERIENCIAS, YA SEAN OBTENIDOS DEL LICENCIADOR ORIGINAL O GENERADOS INTERNAMENTE, RELACIONADO CON EL PRODUCTO Y SUS APLICACIONES, QUE LE PERMITAN CONTAR CON LA CALIDAD Y VARIEDAD COMPETITIVA Y ADECUADA, PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DE LOS MERCADOS ACTUALES Y FUTUROS.



TECNOLOGÍA EN RECURSOS HUMANOS:

ES EL CONJUNTO DE CONOCIMIENTOS TÉCNICOS QUE - ADQUIERE UNA PERSONA O UN CONJUNTO DE PERSONAS A TRAVÉS DE LA PRÁCTICA, EXPERIENCIA Y CAPACITACIÓN, OBTENIDA A LO LARGO DEL TIEMPO.

TECNOLOGÍA DE PROCEDIMIENTOS:

ES EL CONJUNTO DE CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS EXPRESADAS EN FORMA TEÓRICA, PARA SER LLEVADOS A LA PRÁCTICA, TALES COMO PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS, CONTROL DE INVENTARIOS, COMERCIALIZACIÓN, ETC.

EL ANÁLISIS DE ESTOS VECTORES TECNOLÓGICOS, DA COMO RESULTADO UN DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO INTERNO Y OTRO EXTERNO.

EL DISTINGUIR Y ANALIZAR EL ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA A TRAVÉS DE ESTUDIOS DE PROSPECTIVA, PERMITE ESTABLECER ESCENARIOS Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL, QUE INTEGRADOS A LOS DIAGNÓSTICOS, DEFINEN LA POSICIÓN TECNOLÓGICA DE LA EMPRESA, SUS FORTALEZAS, DEBILIDADES Y REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS PARA EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZOS. ESTOS ÚLTIMOS CLASIFICADOS DE ACUERDO A SU NATURALEZA Y COMPLEJIDAD, INTEGRAN LOS PROGRAMAS DE ADQUISICIÓN, ASIMILACIÓN E INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO.

EL CICLO SE CIERRA AL RETROALIMENTAR LOS NUEVOS DIAGNÓSTICOS CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PROGRAMAS Y SU EFECTO EN LA COMPETITIVIDAD.

## EVALUACION TECNOLOGICA INTERNA Y EXTERNA

LA EVALUACIÓN TECNOLÓGICA DE LA ORGANIZACIÓN Y DE SU ENTORNO, DEBE REALIZARSE - BAJO LA ÓPTICA DE UN DOBLE ENFOQUE: HACIA ADENTRO, EN DONDE SE REFLEJA LA SITUACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO COMO TAL; Y HACIA AFUERA EN DONDE SE ANALIZA EL PRODUCTO Y SU COMPORTAMIENTO ANTE EL USUARIO, LAS INNOVACIONES ETC., ESTA ES LA PRIMERA FASE QUE EL EMPRESARIO DEBE SEGUIR PARA ARRANCAR CON LA OPERACIÓN DE SU SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍA (S.A.T.).

LOS PRINCIPALES ASPECTOS QUE DEBEN CONSIDERARSE EN LA EVALUACIÓN TECNOLÓGICA EXTERNA (DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO EXTERNO), SON:

- . ANÁLISIS DE LA POSICIÓN RELATIVA A LA COMPETENCIA DEL PRODUCTO EN EL MERCADO.
- . DIMENSIONAMIENTO Y SITUACIÓN TECNOLÓGICA ACTUAL DE LA COMPETENCIA.

- COSTO
- CALIDAD
- SERVICIO Y
- COMERCIALIZACIÓN

- . MONITOREO DEL ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA.
- . INNOVACIONES TECNOLÓGICAS DE LA COMPETENCIA, INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, FIRMAS DE INGENIERÍA U OTROS, EN LOS DIFERENTES VECTORES - TECNOLÓGICOS.
- . POLÍTICAS DE GOBIERNO FEDERAL, SOBRE INVERSIÓN EXTRANJERA, MONETARIA, INDUSTRIAL, AMBIENTAL; Y ALGUNOS TÓPICOS DE TIPO ECONÓMICO, TALES COMO: P.I.B., BALANZA DE PAGOS, DÉFICIT PRESUPUESTAL, PRESUPUESTO GUBERNAMENTAL, TASA DE INFLACIÓN, VARIEDAD CAMBIARIA, DISPONIBILIDAD DE CRÉDITO A LA TASA DE INTERÉS.

PARA EVALUAR TODOS ESTOS ASPECTOS, CONSERVANDO EL DOBLE ENFOQUE DE ANÁLISIS, ES NECESARIO EMPLEAR LAS MATRICES DE DIAGNÓSTICO Y POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO, PORQUE ACUMULAN INFORMACIÓN DE TAL MANERA, QUE LA SUBJETIVIDAD QUE PODRÍA EXISTIR SE MINIMIZA.

LAS MATRICES DE DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO PERMITEN UBICAR Y EVALUAR EL GRADO DE MADUREZ TECNOLÓGICA QUE TIENE UNA ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL CON RESPECTO A SU ENTORNO, ASÍ COMO EL GRADO DE COMPETITIVIDAD Y PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO.

EN TÉRMINOS GENERALES, UNA MATRIZ DE DIAGNÓSTICO DEBE CONTENER LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

EVALUACIÓN TECNOLÓGICA  
INTERNA  
(EMPRESA)

IMPACTO EN LA COMPETITIVIDAD

EVALUACIÓN TECNOLÓGICA  
EXTERNA  
(ENTORNO)

LOS PARÁMETROS PARA MEDIR EL GRADO DE MADUREZ PUEDEN IR DESDE LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA COMPLETA, HASTA LA EXCELENCIA TECNOLÓGICA Y/O LIDERAZGO, COMO SE PRESENTA EN LA SIGUIENTE HOJA.

EN LO QUE SE REFIERE A LA EVALUACIÓN TECNOLÓGICA INTERNA (DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO INTERNO), LOS PRINCIPALES ASPECTOS A CONSIDERAR SON:

. ANÁLISIS Y ESTUDIO DEL ESTADO DE LA TECNOLOGÍA DE LA EMPRESA, EN SUS DIFERENTES TIPOS:

- . PRODUCTOS
- . PROCESOS
- . EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN
- . PRODUCCIÓN
- . PROCEDIMIENTOS

. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TECNOLOGÍA, CONSIDERANDO ASPECTOS, TALES COMO:

- . MANO DE OBRA
- . MATERIALES E INSUMOS
- . EQUIPO
- . CAPACIDAD PRODUCTIVA
- . ESTRUCTURA TÉCNICA

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO

| EVALUACIÓN<br>E<br>IMPACTO<br><br>GRADOS<br>DE<br>MAJOREZ<br>TECNOLÓGICA | EVALUACIÓN TECNOLÓGICA  |   | GRADO DE COMPETITIVIDAD   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | EMPRESA (ENFOQUE INTERNO)<br>(EVALUACIÓN TECNOLÓGICA<br>INTERNA)<br>MANUFACTURA DEL PRODUCTO  | ENTORNO (ENFOQUE EXTERNO)<br>(EVALUACIÓN TECNOLÓGICA<br>EXTERNA)<br>EL PRODUCTO EN EL MERCADO   | EMPRESA (ENFOQUE INTERNO)<br>(EVALUACIÓN COMPETITIVA<br>DE LA EMPRESA)<br>PRODUCTIVIDAD (MANO DE<br>OBRA, EQUIPO, MATERIA-<br>LES ETC). | ENTORNO (ENFOQUE EXT.)<br>(EVALUACIÓN COMPETITIVA<br>EN EL MERCADO)<br>MERCADOTECNIA (CALIDAD,<br>IMAGEN, PARTICIPACIÓN<br>EN EL MERCADO ETC). |
| 1. DEPENDENCIA<br>COMPLETA   | ADQUISICIÓN Y/O LICENCIA<br>MIENTO DE TECNOLOGÍA EX-<br>TRANJERA.<br>(DESCONOCIMIENTO DEL --<br>KNOW-HOW DE LA TECNOLOGÍA<br>CON QUE PRODUCE)   | NO EXISTE ORIENTACIÓN ADE-<br>CUADA SOBRE EL USO DE --<br>PRODUCTO Y FALTA DE COND-<br>CIMIENTO DEL MERCADO QUE<br>SATISFACE.               | ALTOS COSTOS.   | EL PRODUCTO SE DISTRI-<br>BUIE EN MERCADOS CAUTI-<br>VOS.  |
| 2. DEPENDENCIA<br>RELATIVA   | ADIMILACIÓN DE LA TECNO-<br>LOGÍA ADQUIRIDA (SE CUEN-<br>TA CON ESCASOS CONOCI-<br>MIENTOS DE LA TECNOLOGÍA<br>ADQUIRIDA)   | SE BUSCA ORIENTAR EL PRO-<br>DUCTO A LAS NECESIDADES -<br>DEL USUARIO.  | NO VALORA EL SER COMPE-<br>TITIVO VÍA PRODUCTIVI-<br>DAD.   | SE BUSCA UNA POSICIÓN<br>EN EL MERCADO NACIONAL.   |
| 3. CREATIVIDAD<br>INCIPIENTE   | SE HA ASIMILADO COMPLETA-<br>MENTE LA TECNOLOGÍA ADQUI-<br>RIDA Y SE REALIZAN ADAPTA-<br>CIONES Y SUSTITUCIONES DE<br>MATERIA PRIMA, DISEÑO Y -<br>ESPECIFICACIONES MÍNIMAS<br>ADECUADAS. | SE IDENTIFICAN LAS ESPECI-<br>FICACIONES IMPLÍCITAS DE<br>VALOR DE USO DEL PRODUCTO<br>EN EL MERCADO NACIONAL Y<br>SE COMIENZA A OPTIMIZAR. | SE COMPITE ENTRE LOS LI-<br>DERES EN EL MERCADO NA-<br>CIONAL EN EFICIENCIA, -<br>COSTOS Y CALIDAD.                                     | EL BUEN SERVICIO Y LA<br>CALIDAD DE LOS PRODUC-<br>TOS PROPORCIONAN LA --<br>IMAGEN DE UNA EMPRESA<br>EN DESARROLLO.                           |

|                                |   |  |   |  |
|--------------------------------|---|--|---|--|
| 4. NO DEPENDIENTE              | EXISTE UN INCREMENTO EN LA CURVA DE APRENDIZAJE DE LA TECNOLOGÍA. SE OBTIENEN MEJORAS E INNOVACIONES MENORES, BASÁNDOSE EN LA OPERACIÓN MISMA DE LA PLANTA.   | EXISTE UN DOMINIO DE LAS APLICACIONES DEL PRODUCTO, EL SERVICIO ES PARTE IMPORTANTE DE LA EMPRESA.   | COMPETITIVIDAD A NIVEL INTERNACIONAL EN CUANTO A COSTOS GLOBALES - (LA VENTAJA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA, COMPENSAN DESVENTAJAS EN LOS GASTOS FIJOS O EN MATERIAS PRIMAS)... | EXISTE UN LIDERAZGO EN EL MERCADO NACIONAL, SE EXPORTA EN UN RANGO DE UN 20-40% EL MERCADO INTERNACIONAL.  |
| 5. AUTOSUFICIENCIA TECNOLÓGICA | SE GENERAN INNOVACIONES TECNOLÓGICAS RADICALES. SE PUEDE COMPETIR CON EL LICENCIATARIO EN EL MERCADO, SIN NECESIDAD DE PROTECCIÓN CONTRA IMPORTACIONES, NO HAY DEPENDENCIA EN LA MATERIA PRIMA, EQUIPO, REFACCIONES Y SERVICIO. | DOMINIO COMPLETO DE LAS APLICACIONES Y USO DEL PRODUCTO, ASÍ COMO LAS VARIABLES CRÍTICAS DE DISEÑO, SERVICIO PROPIO - AUTOGENERADO.  | ALTOS PROMEDIOS DE PRODUCTIVIDAD A NIVEL MUNDIAL. COMPETITIVO EN TODOS Y CADA UNO DE LOS RENGLONES DE COSTO.  | MARCA Y NOMBRE ACREDITADA A NIVEL MUNDIAL. SE INICIAN EXPORTACIONES DE MANERA SISTEMÁTICA. NO ES NECESARIO LA PROTECCIÓN PARA EL MERCADO NACIONAL.               |
| 6. EXCELENCIA TECNOLÓGICA      | SE GENERAN INNOVACIONES TECNOLÓGICAS INCREMENTALES CON RECURSOS PROPIOS. SE DOMINA EL MERCADO Y EXISTE UNA FUERTE POSICIÓN DE NEGOCIACIÓN CON PROVEEDORES.  | COMPETITIVIDAD A NIVEL MUNDIAL (EXPORTACIONES EN MAS DE UN 40%). EL PRODUCTO TIENE IDENTIDAD PROPIA, SE REALIZA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES ACTUALES Y FUTURAS DEL MER. | CONSTANTES INNOVACIONES EN LA TECNOLOGÍA. EXISTE UNA CLARA POSICIÓN VENTAJOSA EN EL MERCADO EN CUANTO A COSTO, CALIDAD.   | LA CALIDAD SE RECONOCE A NIVEL MUNDIAL, ASÍ COMO EL COSTO Y SERVICIO DE LOS PRODUCTOS. EXISTE UNA MARCA DA PREFERENCIA DE LOS PRODUCTOS OFRECIDOS EN EL MERCADO. |

- UNA VEZ QUE SE HA UBICADO LA POSICIÓN TECNOLÓGICA Y COMPETITIVA ACTUAL DE LA EMPRESA, CON BASE A LAS MATRICES DE DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO, ES NECESARIO DEFINIR OBJETIVOS DE LA POSICIÓN DESEADA (DIMENSIONAMIENTO DEL RETO TECNOLÓGICO), LOS CUALES SE PUEDEN ESTABLECER UBICANDO LA MISMA, ENTRE LOS EXTREMOS POSIBLES.
- PARA EVALUAR LOS EXTREMOS TECNOLÓGICOS POSIBLES, SE DEBEN CONSIDERAR SUS TRES DIMENSIONES (DIFERENCIAR PRODUCTO, MEJORAR COSTO O COMERCIALIZACIÓN) COMO EJEMPLO SE PODRÍA MENCIONAR:

| DIMENSIONES TECNOLOGICAS<br>A MEJORAR | RANGO DE POSIBLE UBICACION   |
|---------------------------------------|--|
| PRODUCTO<br>(DIVERSIFICACION)         | . DE UNA POSICIÓN DEFENSIVA (COPIA DE MEJORAS HECHAS POR OTROS) A UNA POSICIÓN OFENSIVA (INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PROPIO). |
| COSTO<br>(PRODUCTIVIDAD)              | . DE MANTENER COSTOS EN LA CURVA DE APRENDIZAJE (COPIAR TECNOLOGÍA EXTRANJERA), HASTA SER LIDER TECNOLÓGICO (DESARROLLO AUTÓNOMO).       |
| COMERCIALIZACION                      | . DE SER SEGUIDOR COMPETITIVO, HASTA UN POSICIONAMIENTO DE LÍDER EN EL MERCADO.  |

- CUANDO SE HALLA DEFINIDO DONDE SE ESTA TECNOLÓGICAMENTE Y A DÓNDE SE QUIERE LLEGAR, EL SIGUIENTE PASO ES REALIZAR UN DESGLOSE DETALLADO DE POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO EN EL PROCESO PRODUCTIVO.
  
- PARA TAL OBJETO, LAS MATRICES DE POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO OFRECEN UNA VISIÓN COMPLETA DE ANÁLISIS. ESTAS CONCATENAN LOS OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS A ESTA FASE DE LA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA Y POR CONSECUENCIA LAS ACCIONES TÉCNICAS A EMPRENDER PARA CADA LÍNEA DE PRODUCTO.
  
- LAS MATRICES DE POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO TIENEN POR OBJETO:
  - 1) INCREMENTAR LA CONGRUENCIA ENTRE LAS ÁREAS COMERCIALES Y OPERATIVAS SOBRE LAS OPORTUNIDADES, Y LA FUERZA O DEBILIDAD PARA RESPONDER A ELLAS.
  - 2) IDENTIFICAR Y JERARQUIZAR PROBLEMAS ACTUALES Y POTENCIALES.
  - 3) UBICAR PROBLEMAS EN FORMA ORDENADA PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LA ESTRUCTURA INDUSTRIAL.
  
- COMO SE MUESTRA EN LA SIGUIENTE HOJA, EN LAS MATRICES SE TIPIFICAN LAS ETAPAS Y ASPECTOS CRÍTICOS - EN LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE UN PRODUCTO DETERMINADO.



EJEMPLO DE UNA MATRIZ DE POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO

| ASPECTOS CRÍTICOS EN<br>LA ELABORACIÓN Y<br>COMERCIALIZA-<br>CIÓN DE UN<br>PRODUCTO | ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO |         |         |         |         |
|---|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|   | ETAPA 1                       | ETAPA 2 | ETAPA 3 | ETAPA 4 | ETAPA 5 |
| GRADO DE ASIMILACIÓN  |                               |         |         |         |         |
| MATERIALES  |                               |         |         |         |         |
| EQUIPO  |                               |         |         |         |         |
| ORGANIZACIÓN TÉCNICA  |                               |         |         |         |         |
| MANO DE OBRA  |                               |         |         |         |         |
| CAPITAL DE TRABAJO  |                               |         |         |         |         |
| MERCADO   |                               |         |         |         |         |

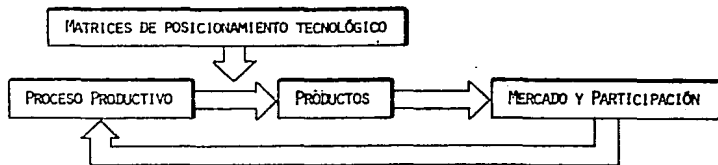
UNIDAD DE NEGOCIO:

LÍNEA DE PRODUCTO:

POSICIÓN COMPETITIVA:

OBJETIVO:

- LAS MATRICES DE POSICIONAMIENTO TECNOLÓGICO ACTUAN DE LA MANERA SIGUIENTE:



- ES RECOMENDABLE EL LLENADO DE LAS MATRICES CON DATOS CUANTITATIVOS, Y CUANDO ESTE NO SEA POSIBLE POR LA NATURALEZA DE LOS ASPECTOS A CONSIDERAR, SE RECOMIENDA ELABORAR UNA ESCALA SUBJETIVA.
- UNA VEZ TERMINADO EL LLENADO DE ESTAS MATRICES, SE DEBE REALIZAR SU ANÁLISIS PARA DETECTAR LAS DEFICIENCIAS QUE PUDIERA HABER EN CADA UNO DE LOS PASOS DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO.
- CONOCIENDO EN DETALLE LAS DEFICIENCIAS SE PUEDE PLANEAR LA FORMA DE CORREGIRLAS.

- COMO SE ILUSTRÓ EN EL EJEMPLO ANTERIOR DEL CONTENIDO DE ESTAS MATRICES, ES NECESARIO ELABORAR UNA PARA CADA LÍNEA DE PRODUCTO.
  
- LA UTILIDAD DE EMPLEAR ESTAS MATRICES, ESTIBA EN QUE PARA AQUELLAS EMPRESAS QUE EMPLEAN PLANTAS PARA UN MISMO PROCESO O EQUIPO PARA DIFERENTES PRODUCTOS, CON ESPECIFICACIONES DISTINTAS DE ACEPTACIÓN EN EL MERCADO (ESPECIFICACIÓN MÍNIMA ADECUADA) TENDRÁN UN GRADO DE HABILIDAD DIFERENTE PARA CUMPLIR CON SU COMETIDO.
  
- UN EQUIPO O UNA ÁREA PUEDE SER EXCELENTE PARA UNA LÍNEA DE PRODUCTO Y AL MISMO TIEMPO PUEDE SER MUY MALA PARA OTRA AÚN CUANDO SEAN SIMILARES.
  
- EL ORIGEN DE ESTA CAUSA PUEDE ESTAR EN ALGUNO DE LOS CINCO RENGONES QUE SE ANALIZAN EN EL PROCESO DE MANUFACTURA DE UNA LÍNEA DE PRODUCTO, TALES COMO:

- MATERIALES
- EQUIPO
- ESTRUCTURA TÉCNICA
- MANO DE OBRA
- MERCADO

## PROSPECTIVA TECNOLÓGICA

LOS ESTUDIOS DE PROSPECTIVA TECNOLÓGICA PERMITEN PONER EN ALERTA A LAS ORGANIZACIONES, SOBRE POSIBLES PERDIDAS DE CÓMPETITIVIDAD POR INNOVACIONES TECNOLÓGICAS O BIEN PROPORCIONAR INFORMACIÓN RELEVANTE Y NECESARIA EN LA TOMA DE DECISIONES PARA ADQUIRIR, ASIMILAR O DESARROLLAR UNA TECNOLOGÍA, LA PENETRACIÓN DE NUEVOS MERCADOS, APLICACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS, ETC.

### 4.2.1 LA NECESIDAD DE PRONOSTICAR

EL CONOCER ALGO ACERCA DEL FUTURO, PUEDE DIFERENCIAR LO QUE SUCEDA EN EL PRESENTE, EN CUANTO A LOS PRODUCTOS, LA ORGANIZACIÓN, HABILIDADES Y ACTITUDES.

EN LOS NEGOCIOS COTIDIANOS DE LAS EMPRESAS, SON POCAS AQUELLAS QUE LE DAN LA DEBIDA IMPORTANCIA A LAS CONDICIONES DEL MAÑANA.

• SI LAS EMPRESAS DESEAN SOBREVIVIR, DEBEN ESTAR RECEPTIVAS AL CAMBIO, EL CUAL DEBE ESTAR PLANEADO DENTRO DE UN HORIZONTE TEMPORAL, HACIA LA SATISFACCIÓN DE NECESIDADES FUTURAS DE LA SOCIEDAD.

• EN ESTE SENTIDO LA DIFICULTAD RADICA EN PRONOSTICAR CUALES SON ESTAS NECESIDADES.

• EL PRONÓSTICO ES UN IMPORTANTE INSUMO DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Y COMO CONSECUENCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍA.

• LOS PRONÓSTICOS SON EMPLEADOS PARA QUE EL EMPRESARIO CUENTE CON UN MAYOR CONOCIMIENTO DE LAS AMENAZAS Y OPORTUNIDADES DE SU ENTORNO, Y ASIMISMO TENGA MAYORES ELEMENTOS PARA ENCARAR SU SITUACIÓN, MEDIANTE EL ESTABLECIMIENTO DE PRODUCTOS Y MERCADOS, Y CONSECUENTEMENTE, DE ENTENDER LA NATURALEZA Y MAGNITUD DE LOS CAMBIOS REQUERIDOS.

• ASÍ LA ANTICIPACIÓN DEBE FORMAR UN PROPÓSITO DE ACCIONES ACTUAL, PARA FACILITAR LA SOLUCIÓN DE EVENTOS CRÍTICOS FUTUROS.

- . EN AÑOS RECIENTES, HAN SIDO DESARROLLADAS NUMEROSAS TÉCNICAS DE PRONÓSTICO TECNOLÓGICO, CON OBJETO DE FACILITAR A LOS ALTOS DIRECTIVOS, A OBTENER EL MÁXIMO BENEFICIO DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE, PARA LA TOMA DE DECISIONES.
  
- . EL PRONOSTICAR LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS RESULTA PARA EL EMPRESARIO, LLEVAR A CABO LA REDEFINICIÓN DE SUS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO, ASÍ COMO DE SU MERCADO.
  
- . UN EJEMPLO MUY CLARO DE LO ANTERIOR, SERÍA EL PRODUCTOR DE METAL, SU PRINCIPAL AMENAZA EN EL MERCADO, PUEDE NO VENIR DIRECTAMENTE DE SUS COMPETIDORES DE LA MISMA ESFERA PRODUCTIVA, SINO DE LOS PRODUCTORES DE VIDRIO O PLÁSTICO.
  
- . NO OBSTANTE, EN EL ÁREA DE CONSIDERACIÓN ES NECESARIO RETOMAR ADICIONALMENTE FACTORES TALES COMO:
  - A) EL TAMAÑO DEL FUTURO MERCADO PARA DEFINIR LAS METAS MAS CONVENIENTES, LAS CUALES DEBEN ESTAR EN FUNCIÓN DE LAS CONDICIONES ECONÓMICAS Y GRADO DE MADUREZ TECNOLÓGICO QUE TENGA LA EMPRESA.

B) LA DISPONIBILIDAD Y FUTUROS COSTOS DE LAS MATERIAS PRIMAS.

C) MEJORES PRODUCTOS, LOS CUALES DEBEN ESTAR EN FUNCIÓN DE LOS GUSTOS DEL CONSUMIDOR Y UNA INFINIDAD DE TÓPICOS SIMILARES.

NO SOLO ES NECESARIO PRONOSTICAR LA POSIBILIDAD TECNOLÓGICA DE DESARROLLAR UN NUEVO PRODUCTO; SINO TAMBIÉN PREDECIR CUANDO ÉSTE PODRÁ SER SOCIALMENTE ACEPTABLE EN EL MERCADO.

EN ESTE SENTIDO, EL CAMPO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA DE UNA EMPRESA DEBE SER GRADUALMENTE EXTENSIVO, PARA QUE UNA IMPORTANTE DECISIÓN DE INVERSIÓN NO FRACASE.

ÁSIMISMO, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE UNA OPORTUNIDAD O AMENAZA, ES NECESARIO EVALUAR ESTAS A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DETALLADO, INCLUYENDO UN AMPLIO RANGO DE FACTORES, TANTO TECNOLÓGICOS, COMO ECONÓMICOS, POLÍTICOS Y SOCIALES.

EN EL MOMENTO QUE SE LLEVA A CABO DICHO ESTUDIO Y SE IDENTIFICA QUE CADA FACTOR ESTA ASOCIADO CON UN ALTO GRADO DE INCERTIDUMBRE, LA TAREA DE PRONOSTICAR PARECE CASI IMPOSIBLE.

NO OBSTANTE, QUE APARECEN DIFICULTADES QUE DESALIENTAN, LA ALTA DIRECCIÓN DE UNA EMPRESA NO PUEDE EVITAR TOMAR DECISIONES, LAS CUALES PUEDEN SER TOMADAS CON BASE A BUENOS O MALOS EVENTOS FUTUROS. LAS ORGANIZACIONES INDUSTRIALES TIENEN EL DEBER Y LA TAREA DE VER HACIA EL FUTURO.

LAS TÉCNICAS DE PRONÓSTICO PUEDEN FACILITAR AL EMPRESARIO A OBTENER UNA MEJOR IMAGEN DEL FUTURO Y EN CONSECUENCIA, MEJORAR SU TOMA DE DECISIONES; EN ESTE SENTIDO EL ESFUERZO DEDICADO A ESTA ACTIVIDAD ESTA JUSTIFICADO. (ESTA PUEDE SER LA ÚNICA REAL JUSTIFICACIÓN DEL PRONÓSTICO).

EL PRONÓSTICO PUEDE ASISTIR A LA TOMA DE DECISIONES DE LOS EMPRESARIOS, EN LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

1. AMPLIAR EL RANGO DE SUPERVIVENCIA DE LA EMPRESA, EN RELACIÓN A SU MEDIO AMBIENTE, IDENTIFICANDO DESARROLLOS TANTO DE LA EMPRESA, COMO FUERA DE LA MISMA; DENTRO DE LA ESFERA DE SU ACTIVIDAD. LO CUAL PUEDE INFLUIR EN EL FUTURO DEL SECTOR INDUSTRIAL Y PARTICULARMENTE EN LOS PRODUCTOS Y MERCADOS.



2. ESTIMAR A TRAVÉS DE UNA ESCALA DE TIEMPO, LOS EVENTOS FUTUROS MÁS IMPORTANTES, EN RELACIÓN A LA TOMA DE DECISIONES DE LA COMPAÑÍA, DENTRO DEL HORIZONTE TEMPORAL DE LA PLANEACIÓN. ESTO PROPORCIONARÁ UN CRITERIO DE LAS PRIORIDADES DE ACCIÓN.

3. CONTAR CON INFORMACIÓN ESTRATÉGICA, SEGUIDA DE UN DETALLADO PRONÓSTICO, EN DONDE SE PUEDE ENCONTRAR LA POSIBILIDAD DE UNA MAYOR OPORTUNIDAD O AMENAZA EN UN FUTURO CERCAÑO, EVIDENCIANDO Y JUSTIFICANDO LAS ACCIONES A EMPRENDER, O,

MONITOREO CONTINUO DEL RUMBO Y CONDICIONES FUTURAS DE SU ENTORNO, EN LAS QUE EL EMPRESARIO DEBE ESTAR PREPARADO PARA TOMAR UNA INMEDIATA DECISIÓN Y ACCIÓN.

4. REORIENTACIÓN DE LA POLÍTICA DE LA COMPAÑÍA Y EVITAR SITUACIONES QUE PODRÍAN APARECER AL PLANTEAR UNA AMENAZA O BUSCAR NUEVAS OPORTUNIDADES POR:

A) REDEFINICIÓN DE LA INDUSTRIA O DE LOS OBJETIVOS DE LOS NEGOCIOS DE LA EMPRESA DESDE LA PERSPECTIVA DE UNA NUEVA COMPETENCIA TECNOLÓGICA.

B) MODIFICACIÓN DE LA ESTRATEGIA CORPORATIVA.

C) MODIFICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.

5. MEJORANDO LA TOMA DE DECISIONES OPERATIVAS, PARTICULARMENTE EN RELACIÓN A:

A) EL PORTAFOLIO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO.

B) SELECCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN DESARROLLO TECNOLÓGICO.

C) LOCALIZACIÓN DE RECURSOS ENTRE LAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.

D) INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN PLANTA Y EQUIPO, INCLUYENDO EQUIPO PILOTO Y/O EXPERIMENTAL.

EN EL MOMENTO EN QUE SE IDENTIFIQUEN LAS ÁREAS TECNOLÓGICAMENTE DÉBILES Y FUERTES DE LA EMPRESA, Y SE HALLEN CARACTERIZANDO LA TECNOLOGÍA DE LA COMPETENCIA, ES NECESARIO EFECTUAR ESTUDIOS DE PROSPECTIVA TECNOLÓGICA, PARA FORMULAR ESCENARIOS Y TENDENCIAS TECNOLÓGICAS.

### NIVEL DE INVERSIÓN PARA EL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO.

- . EXISTE UNA COMÚN ACEPTACIÓN DE QUE EL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO (P.T.), ES EXCLUSIVO - PARA GRANDES EMPRESAS, Y QUE SOLO ÉSTAS PUEDEN EJECUTAR Y LLEVAR A CABO EL PROCESO DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y EL ANÁLISIS REQUERIDO PARA EL PRONÓSTICO, A TRAVÉS DE LAS MAS SOFISTICADAS TÉCNICAS.
  
- . LAS EMPRESAS PEQUEÑAS TAMBIÉN TIENEN QUE ENCARAR UN FUTURO INCIERTO EN SUS NEGOCIOS, Y LA NECESIDAD DE PRONOSTICAR DE ALGUNA FORMA PARA SU TOMA DE DECISIONES. SUS PRONÓSTICOS COMUNENTE ESTAN APOYADOS POR EL JUICIO INTUITIVO DEL EJECUTIVO.
  
- . SI SU JUICIO ESTA SUSTENTADO POR UNA SIMPLE TÉCNICA DE P.T., LA AUTENTICIDAD DE ÉSTE RADICARÁ EN EL ESFUERZO DE INVESTIGACIÓN Y APLICACIÓN DE ESTAS TÉCNICAS.
  
- . LA CUESTIÓN EN TODO CASO NO PODRÁ SER EL TAMAÑO DE LA EMPRESA O DE LA INVERSIÓN, SI- NO QUE TAMBIÉN:
  - ¿ QUE TAN EXTENSIVO DEBE SER EL PRONÓSTICO ?
  - ¿ CUALES SON LAS TÉCNICAS MÁS APROPIADAS DE PRONÓSTICO QUE DEBE EMPLEAR LA EM- PRESA, DADAS LAS LIMITACIONES A AFRONTAR ?

- . LA ATENCIÓN DEBERÁ ESTAR ENFOCADA A LOS POSIBLES ADELANTOS TECNOLÓGICOS DE LA COMPE-  
TENCIA, ASÍ COMO LOS FUTUROS AVANCES CIENTÍFICOS Y A LA SATISFACCIÓN DE POSIBLES NE-  
CESIDADES QUE LA SOCIEDAD DEMANDE EN UN FUTURO CERCANO.
  
- . EN ESTE SENTIDO PODEMOS AFIRMAR QUE LA IMPORTANCIA DEL P.T. NO RADICA EN EL TAMAÑO -  
DE LA EMPRESA, NI DE LA INVERSIÓN EFECTUADA, CUANDO ÉSTE ESTÁ ORIENTADO A VISUALIZAR  
HACIA EL FUTURO, Y PREVENIR POSIBLES CONTINGENCIAS DE SU ENTORNO, QUE ESPERAR RESULTA  
DOS INMEDIATOS.
  
- . ASÍ UNA GRAN EMPRESA EN UNA INDUSTRIA MADURA, TIENE MENOR PROBABILIDAD DE SORPRENDER  
RÁPIDAMENTE POR UN DESARROLLO TECNOLÓGICO, EL CUAL PODRÍA SER CATASTRÓFICO PARA - -  
ALGUNOS SECTORES INDUSTRIALES.
  
- . DE ESTA MANERA, LOS PRONOSTICADORES ADVIERTEN SOBRE LOS PELIGROS DE REALIZAR PROSPEC-  
TIVA, BASADOS EN ANÁLISIS INADECUADOS Y PERSUADEM QUE SÓLO SE PUEDEN ESPERAR RESULTA-  
DOS DE UTILIDAD, CUANDO LA INFORMACIÓN ES GENERADA METICULOSAMENTE Y ANALIZADA CUI-  
DADOSAMENTE.

EN RESUMEN PODEMOS CONCLUIR QUE:

- A) TODAS LAS EMPRESAS DEBEN COMPROMETERSE DE ALGUNA FORMA, A REALIZAR PRONÓSTICO TECNOLÓGICO.
  
- B) EL ESFUERZO REALIZADO AL DESARROLLAR EL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO IMPLICA CONSIDERAR:
  - I) LA DINÁMICA DEL CAMBIO EN EL ENTORNO.
  
  - II) EL HORIZONTE TEMPORAL DE LA PLANEACIÓN, EL CUAL ESTARÁ DETERMINADO POR LA CONDUCTA DEL MERCADO Y DEL AVANCE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO, POR NUEVOS -- PRODUCTOS Y PROCESOS.
  
  - III) LA COMPLEJIDAD DE LOS PROBLEMAS.
  
  - IV) LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.
  
  - V) LOS RECURSOS DE LA EMPRESA PARA AFRONTAR LA SITUACIÓN.

## LA DEFINICIÓN DEL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO

AUNQUE HOY EN DÍA NO EXISTE ALGO NUEVO ACERCA DE LAS METODOLOGÍAS DE PROSPECTIVA TECNOLÓGICA, DURANTE LA PASADA DÉCADA SE DESARROLLO UN AMPLIO RANGO DE TÉCNICAS CONOCIDAS COMUNMENTE COMO DE PRONÓSTICO TECNOLÓGICO.

A PESAR DE ÉSTO, EXISTE UNA FUERTE INFERENCIA ENTRE LOS MÉTODOS INFORMALES DE ANÁLISIS DE DATOS - CON UNA FORMA ESTRUCTURADA DE PRONÓSTICO TECNOLÓGICO.

PARA CONTAR CON UNA IDEA PRECISA DEL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO PODEMOS EXAMINAR ALGUNAS DEFINICIONES DE PREHODA, DEFINE AL P.T. COMO:

"LA DESCRIPCIÓN O PREDICCIÓN DE UNA PROBABLE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, ESPECÍFICAMENTE EN LA CULTURA CIENTÍFICA O DESCUBRIMIENTO CIENTÍFICO, AQUELLAS PROMESAS DE UNA FUNCIÓN DE SERVICIO ÚTIL (CALIDAD Y SERVICIO), CON ALGUNA INDICACIÓN DE LA MÁS PROBABLE FECHA DE OCURRENCIA."

PREHODA, R.W. DESIGNING THE FUTURE - THE ROLE OF TECHNOLOGICAL FORECASTING, CHILTON BOOKS, 1967.

## DEFINICION DEL PRONOSTICO TECNOLOGICO

ACTUALMENTE NO EXISTE ALGO NUEVO SOBRE LAS TÉCNICAS DE PRONÓSTICO TECNOLÓGICO, SÓLO DURANTE LA DÉCADA PASADA HAN SIDO DESARROLLADAS UN BUEN NÚMERO DE ESTAS TÉCNICAS.

ESTAS TÉCNICAS DIFIEREN DE LOS MÉTODOS INFORMALES ANTERIORMENTE APLICADOS, CON UNA FORMAL ESTRUCTURA CONCEPTUAL.

PARA IDENTIFICAR LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO, PODEMOS EXAMINAR ALGUNAS DEFINICIONES:

PROHODA, DEFINE AL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO COMO:

" LA DESCRIPCIÓN O PREDICCIÓN DE UNA POSIBLE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, ESPECÍFICAMENTE EN LA CULTURA O DESCUBRIMIENTO CIENTÍFICO Y PRINCIPALMENTE EN AQUELLAS DE UNA FUNCIÓN DE SERVICIO ÚTIL, CON ALGUNA INDICACIÓN DE LA PROBABLE FECHA DE OCURRENCIA".

PROHODA, R. W. DESIGNING THE FUTURE - THE ROLE OF TECHNOLOGICAL FORECASTING, CHILTON BOOKS, 1967.

BRIGHT:

... LOS HOMBRES AL PRONOSTICAR EN UN SISTEMA DE ANÁLISIS LÓGICO SE DIRIGEN COMUNMENTE HACIA CONCLUSIONES CUANTITATIVAS (O UN RANGO LIMITADO DE POSIBILIDADES) A CERCA DE ATRIBUTOS Y PARÁMETROS TECNOLÓGICOS, ASÍ COMO TAMBIÉN DE TIPO ECONÓMICO. BRIGHT, J.R. (ED) TECHNOLOGICAL FORECASTING FOR INDUSTRY AND GOVERNMENT; METHODS AND APPLICATIONS, PRENTICE - HALL, 1968.

O CETRON, QUIEN ADICIONA:

... UNA PREDICCIÓN, DE UN EVENTO TECNOLÓGICO EN UN ESPACIO DE TIEMPO, CON UN CIERTO NIVEL DE SUSTENTO. CETRON, H.J. TECHNOLOGICAL - A PRACTICAL APPROACH. GORDON AND BREACH, 1965

• CON BASE A LO ANTERIOR, PODEMOS DEFINIR AL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO COMO "UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DISPONIBLE, QUE CON LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS Y MÉTODOS DE PROSPECTIVA, PERMITE PREDECIR LOS FUTUROS AVANCES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS, PARA APOYAR AL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES".



## PRODUCTOS DEL SISTEMA DE PRONOSTICO.

- . EXISTEN CUATRO ELEMENTOS FUNDAMENTALES QUE COMPRENDEN EL PRONÓSTICO: CUALITATIVOS, CUANTITATIVOS, TIEMPO Y PROBABILIDAD, COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA FIGURA SIGUIENTE.
- . LOS ELEMENTOS CUALITATIVOS ESTÁN RELACIONADOS CON EL FENÓMENO O EVENTO POR PRONOSTICAR (¿QUE DEBO PRONOSTICAR?). ESTA ES EL ÁREA DONDE LAS IDEAS Y EL CONOCIMIENTO GENERAL TECNOLÓGICO DEL PRONOSTICADOR JUEGA UNA PARTE CRÍTICA. LO ANTERIOR ES BAJO EL BENEFICIO DE REALIZAR ESTUDIOS DETALLADOS DE LA CONDUCTA DE UNA TECNOLOGÍA MADURA, COMO PODRÍA SER EL CASO DE LA PRECISIÓN EN INGENIERÍA DEL FUTURO INCIERTO DE LA ELECTRÓNICA. PARA LO ANTERIORMENTE EXPUESTO, EL INGENIERO NO SÓLO DEBE ESTAR ENTERADO DE LOS DESARROLLOS EN ELECTRÓNICA; TAMBIÉN DEBE SER CAPAZ DE VALORAR DICHO IMPACTO SOBRE SU COMPAÑÍA, LO CUAL PROPORCIONARÁ LAS BASES PARA FORMULAR UNA POLÍTICA PRO-ACTIVA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.
- . UNA VEZ QUE EL FENÓMENO FUE ESTUDIADO E IDENTIFICADO, ES NECESARIO DETERMINAR UNA MEDIDA PARA ELLO (¿QUE INFORMACIÓN NECESITO?). SELECCIONAR LOS ATRIBUTOS Y PARÁMETROS APROPIADOS ES UN ASPECTO CRÍTICO, COMO SE VERÁ MÁS ADELANTE. LOS PARÁMETROS PERMITEN DETERMINAR LA INFORMACIÓN DEL PASADO Y SU EXTRAPOLACIÓN EN EL FUTURO.

## INSUMOS DE UN SISTEMA DE PRONOSTICO.

- . EL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO PUEDE SER TAN SEGURO COMO LA INFORMACION QUE SE SUMINISTRE A ÉSTE.
  
- . UN INSUMO DE INFORMACIÓN INADECUADA NO PUEDE SER COMPENSADA, AUNQUE ES POSIBLE COMPLEMENTARLA CON ANÁLISIS CUANTITATIVOS ALTAMENTE SOFISTICADOS. LO QUE COMUNMENTE TENEMOS A NUESTRA DISPOSICIÓN ESTÁ LIMITADO A:
  - A) INFORMACIÓN SOBRE EL PASADO.
  - B) CONOCIMIENTO DEL PRESENTE.
  - C) LA HABILIDAD DEL INTELECTO HUMANO-PROCESOS DE PENSAMIENTO, IDEAS Y JUICIOS.
  
- . EN TAL SENTIDO, EXISTEN RECURSOS POR ORDENARSE E INTERPRETARSE DENTRO DEL SISTEMA DE PRONÓSTICO.
  
- . LA DISCUSIÓN INEVITABLE SOBRE EL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO SE CENTRA SOBRE LOS DETALLES DE LAS TÉCNICAS MISMAS, PERO ELLO NO DEBE DISTRAER NUESTRA ATENCIÓN SOBRE LOS DOS FACTORES QUE DETERMINAN LA UTILIDAD DE LOS RESULTADOS -LA CALIDAD DEL INSUMO DE LA INFORMACIÓN, Y LA INTELIGENCIA DE APLICARSE EN DICHA TAREA (MÁS ADELANTE SE DESCRIBIRÁN LAS TÉCNICAS DE PRONÓSTICO TECNOLÓGICO).

- PRONOSTICAR SIN CUANTIFICAR Y ESCALAS DE TIEMPO ES INÚTIL (¿QUE PORCENTAJE DE PROGRESO PUEDE ESPERAR?), LO CUAL ES RELATIVAMENTE FÁCIL AL PRONOSTICAR EL EVENTUAL DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA AL PRODUCIR UN ESCENARIO DE SU ESTADO FINAL, PERO ES MUCHO MÁS DIFÍCIL ESTIMAR EL TRAYECTO POR EL QUE DICHO ESTADO FINAL SE LLEVARÁ A CABO.
- MUCHOS ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICOS DETALLADOS EN VARIAS OCASIONES CARECEN DE TAL ELEMENTO CRÍTICO. POR OTRO LADO, PLANEAR UNA ESCALA DE TIEMPO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ES DE POCO VALOR.
- ALGUNOS PRONÓSTICOS INTERESADOS CON EL FUTURO SON INCIERTOS; ÉSTOS NECESITAN SER ASOCIADOS CON UNA VALORIZACIÓN DE LA PROBABILIDAD (¿QUE CONFIANZA DEBO TENER EN MI PRONÓSTICO?), LO CUAL ES EMINENTE; SIN EMBARGO, EXISTEN ALGUNOS ELEMENTOS QUE PROBABLEMENTE TIENEN UN PROFUNDO IMPACTO SOBRE UNA TECNOLOGÍA, AUNQUE PREVISIBLE, NO PUEDE SER ASOCIADA A UNA PROBABILÍSTICA ESTIMACIÓN EN UNA ESCALA DE TIEMPO.
- POR EJEMPLO, LA POSIBILIDAD DE QUE OCURRA UN ACCIDENTE EN UNA PLANTA DE ENERGÍA NUCLEAR PUEDE SER PREVISIBLE, PERO NO UN PRONÓSTICO REALISTA. NO OBSTANTE, UNA ESTIMACIÓN DE LAS PROBABLES CONSECUENCIAS PODRÁ SER HECHA COMO UN AVANCE Y PODRÁ FORMAR PARTE DEL PROCESO DE PRONÓSTICO.

## TECNICAS DE PRONOSTICO TECNOLOGICO.

- EN ESTA SECCIÓN SE PRESENTAN LAS TÉCNICAS DE PRONÓSTICO MÁS COMUNTE EMPLEADAS EN LAS EMPRESAS. POR SUPUESTO, LA INTENSIDAD DE USO DE LAS CITADAS TÉCNICAS DEPENDERÁ DEL TIPO DE ORGANIZACIÓN, ASÍ, POR EJEMPLO, UNA COMPAÑÍA QUE PRODUZCA CABLES INDUSTRIALES UTILIZARÁ FRECUENTEMENTE TÉCNICAS DE PRONÓSTICO DE CORTO PLAZO, MIENTRAS QUE UNA OFICINA GUBERNAMENTAL UTILIZARÁ TÉCNICAS DE MEDIANO O LARGO PLAZOS.
- HAY VARIAS MANERAS DE CLASIFICAR LAS TÉCNICAS DE PRONÓSTICO. UNA DE ELLAS ES EN FUNCIÓN DEL HORIZONTE TEMPORAL O ALCANCE TEMPORAL DEL PRONÓSTICO ARRIBA MENCIONADOS, PARA DESPUÉS DAR UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE AQUELLAS QUE SON MÁS EMPLEADAS, PARA CONTAR CON UNA IDEA BÁSICA DE ELLAS.
- POR ÚLTIMO, ANTES DE PRESENTAR ALGUNAS DE LAS TÉCNICAS DE PRONÓSTICO, CABE SEÑALAR QUE ÉSTAS NO SON FIN EN SI MISMAS, Y QUE SU EXITOSA APLICACIÓN DEPENDERÁ DE LA EXPERIENCIA E IDEAS DE LOS ADMINISTRADORES DE TECNOLOGÍA O DIRECTORES, AL INSTRUMENTAR TALES HERRAMIENTAS.

#### METODO DELPHI.

- . CONSISTE EN PREGUNTAR LA ESTIMACIÓN DEL FENÓMENO POR PRONOSTICAR CON EL TEMA DE ESTUDIO. SE REALIZAN VARIAS RONDAS DE PREGUNTAS BUSCANDO QUE AL FINAL SE LOGRE EL CONSENSO ENTRE LOS EXPERTOS. LA CONSULTA DE EXPERTOS PUEDE HACERSE POR SEPARADO PARA EVITAR INFLUENCIA DE PERSONALIDADES.

#### IMPACTO CRUZADO.

- . ESTE MÉTODO SE UTILIZA PARA CONFORMAR POSIBLES ESCENARIOS EN UN FUTURO. SE BASA EN LA ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE CADA EVENTO QUE PUEDA FORMAR PARTE DEL ESCENARIO FINAL, ASÍ COMO DE LA RELACIÓN QUE HAY ENTRE LOS EVENTOS. AL IGUAL QUE EL MÉTODO DELPHI, LA ESTIMACIÓN DE LAS PROBABILIDADES LA HACEN LOS EXPERTOS RELACIONADOS CON EL TEMA POR PRONOSTICAR.

## CURVAS DE APRENDIZAJE.

EN ESTE MÉTODO SE SUPONE QUE EL DESARROLLO TECNOLÓGICO SE COMPORTA COMO UNA "S", DONDE LOS ADELANTOS Y APLICACIONES SON MÁS ACELERADOS EN LA PARTE INTERMEDIA DE SU HISTORIA QUE AL PRINCIPIO O AL FINAL. EL PRONÓSTICO CONSISTE EN UBICARSE SOBRE LA CURVA Y DE ESA FORMA ESTIMAR EL DESARROLLO TECNOLÓGICO FUTURO.

## ANÁLISIS MORFOLÓGICO.

ESTE MÉTODO BÁSICAMENTE CONSISTE EN CINCO PASOS:

- 1) EL PROBLEMA DEBE DEFINIRSE Y FORMULARSE EXPLÍCITAMENTE.
- 2) TODOS LOS PARÁMETROS QUE PUEDEN CONTRIBUIR A LA SOLUCIÓN DEBEN INCLUIRSE Y CARACTERIZARSE.
- 3) SE TOMA UNA MATRIZ MULTIDIMENSIONAL (CAJA MORFOLÓGICA) QUE CONTENGA TODOS LOS PARÁMETROS ENCONTRADOS EN EL PASO 2. DICHA MATRIZ CONTIENE TODAS LAS POSIBLES EVENTOS.
- 4) A CADA UNO DE LOS EVENTOS SE EVALÚA SU FACTIBILIDAD RESPECTO AL PROPÓSITO QUE SE

PERSIGUE.

- 5: FINALMENTE, LAS MEJORES SOLUCIONES IDENTIFICADAS EN EL PASO 4 SON ANALIZADAS EN LO REFERENTE A LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA.

ARBOLES DE RELEVANCIA.

- . ESTE MÉTODO SE BASA EN CONCEPTOS DESARROLLADOS EN LA TEORÍA DE DECISIONES PARA ESTIMAR DESARROLLOS FUTUROS Y SELECCIONAR AQUELLOS PROYECTOS EN ÁREAS DE DESARROLLO NECESARIAS PARA ALCANZAR METAS DESEADAS. UNA VEZ IDENTIFICADAS, SE PUEDEN CANALIZAR RECURSOS, A FIN DE GARANTIZAR EL ÉXITO DE LOS PROYECTOS. UN EJEMPLO DE DICHO PROCEDER ES EL DESARROLLO DE LA QUINTA GENERACIÓN DE COMPUTADORAS BUSCADO POR JAPÓN.

## UBICACION DE LA FUNCION PRONOSTICO TECNOLOGICO EN UNA ORGANIZACION.

- AL INICIO DE ESTA SECCIÓN SE MENCIONÓ QUE LA FUNCIÓN DEL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO ORIENTA LOS FUTUROS ESTUDIOS TECNOLÓGICOS REQUERIDOS POR LA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA CORPORATIVA, DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN Y LAS ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS ALTERNAS, ANALIZADAS EN LA SECCIÓN ANTERIOR.
- EL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO FUE UNA ACTIVIDAD SIGNIFICATIVA EN LAS CORPORACIONES EN 1966, CUANDO JANTSCH\* REPORTÓ QUE DE 500 A 600 DE LAS GRANDES EMPRESAS DE ESTADOS UNIDOS REALIZARON TAL TIPO DE ACTIVIDAD.
- LA APLICACIÓN EFECTIVA DEL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO EN LA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA CORPORATIVA DEPENDERÁ DE LA IMPORTANCIA QUE SE LE DÉ Y SU UBICACIÓN EN LA ORGANIZACIÓN.
- FUSFIELD Y SPITAL\* CITAN LA GE, MONSANTO, WHIRPOLL, CINCINATI, MILACRON Y GOODYEAR COMO FIRMAS QUE DESARROLLARON EXITOSAMENTE SUS PRONÓSTICOS TECNOLÓGICOS Y PROGRAMAS DE PLANEACIÓN. ELLOS SUGIEREN LOS SIGUIENTES TRES REQUERIMIENTOS PARA UNA EFECTIVA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA Y PRONÓSTICO.

---

\* JANTSCH, TECHNOLOGICAL FORECASTING IN PROSPECTIVE.

\* ALAN R. FUSFIELD AND FRANCIS C. SPITAL, "TECHNOLOGY FORECASTING AND PLANNING IN THE CORPORATE ENVIRONMENT: SURVEY AND COMMENT", IN MANAGEMENT RESEARCH AND INNOVATION, ED. BURTON V. DEAN AND JOEL L. GOLDHAR (TMS SPECIAL STUDIES IN THE MANAGEMENT SCIENCES, 15, 1980), 151-62



- EL PRIMERO ES LA INTEGRACIÓN DE UN MECANISMO FORMAL. EL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO, LA PARTICIPACIÓN DE DIVERSOS MIEMBROS DE BASE TECNOLÓGICA CORPORATIVA. ALGUNOS INDIVIDUOS PUEDEN ASIGNARLE A ESTO UNA BAJA PRIORIDAD CUANDO COMPARAN SUS ROLES PRIMARIOS DE TRABAJO. ES VITAL ASIGNAR DICHA RESPONSABILIDAD A UN GRUPO ESPECIALMENTE INTEGRADO PARA LA FUNCIÓN PLANEACIÓN/PRONÓSTICO.
- EL SEGUNDO REQUERIMIENTO ES QUE EL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO DEBE SER DISEÑADO Y GENERADO POR EL SOPORTE DE PLANEACIÓN.
- ELLO IMPLICA TRES DISTINTOS, PERO INTERRELACIONADOS, REQUERIMIENTOS:

PRIMERO: LOS PRONÓSTICOS DEBEN SER DERIVADOS Y PRESENTADOS DE TAL FORMA QUE SATISFAGAN LAS NECESIDADES DE PLANEACIÓN. (EL ÉXITO DE LOS ESFUERZOS DE PLANEACIÓN DE MONSANTO'S ES ATRIBUIDO PARTICULARMENTE A SUS PRONOSTICADORES, QUIENES CONTARON CON LA HABILIDAD DE IDENTIFICAR PROBLEMAS POTENCIALES EN SU PLANEACIÓN Y MEJORAR SUS PRONÓSTICOS QUE EXPICITAMENTE DIRECCIONAN TALES PROBLEMAS).

SEGUNDO: EL HORIZONTE TEMPORAL DEL PRONÓSTICO DEBE SER SINCRONIZADO CON EL HORIZONTE TEMPORAL DEL PROCESO DE PLANEACIÓN. EL CUAL DEPENDE DEL PROCESO DE INNOVACIÓN A TRAVÉS DEL TIEMPO. (ESTE HORIZONTE PUEDE VARIAR POR SEIS MESES PARA COMPANÍAS QUE SIGUEN UNA ESTRATEGIA DE "APLICACIONES DE INGENIERÍA" Y MÁS DE UNA DÉCADA PARA LAS EMPRESAS QUE SIGUEN ESTRATEGIAS OFENSIVA/DEFENSIVA).

ALGUNAS INDUSTRIAS ESTÁN CARACTERIZADAS POR UN MUY RÁPIDO CAMBIO TECNOLÓGICO. EN DICHO SENTIDO, LOS ESFUERZOS QUE SE REALICEN EN LOS PRONÓSTICOS Y LA PLANEACIÓN SERÁN REQUERIDOS PARA AMPLIAR EL HORIZONTE TEMPORAL Y ASEGURAR QUE ESAS COMPANÍAS PUEDAN RESPONDER RÁPIDAMENTE ANTE LOS CAMBIOS DE SU ENTORNO.

TERCERO: EL PRONÓSTICO DEBE SER COMPRENDIDO Y BASADO SOBRE LOS ESFUERZOS DE PLANEACIÓN, INCLUYENDO LA EVALUACIÓN DE LAS FUTURAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DE LOS COMPETIDORES.

EL TERCER REQUERIMIENTO ES QUE EL PRONÓSTICO DEBE DISFRUTAR DE UN SOPORTE DE LA ALTA DIRECCIÓN. LAS EXITOSAS APLICACIONES DEL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO EN MONSANTO, WHIRLPOOL, CINCINNATI MILACRON, Y GOODYEAR SON ESPECIALMENTE ATRIBUIDOS AL SOPORTE DE SU ALTA DIRECCIÓN EN EL PROCESO DEL PRONÓSTICO.

DADAS LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ECUACIÓN EN CADENA DE LA INNOVACIÓN Y LAS CONSIDERACIONES ANTERIORES, PODEMOS OBSERVAR QUE LA APLICACIÓN EFECTIVA DEL PRONÓSTICO TECNOLÓGICO REQUIERE DE LA PARTICIPACIÓN Y EL SOPORTE DE LA BASE TECNOLÓGICA CORPORATIVA.

LAS COMPANÍAS CON ALTA TECNOLOGÍA REQUIEREN DE UNA ESTRUCTURA DUAL REFLEJADA POR LAS ORIENTACIONES DEL FUTURO-PRESENTE O INNOVACIONES-OPERACIONES (CONCEPTUALMENTE ILUSTRADA EN LA FIGURA ANTERIOR, LA CUAL ES UNA EXTENSIÓN DE LA BASE TECNOLÓGICA REFERIDA EN LA SIGUIENTE SECCIÓN).

. POR ÚLTIMO, PODEMOS DECIR QUE LA FUNCIÓN PRONÓSTICO TECNOLÓGICO PROPORCIONA LOS ESTUDIOS NECESARIOS PARA GENERAR ESCENARIOS FUTUROS ALTERNOS, EN DONDE LA ORGANIZACIÓN PUEDE EMPLEARLOS COMO SOPORTE DE SU PLANEACIÓN (INCLUYENDO INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO) TECNOLÓGICA Y UN EFICIENTE SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍA.

## DEFINICION DE ESTRATEGIAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.

CON BASE EN LA DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS CORPORATIVOS, LA EVALUACIÓN Y PROSPECTIVAS TECNOLÓGICAS INTERNA Y EXTERNA DE LA CORPORACIÓN, SE DEBERÁN DEFINIR LAS ESTRATEGIAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO, LAS CUALES DEBERÁN SER CONGRUENTES CON EL PLAN ESTRATÉGICO GLOBAL DE LA EMPRESA.

LOS FACTORES POR CONSIDERAR EN LA DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA UNA ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL SON:

### 1. NECESIDADES DE MERCADO.

A) CAPACIDAD PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL MERCADO.

### 2. CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LA ORGANIZACIÓN ANTE LOS RETOS TECNOLÓGICOS DE LA COMPETENCIA.

A) TECNOLOGÍA EMPLEADA EN LA ORGANIZACIÓN.

B) ACERVO TECNOLÓGICO DE LA ORGANIZACIÓN.

C) INFRAESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN PARA REALIZAR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PROPIO.

## ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA.

- A) TENDENCIAS TECNOLÓGICAS
- B) ACERVO TECNOLÓGICO EXISTENTE (PATENTES)
- C) TECNOLOGÍAS DISPONIBLES EN EL MERCADO.
- D) TECNOLOGÍAS UTILIZADAS POR LOS COMPETIDORES

• ES FUNDAMENTAL QUE LOS FACTORES ANTERIORES SEAN EVALUADOS ANTES DE IMPLEMENTAR ALGUNA ESTRATEGIA DE TIPO TECNOLÓGICO.

• MÁS QUE UNA ESTRATEGIA "PURA" O "MIXTA", EXISTE UNA GAMA DE ESTRATEGIAS EN LA TIPOLOGÍA. A CONTINUACIÓN, SE MUESTRA LA SIGUIENTE CLASIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS, LAS CUALES ESTÁN BASADAS ESCENCIALMENTE EN IDEAS DESARROLLADAS POR ANSOFF, STEWART Y FREEDMAN.

• EN PRINCIPIO ESTA CLASIFICACIÓN HA SIDO FIJADA A TRAVÉS DE UNA TIPOLOGÍA. CADA ESTRATEGIA PUEDE ESTAR DENTRO DE OTRA Y UNA COMPAÑÍA PUEDE PROPONER UNA O MÁS SIMULTANEAMENTE.

• II. IGOR ANSOFF AND J. M. STEWART, "STRATEGIES FOR A TECHNOLOGY-BASED BUSINESS", HARVARD BUSINESS REVIEW 45, II° 6 (NOVEMBER-DECEMBER 1967) 71-83; CHRISTOPHER FREEDMAN, THE ECONOMICS OF INDUSTRIAL INNOVATION, 2ND. ED. (LONDON: FRANCIS PINTER, 1982), CHAP. 8.

ENTRE LAS PRINCIPALES ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS SE ENCUENTRAN:

1. ESTRATEGIA OFENSIVA
2. ESTRATEGIA DEFENSIVA
3. ESTRATEGIA IMITATIVA
4. ESTRATEGIA INTERFACES
5. ESTRATEGIAS DEPENDIENTES
6. ESTRATEGIAS DE ABSORCIÓN
7. ESTRATEGIAS TRADICIONALES
8. ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN

1. ESTRATEGIA OFENSIVA:

(POLÍTICA DE LIDERAZGO O "PRIMERO EL MERCADO")

EL OBJETIVO DE ESTA ESTRATEGIA ES ESTABLECER EL LIDERAZGO TECNOLÓGICO DE LA ORGANIZACIÓN DENTRO DE LA COMPETENCIA, BAJO LA FILOSOFÍA DE CONSIDERAR PRIMERO AL MERCADO, INTRODUCIENDO INNOVACIONES TECNOLÓGICAS INCREMENTALES Y DESPUÉS REDUCIENDO COSTOS.

SON AQUELLAS QUE REVOLUCIONAN A TODA UNA INDUSTRIA.

#### CONSIDERACIONES GENERALES.

ESTA ESTRATEGIA SE ENCUENTRA SUSTENTADA POR EL "BUEN CONOCIMIENTO" DE LOS ACONTECIMIENTOS EN FIRMAS CON ALTA TECNOLOGÍA, COMO LA IBM EN COMPUTADORAS, LA RCA EN TELEVISORES, LA TEXAS INSTRUMENT EN SEMICONDUCTORES Y DU PONT EN QUÍMICA.

LAS EMPRESAS ANTERIORES, SON LAS PRIMERAS (EN TIEMPO) EN REVOLUCIONAR EL MERCADO CON INNOVACIONES RADICALES EN SUS CAMPOS, Y POR DEFINICIÓN ELLAS PUEDEN SER UBICADAS COMO LÍDERES TECNOLÓGICAMENTE EN LA INDUSTRIA, DADO QUE ALGUNAS DE ELLAS INICIARON EL CICLO DE VIDA DE UNA INDUSTRIA.

PODEMOS CITAR EJEMPLOS DE ACONTECIMIENTOS QUE LOGRARON EL LIDERAZGO, COMO ES EL CASO DEL AVIÓN COMETA, FUE VISTO COMO UNA REVOLUCIONARIA INNOVACIÓN QUE FALLÓ POR RAZONES TECNOLÓGICAS. EN CONTRASTE CON EL CONCORDE APARECE COMO UN ACONTECIMIENTO TECNOLÓGICO QUE FALLÓ POR RAZONES POLÍTICAS, ECONÓMICAS Y AMBIENTALES.

ESTE TIPO DE ESTRATEGIA PLANTEA QUE LA INTRODUCCIÓN DE UNA NUEVA TECNOLOGÍA, BIEN SEA RADICAL O REVOLUCIONARIA, ES COMPARATIVAMENTE UN EVENTO POCO FRECUENTE, QUE TIENE COMO PRINCIPIO EL MERCADO.

EN ESTE SENTIDO, SI UNA EMPRESA DESEA MANTENERSE EN EL LIDERAZGO TECNOLÓGICO DEL MERCADO, (COMO ES EL CASO DE LAS INDUSTRIAS MADURAS), DEBE BUSCAR Y ESTABLECER EL DOMINIO EN LA INDUSTRIA, PRIMERO OPTIMIZANDO LA PRODUCCIÓN Y DESPUÉS REDUCIENDO COSTOS, BAJO EL CRITERIO DE GENERAR INNOVACIONES INCREMENTALES.

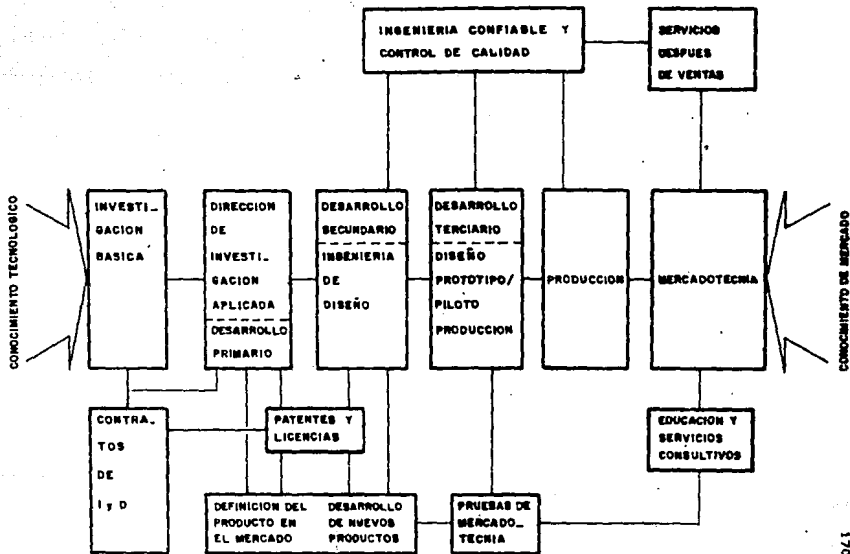
SON AQUELLAS QUE OPTIMIZAN UNA TECNOLOGÍA DE MANERA GRADUAL.

LA HABILIDAD DE MANTENER SEMEJANTE LIDERAZGO Y LA CAPACIDAD DE SATISFACER LAS DEMANDAS A TRAVÉS DEL TIEMPO, ESTÁ EN FUNCIÓN DE LA BASE TECNOLÓGICA DE LA EMPRESA.

EL SIGUIENTE CUADRO DEFINE LA BASE TECNOLÓGICA DE UNA EMPRESA, ASÍ COMO SU REPRESENTACIÓN SISTEMÁTICA. EN ESTA REPRESENTACIÓN, LA EMPRESA BUSCA APLICAR UNA NUEVA TECNOLOGÍA EN EL MERCADO.



# BASE TECNOLÓGICA



## REQUERIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

COMO SE MOSTRÓ EN EL CUADRO ANTERIOR, EL MANTENER Y/O ESTABLECER UNA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN BÁSICA, ESTA EN FUNCIÓN DE QUE LA EMPRESA LO JUZGUE CONVENIENTE PARA LA PROPUESTA DE SU ESTRATEGIA Y DE LOS RECURSOS QUE DISPONGA PARA ELLO.

SIN EMBARGO, CONSIDERANDO QUE REALIZAR INVESTIGACIÓN EN LA EMPRESA REQUIERE DE DINERO Y OTROS RECURSOS ESCASOS, PUEDE OPTARSE POR INICIAR Y/O MANTENER UNA RELACION SOCIAL Y PROFESIONAL CON UNIVERSIDADES E INSTITUTOS GUBERNAMENTALES DE INVESTIGACIÓN DE INVESTIGACIÓN O PROBABLEMENTE CON FIRMAS DE INGENIERÍA, Y LA COLOCACIÓN DE UN "STAFF" PARA ESTAS INSTITUCIONES Y CONSULTORIOS, DEBIDO A LA IMPORTANCIA QUE REPRESENTAN LOS RESULTADOS DE SEMEJANTE INVESTIGACIÓN, DADO QUE PUEDE SER VISTO COMO LA ENTRADA DE LAS DOS PRIMERAS FACES DEL PROCESO DE INNOVACIÓN.

ES IMPORTANTE SEÑALAR QUE EL POSTULADO PRINCIPAL DE ESTA ESTRATEGIA ES QUE: "EL DESCUBRIMIENTO" DEL POTENCIAL SINERGICO DE LA TECNOLOGÍA Y EL MERCADO, SERÁ LOGRADO PENSANDO EN LA PARTICIPACIÓN ACTIVA DE INVESTIGACIONES "MONO-DIRECTAS", BÁSICAS Y/O APLICADAS O AMBAS.

DENTRO DE ESTE CONTEXTO TEÓRICO, ES INCUESTIONABLE QUE ALGUNAS COMPANÍAS QUE HISTÓRICAMENTE HAN LOGRADO PARTICIPAR EN EL ROL DEL LIDERAZGO TECNOLÓGICO, HAN REALIZADO CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO.

- SIGUIENDO EL ESQUEMA ANTERIORMENTE PRESENTADO "BASE TECNOLÓGICA", EL NO APLICAR INVESTIGACIÓN BÁSICA EN LA EMPRESA, NO IMPLICA QUE ÉSTA NO PUEDA REALIZAR INVESTIGACIÓN APLICADA, DADO QUE ES UNA IMPORTANTE CONSIDERACIÓN EN LAS FUNCIONES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS INNOVADORES OFENSIVOS.
- ANSOFF Y STEWART DISTINGUEN Y UBICAN AL ESTADO DEL ARTE DENTRO DE LAS DIFERENTES FASES DE LA INNOVACIÓN. CONSIDERAN QUE EN LA INVESTIGACIÓN CORRESPONDIENTE A LAS FASES 1-3 EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN EL ESTADO DEL ARTE DENOTA LA FRONTERA EN LA CUAL LOS INVESTIGADORES BUSCAN DESCUBRIR UN NUEVO FENÓMENO O IDEAR NUEVAS SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DEL CONOCIMIENTO.
- EN CONTRASTE, ELLOS CONSIDERAN QUE EL ESTADO DEL ARTE, EN DESARROLLO CORRESPONDE A LAS FASES 4 Y 5 DEL PROCESO DE INNOVACIÓN.
- DENOTAN LA SITUACIÓN DONDE LA VALIDEZ DE UNA TEORÍA O SOLUCIÓN HA SIDO PROBADA, PERO AÚN FALTA LA APLICACIÓN O RENDIMIENTO EN EL MERCADO; SU ENFOQUE TRATA, TANTO LOS ASPECTOS ECONÓMICOS, COMO LOS TECNOLÓGICOS.
- LAS INVESTIGACIONES QUE REALIZAN LOS INNOVADORES OFENSIVOS ES CARACTERIZADA POR UN CASO PRECEDENTE, BAJA ESTABILIDAD Y PREDICTIBILIDAD. POR LO REGULAR SE TRABAJA BAJO SITUACIONES DE INCERTIDUMBRE EN LAS FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO.
- ASÍ, LA ORGANIZACIÓN QUE DESEA IMPLANTAR DICHA ESTRATEGIA, NO DEBE DEPENDER DE POLÍTICAS O NORMAS HISTÓRICAMENTE BASADAS EN LA VALORIZACIÓN Y VIABILIDAD COMERCIAL DE UNA INNOVACIÓN.

- . TAMBIÉN DEBE DE ANTICIPARSE A LOS RÁPIDOS AVANCES TÉCNICOS O DE SUS COMPETIDORES (CUALQUIERA DE LOS DOS), DIRIGIENDO EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN Y/O REDUCIENDO LOS COSTOS EN LOS PRODUCTOS.
- . EN TAL SENTIDO, LA ORGANIZACIÓN DEBE DE REALIZAR INVESTIGACIONES INTENSIVAS, DE ALIEN DO CON LOS SIGUIENTES CRITERIOS:

1. ASIGNACIÓN DE TRABAJOS INDIRECTOS Y NORMALIZACIÓN DE OBJETIVOS.

EN LOS PRIMEROS ESTADOS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN, LA SOLUCIÓN Y LA FACTIBILIDAD DE RESOLVER EL PROBLEMA ES DESCONOCIDO; LAS SOLUCIONES ALTERNAS TIENEN QUE SER INVESTIGADAS Y EVALUADAS.

DADAS LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTIVIDADES EN LAS FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO, IMPLICA LA ASIGNACIÓN DE TRABAJOS INDIRECTOS (INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA) Y LA PENETRACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, ANTES QUE IMPLANTAR TAREAS Y ROLES ALTAMENTE ESTRUCTURADOS.

LO ANTERIOR IMPLICA TAMBIÉN LA DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE PROBLEMAS ANÁLOGOS, INFORMACIÓN DEL MERCADO Y ESTIMULAR LA GENERACIÓN DE UN AMPLIO RANGO DE POSIBLES SOLUCIONES.

2. EVALUACIONES CONTINUAS DE RESULTADOS Y RÁPIDA PERCEPCIÓN DE RESULTADOS SIGNIFICATIVOS.

DADA LA FLUIDEZ E IMPRECISIBILIDAD DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, LAS SOLUCIONES ALTERNAS DEBEN SER CONTINUAMENTE EVALUADAS, PARA QUE LA ADMINISTRACIÓN TÉCNICA PUEDA RÁPIDAMENTE PERCIBIR LOS RESULTADOS SIGNIFICATIVOS Y MANTENER UNA CONTINUA REVISIÓN DE LOS PROYECTOS QUE INTEGRAN LA ESTRATEGIA Y A LA VEZ PERMITA UN RÁPIDO Y CLARO ACERCAMIENTO DE ESTOS RESULTADOS.

**3. VALOR DE LA INNOVACIÓN SOBRE LA EFICIENCIA.**

**SE DEBEN GENERAR MEJORES SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS, PARA QUE ÉSTAS SE REALICEN EN TÉRMINOS CLAROS DE VENTAJA EN EL MERCADO O GANANCIAS, AUNQUE SE EFECTÚE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CON UN MÍNIMO COSTO.**

#### PRODUCCION DEL PROTOTIPO A NIVEL PILOTO.

- . AUNQUE UNA ESTRATEGIA OFENSIVA IMPLICA REALIZAR INVESTIGACIÓN INTENSIVA EN LA COMPARÍA, DICHA INVESTIGACIÓN NO HACE ÉNFASIS EN EL COSTO DEL DESARROLLO, DISEÑO, MANUFACTURA Y MERCADOTECHIA (FUNCIONES INHERENTES A LA EMPRESA).
- . LA EMPRESA EFECTÚA INVESTIGACIÓN INTENSIVA EN RELACIÓN CON LAS EMPRESAS QUE SIGUEN OTRO TIPO DE ESTRATEGIAS (COMO SE VERÁ POSTERIORMENTE). A PESAR DE QUE EN ESTAS ÚLTIMAS SE REQUIERE REALICEN ESFUERZOS IGUALMENTE INTENSIVOS EN LOS SUCESIVOS ESTADOS DEL PROCESO.

## PATENTES Y LICENCIAS.

- CONTINUANDO CON LA "BASE TECNOLÓGICA CORPORATIVA", DESCRITA ANTERIORMENTE, LA COMPAÑÍA PROBABLEMENTE DESARROLLARÁ ADOPTAR UNA PATENTE PARA PROTEGER SU FUERTE POSICIÓN Y SU LÍNEA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO EL MAYOR TIEMPO POSIBLE.
- LO ANTERIOR NO ES UNA CARACTERÍSTICA EGÓISTA, COMO EN PRIMER INSTANCIA PODRÍA PARECER. ES CONVENIENTE ACLARAR, QUE SI LA COMPAÑÍA PERSIGUE IMPLEMENTAR UNA ESTRATEGIA OFENSIVA, ESPERANDO DESARROLLAR TECNOLOGÍA INTENSIVA O DE PUNTA E INVERTIR UNA GRAN PARTE DE SU PRESUPUESTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Y ACTIVIDADES RELACIONADAS, QUE EN PROMEDIO OTRAS INDUSTRIAS EROGAN PARA LOS MISMOS PROPÓSITOS, ES JUSTO PROTEGER ESE ESFUERZO TECNOLÓGICO Y LOS RECURSOS INVERTIDOS.
- A PESAR DE TAL COMPETENCIA TECNOLÓGICA, TAMBIÉN EXISTE LA EXPERIENCIA DE UNA ALTA PROPORCIÓN DE FRACASOS EN LOS PROYECTOS, POR RAZONES DE TIPO TECNOLÓGICO O COMERCIAL.
- POR CONSIGUIENTE, ES NECESARIO PROTEGER DE LOS COMPETIDORES, LOS PROYECTOS EXITOSOS EL MAYOR TIEMPO POSIBLE Y ASEGURAR EL MÁXIMO DE BENEFICIOS POSIBLES, LOS CUALES PUEDEN SER INVERTIDOS EN OTROS PROYECTOS.
- ADOPTAR UNA FUERTE POSICIÓN IMPLICA COLOCAR LA APLICACIÓN DE LA PATENTE LO MÁS PRONTO POSIBLE, PARA CONTINUAR DESARROLLANDO INNOVACIONES PROCEDENTES A LA PRIMERA.
- DICHAS PATENTES PUEDEN SER EMPLEADAS DESPUÉS COMO BARRERAS PARA LOS COMPETIDORES, CUANDO BUSCAN ENTRAR AL MERCADO.
- UNA EFICIENTE POLÍTICA DE LICENCIAMIENTO PUEDE AYUDAR A MAXIMIZAR UN PROYECTO EXITOSO, PARTICULARMENTE EN MERCADOS CAUTIVOS, EN DONDE LA COMPAÑÍA NO DESHA ENTREN DIRECTAMENTE EN UN MERCADO DONDE LA LEY DE PROTECCIÓN DE PATENTES ES FALTA.

## MERCADO, EDUCACION AL USUARIO Y SERVICIOS.

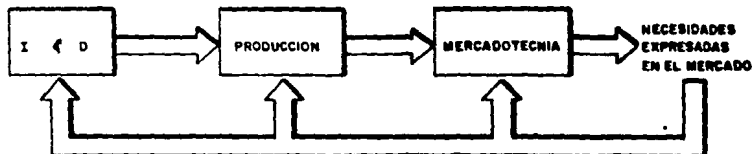
- LOS ROLES DE LAS NECESIDADES Y SERVICIOS DE LOS USUARIOS SON IGUALMENTE, SI ES QUE NO MÁS IMPORTANTES.
- UNA REVOLUCIONARIA INNOVACIÓN, COMO LA RADIO Y LA COMPUTADORA, PUEDE SER CONSIDERADA COMO UN EFECTO DEL EMPUJE TECNOLÓGICO "TECNOLOGÍA-PUSH" Y LAS DEMANDAS DEL MERCADO "MARKET PULL", PORQUE ÉSTOS DOS EFECTOS BUSCAN SATISFACER NECESIDADES NO MANIFESTADAS PERO SON LATENTES EN LOS USUARIOS.
- MUCHAS VECES, COMO EL CASO DE LA RADIO Y LA COMPUTADORA, LAS INNOVACIONES SON REVOLUCIONARIAS, TANTO TECNOLÓGICA COMO SOCIALMENTE.
- EN TAL SENTIDO, PARA LOS INNOVADORES OFENSIVOS ES "PRIMERO EL MERCADO", QUIENES REALIZAN UN ESFUERZO PARA ASEGURAR UN USO CONFIABLE DEL PRODUCTO Y EDUCAR A LOS USUARIOS EN LA OPERACIÓN DEL MISMO.
- UNA CARACTERÍSTICA IMPORTANTE DE LOS INNOVADORES OFENSIVOS DE LAS INDUSTRIAS DE LA RADIO Y COMPUTADORAS, ES QUE ELLOS INVIRTIERON EN LA REALIZACIÓN DE PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN PARA USUARIOS.
- PARCOPI E IBM SON NOMBRES ASOCIADOS CON ESCUELAS DE FAMA INTERNACIONAL, PARA CAPACITAR OPERADORES DE RADIO Y PROGRAMADORES DE COMPUTADORA, RESPECTIVAMENTE.
- NO OBSTANTE, EL PROCESO DE CAPACITACIÓN AL USUARIO IMPLICA CONDUCTIR UNA MUESTRA DEL TIPO DE SERVICIO HACIA LA MÁS REFINIDA IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS, UN DEBATE MEJORAMIENTO INCREMENTAL EN EL EQUIPO.



## OFERTA Y DEMANDA TECNOLÓGICA



*EMPUJE TECNOLÓGICO ( TECHNOLOGY PUSH )*



*DEMANDAS DEL MERCADO ( MARKET PULL )*

- DURANTE LA "OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN", LA CUAL ES UN ESTADO DEL CICLO DE VIDA DE UNA INDUSTRIA; EL INNOVADOR OFENSIVO PODRÁ MANTENER SU LIDERAZGO TECNOLÓGICO Y POSICIÓN EN EL MERCADO, INTRODUCIENDO MEJORAS INCREMENTALES EN LA INNOVACIÓN.
- COMO PUEDE OBSERVARSE EN LA SIGUIENTE FIGURA, LA RETROALIMENTACIÓN DE INFORMACIÓN ACERCA DE LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS Y LOS PROBLEMAS EN LAS FUNCIONES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ES UN ROL IMPORTANTE PARA SATISFACER DICHAS NECESIDADES Y FUNCIONES DEL SERVICIO DEL PRODUCTO.
- LOS CENTROS DE CAPACITACIÓN SE ENCUENTRAN NORMALMENTE UBICADOS CERCA DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA COMPAÑÍA Y TAL ÁREA ALIENTA LA COMUNICACIÓN.
- DICHA ESTRATEGIA ENFATIZA EN LA NECESIDAD DE DEMOSTRAR UN ALTO CUMPLIMIENTO DE LOS PRODUCTOS DE LA COMPAÑÍA HACIA LOS USUARIOS, LO CUAL DEBE SER IMPLEMENTADO A TRAVÉS DE LA COMUNICACIÓN ENTRE TODAS LAS FUNCIONES INVOLUCRADAS PARA ASEGURAR LA RÁPIDA IDENTIFICACIÓN Y SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS.
- POR ÚLTIMO, SE DICE QUE ESTE TIPO DE INNOVADOR ES UN "INNOVADOR OFENSIVO-OPORTUNISTA". AL RESPECTO, PODEMOS DECIR QUE TODAS LAS INNOVACIONES PUEDEN SER VISTAS COMO OPORTUNISTAS; ALGUNAS INVOLUCRAN EL APODERARSE DE "TECNO-NEGOCIOS" CUANDO APARECEN Y LOS ÉXITOS TECNOLÓGICAMENTE INNOVATIVOS EFECTIVAMENTE SE INSTITUCIONALIZAN EL OPORTUNISMO TECNOLÓGICO.
- NO OBSTANTE, ES POCO FRECUENTE QUE UNA TOTAL RADICAL, SI NO RADICAL INNOVACIONES SEAN INTRODUCIDAS POR PEQUEÑAS COMPAÑÍAS, DEPENDIENDO, CLARO ESTÁ, DEL TAMAÑO Y TIPO DE OPORTUNIDAD.

## ESTRATEGIA DEFENSIVA.

- LA ESTRATEGIA OFENSIVA CONTIENE UN ALTO GRADO DE RIESGO Y NO MUCHAS COMPAÑÍAS SE ARRIESGAN Y OPTAN POR ESTE TIPO DE ESTRATEGIA.
- LAS GRANDES CORPORACIONES, A DIFERENCIA DE OTRAS, ALIENTAN A TODAS SUS DIVISIONES A SEGUIR ESTA ESTRATEGIA BAJO UN CLIMA TECNOLÓGICAMENTE HOMOGÉNEO O TOTALMENTE DIFERENTE.
- EL MODELO DEL CICLO DE VIDA INDUSTRIAL SUGIERE QUE LAS OPORTUNIDADES DE OBTENER EL MEJOR BENEFICIO OCURRE EN LA "OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN", VENTAS PILOTO CON LA INNOVACIÓN, AUNQUE EL DISEÑO FINAL TODAVÍA NO HAYA EMERGIDO.
- SE DEBE ENFATIZAR QUE EL GRADO DE RIESGO ES BASTANTE ALTO, TANTO PARA EL NUEVO PRODUCTO, COMO PARA LA COMPAÑÍA MISMA. ESTAS DOS CONSIDERACIONES HACEN ATRACTIVA A LA ESTRATEGIA DEFENSIVA.
- LAS FORTALEZAS DEL INNOVADOR DEFENSIVO SON TAN GRANDES COMO LA CONTRAPARTE DE LA OFENSIVA.
- LA ORGANIZACIÓN REALIZA TECNOLOGÍA INTENSIVA COMO SU CONTRAPARTE OFENSIVA, PERO CON DIFERENTE ÉNFASIS.
- EL INNOVADOR DEFENSIVO ES ADVERSO A LOS RIESGOS EN EL MERCADO, PRINCIPALMENTE SI ESTE BAJO UNA INNOVACIÓN CON ESCASA PROBABILIDAD DE ÉXITO TECNOLÓGICO Y COMERCIAL.

- LAS RAZONES DE LO ANTERIOR SON EVIDENTES. SI EL INNOVADOR DEFENSIVO OBSERVA A UN FRACASO DE UNA INNOVACIÓN EN EL MERCADO, ÉSTE NO PIERDE NADA. EN CONTRASTE, SI OBSERVA EL ÉXITO DE UNA INNOVACIÓN, EL INNOVADOR DEFENSIVO SEGUIRÁ RÁPIDAMENTE AL LÍDER, CON UNA PROFIA MEJORADA VERSIÓN.
- PARA QUE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA TENGA ÉXITO, SE REQUIERE DE UNA ORGANIZACIÓN CON UNA BASE TECNOLÓGICA QUE PERMITA MONITOREAR CONTINUAMENTE OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS EN EL MERCADO, OPERANDO CERCA DEL ESTADO DEL ARTE EN LAS FASES SUCESIVAS Y LA DISPONIBILIDAD DE INNOVAR RÁPIDAMENTE.
- LAS DIFERENCIAS DEL INNOVADOR DEFENSIVO, EN CONTRASTE CON EL INNOVADOR OFENSIVO SON LAS SIGUIENTES:
  1. AL MANTENERSE CERCA DE LA INVESTIGACIÓN BÁSICA (FASE DEL ESTADO DEL ARTE) EL INNOVADOR DEFENSIVO PUEDE COMPROMETERSE A ALGUNAS INVESTIGACIONES BÁSICAS INDIRECTAS Y, SEGUPAMENTE, CON LA INVESTIGACIÓN APLICADA.

ESTA INVESTIGACIÓN DEBERÁ SER DE CARÁCTER "DEFENSIVO" MÁS QUE "OFENSIVO"; ES DECIR, SOBRE TÓPICOS QUE NO SE DUPLICUEN CON LA INVESTIGACIÓN QUE REALIZAN LOS INNOVADORES OFENSIVOS.

LO ANTERIOR ASEGURA QUE LA COMPAÑÍA TENGA UN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO AUTÓNOMO PARA EXPLOTAR UNA INNOVACIÓN EXITOSA.

2. CLARAMENTE EL INNOVADOR DEFENSIVO ES MÁS FUERTE EN EL DESARROLLO EXPERIMENTAL Y EN LA INGENIERÍA DE DISEÑO, ASÍ COMO EN LAS DEMÁS FUNCIONES SUCESIVAS EN LA BASE TECNOLÓGICA, DESPUÉS DEL "TIEMPO PERDIDO" EN LA COMERCIALIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN Y MANUFACTURA DEL PRODUCTO CON PRODUCCIÓN SUPERIOR.

LA ÚNICA ÁREA EN DONDE EL INNOVADOR DEFENSIVO PUEDE PERDER ÉNFASIS ES EN LA DE EDUCACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SERVICIOS DE ASESORÍA.

EL PUEDE DISPONER DE ESTO "A CULSTAS" DE LOS ÉXITOS DEL INNOVADOR OFENSIVO EN ESA ÁREA, PORQUE EL MERCADO PUEDE CONTAR YA CON ALGUNA EXPERIENCIA EN EL EMPLEO DE LA INNOVACIÓN.

EN ESTOS SERVICIOS EL INNOVADOR NORMALMENTE SE MANTIENE AL MARGEN; SIN EMBARGO, ALGUNOS INNOVADORES OFENSIVOS PODRÁN PENETRAR SÓLO EN PEQUEÑOS SEGMENTOS DEL MERCADO, EN DONDE SE REQUIERE UNA SUSTANCIAL EDUCACIÓN PARA EL USUARIO.

AFORTUNADAMENTE DEPENDE SOBRE LA TECNOLOGÍA EL QUE LOS CONSUMIDORES DEL INNOVADOR OFENSIVO "MIREN HACIA DENTRO" DE LA ANTERIOR INNOVACIÓN, FORZANDO AL NUEVO INNOVADOR A PROPORCIONAR UNA EDUCACIÓN DIFERENTE PARA LOS CONSUMIDORES. ÉSTA ES UNA CARACTERÍSTICA NOTABLE EN LA INDUSTRIA DE LAS COMPUTADORAS.

3. EN EL ÁREA EN DONDE DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE LOS INNOVADORES OFENSIVOS Y DEFENSIVOS ES LA DE LAS PATENTES Y EL LICENCIAMIENTO.

COMO SE MENCIONÓ ANTERIORMENTE, EL INNOVADOR OFENSIVO PUEDE ESTABLECER UNA FUERTE POSICIÓN A TRAVÉS DEL REGISTRO DE UNA PATENTE PARA PROTEGER SU DOMINIO TECNOLÓGICO. EN DONDE EL INNOVADOR DEFENSIVO PRETENDIENDO INNOVAR.

EXISTE UN "COSTO" POR ENTRAR TARDIAMENTE AL MERCADO POR PARTE DEL INNOVADOR DEFENSIVO, PUES A TRAVÉS DEL LICENCIAMIENTO SE REDITUA CON LA CONTRAPARTE OFENSIVA.

LA MAYOR PARTE DE LAS GRANDES COMPAÑÍAS ESTÁN DISPUESTAS A "AMPLIAR" LOS RIESGOS DE LA INNOVACIÓN Y DISFRUTAR DE LAS "ECONOMÍAS DE ESCALA" EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, SIGUIENDO UNA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA MIXTA: SER DEFENSIVO EN ALGUNAS ÁREAS Y OFENSIVO EN OTRAS.

ALGUNAS EMPRESAS PUEDEN ADOPTAR LA ESTRATEGIA DEFENSIVA POR UN LARGO PERÍODO, SÓLO LAMENTE CUANDO LA "OFENSIVA-OPORTUNISTA" LOGRA BUENAS OPORTUNIDADES.

ASÍ, POR EJEMPLO, LA INDUSTRIA EUROPEA DE SEMICONDUCTORES HA SEGUIDO UNA LARGA ESTRATEGIA DEFENSIVA, EN CONTRASTE CON LOS ESTADOS UNIDOS, UNA FUERTE CONTRAPARTE DESDE 1950. EN UN PERÍODO SIMILAR LA INDUSTRIA QUÍMICA DE FRANCIA HA SEGUIDO UNA ESTRATEGIA DEFENSIVA A DIFERENCIA DE ALEMANIA, SU CONTRAPARTE.

LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y EL CLIMA DE UN INNOVADOR DEFENSIVO NO DIFIERE EN MUCHO DE LA DEL INNOVADOR OFENSIVO. AMBAS PUEDEN OPERAR CON UNA AMPLIA O COMPRESIBLE BASE TECNOLÓGICA COMO SE DEFINIÓ EN SECCIÓN ANTERIOR.

ALGUNAS EMPRESAS QUE HAN SEGUIDO AL LÍDER, POR DEFINICIÓN HAN DEMOSTRADO LOGRAR UN PRODUCTO SUPERIOR.

AL RESPECTO DEL MISMO ARGUMENTADO QUE EL INNOVADOR OFENSIVO DEBE ASEGURAR Y MANTENER SU POSICIÓN COMPETITIVA.

SIN EMBARGO, ESTE ARGUMENTO ES MÁS APLICABLE PARA EL INNOVADOR DEFENSIVO DESDE SU DESARROLLO EXPERIMENTAL.

SU ÉXITO DEPENDE DE LA EXPERIENCIA Y CAPACIDAD DEL INNOVADOR PARA IDENTIFICAR Y REALIZAR MEJORES VERSIONES DE LA INNOVACIÓN. EL CUAL ES UN REQUERIMIENTO PARA LOGRAR UN PRODUCTO TECNOLÓGICAMENTE SUPERIOR EN CUANTO A SU DESARROLLO, INTELIGENCIA EN EL MERCADO Y EFECTIVIDAD.

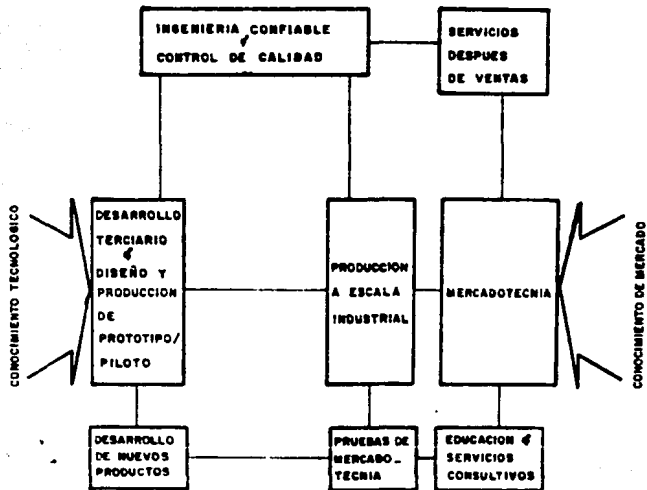
## ESTRATEGIA IMITATIVA.

- COMO EN UNA INDUSTRIA MADURA, UN DISEÑO DOMINANTE HA SIDO ESTABLECIDO Y ÉSTE SE MUEVE EN UN FLUIDO DE TRANSICIÓN Y ENSEGUIDA A UN ESTADO ESPECÍFICO, OTRAS OPCIONES DE ESTRATEGIAS APARECEN.
- EN EL CASO DEL PRIMER ESTADO, EL ESTABLECIMIENTO DE UN DISEÑO DOMINANTE TIENDE A ESTIMULAR, DELINEAR Y UNIR AL MERCADO, EN DONDE SE PRESENTAN EXCELENTES OPORTUNIDADES PARA REALIZAR INNOVACIONES INCREMENTALES O MEJORAS EN EL DISEÑO DOMINANTE, BASADO SOBRE UN DISEÑO BAJO CONSIDERACIONES DE CONFIABILIDAD Y COSTO QUE MAYORES DIFERENCIAS TECNOLÓGICAS.
- LA COMPAÑIA IMITATIVA PODRÁ DISEÑAR EL DESARROLLO, LA PRODUCCIÓN Y EL SERVICIO CON INGENIERÍA INTENSIVA, MÁS QUE INVESTIGACIÓN INTENSIVA.
- LOS "COSTOS" DE ESTOS SEGUIDORES PODRÁN SER BAJOS, EXCEPTO QUE TENDRÁN QUE COMPRAR LA TECNOLOGÍA POR OMITIR DIRECTAMENTE DE LICENCIAS Y CONOCIMIENTO PACTADO CON LOS INNOVADORES PRIMARIOS.
- ESTA ESTRATEGIA PUEDE SER PARTICULARMENTE ATRACTIVA EN COMPAÑIAS DOMÉSTICAS DE PAÍSES QUE TRADICIONALMENTE HA ESTADO REZAGADA, EN RELACIÓN CON LOS PAÍSES LÍDERES (COMO EL CASO DE MÉXICO) : ADAPTAR NUEVA TECNOLOGÍA.
- SI UN PAÍS INNOVADOR NO TIENE PRESENCIA CORPORATIVA EN UN DETERMINADO PAÍS, ÉSTE PUEDE PREFERIR LICENCIAR LA INNOVACIÓN A UN MANUFACTURERO DOMÉSTICO, AUNQUE INCURRA UNA PROPORCIÓN DE LOS COSTOS, RECURSOS ESCASOS DE INVERSIÓN Y LOS RIESGOS DE EXPLOTAR ESTE MERCADO.



- LA MANUFACTURA DOMÉSTICA PODRÁ ENCONTRAR UN SIMILAR INTERÉS EN EL CONTRATO.
- ALGUNAS EMPRESAS INCURREN EN NO REALIZAR GASTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO; LOS COSTOS DE ESTA MANUFACTURA PODRÁN SER BAJOS (DEPENDIENDO DE LOS COSTOS DEL MATERIAL, EQUIPO Y TRABAJO DE ESTE PAÍS) Y PRINCIPALMENTE SI ÉSTE ESTÁ PROTEGIDO POR BARRERAS ARANCELARIAS, LAS OPORTUNIDADES PUEDEN SER EXCELENTES.
- LAS COMPAÑÍAS JAPONESAS HAN SEGUIDO ESTA ESTRATEGIA MUY EXITOSAMENTE DESDE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, AUNQUE PODRÍA DECIRSE QUE ELLOS HAN ADOPTADO TAMBIÉN LAS ESTRATEGIAS DEFENSIVA Y OFENSIVA, VÍA ESTRATEGIAS DE ABSORCIÓN (ESTAS ÚLTIMAS LAS VEREMOS MÁS ADELANTE).
- LA COMPAÑÍA IMITATIVA POSEE UNA BASE TECNOLÓGICA TRUNCADA DESDE INGENIERÍA DE DISEÑO EN ADELANTE, COMO SE MUESTRA EN LA SIGUIENTE FIGURA.
- SI LA EMPRESA NO DISFRUTA DE UN MERCADO PROTEGIDO, PODRÁ SER MUY EFICIENTE EN SU OPERACIÓN: TRUNCADA.
- LOS INNOVADORES PRIMARIOS SON CAPACES DE REALIZAR MEJORAS TECNOLÓGICAS (PARTICULARMENTE DURANTE EL ESTADO ESPECÍFICO "TRANSITORIAL" DEL DESARROLLO INDUSTRIAL), BASADAS EN SUS CAPACIDADES EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.
- LA COMPAÑÍA IMITATIVA PUEDE COMPETIR SÓLO CON MEJORAS EN EL DISEÑO Y BAJOS COSTOS DE MANUFACTURA. ESTO IMPLICA INGENIERÍA INTENSIVA EN EL DISEÑO, PRODUCCIÓN Y SERVICIO.
- ESTA DIFERENCIA EN EL ÉNFASIS TECNOLÓGICO REQUIERE DE DIFERENTES REQUERIMIENTOS EN EL ESTILO DE DIRECCIÓN Y DEL CLIMA ORGANIZACIONAL DE LA COMPAÑÍA.

## BASE TECNOLÓGICA DE LA ESTRATEGIA IMITATIVA



ESTAS TAREAS SON TÍPICAMENTE MÁS CLARAS, DESPUÉS DE QUE EL MAYOR ÉNFASIS ASENTADO SOBRE LA EFICIENTE REPRESENTACIÓN DE UN CONCEPTO ESPECÍFICO DE DISEÑO.

- LA SUPERVISIÓN POR PARTE DE DIRECCIÓN INDIVIDUAL Y GRUPOS DE TRABAJO ES ESTRUCTURADA PARA ASEGURAR LA EFICIENCIA DE TODAS LAS ACTIVIDADES Y ESTABLECIENDO TÉCNICAS DE DIRECCIÓN Y EVALUACIÓN COMO LA PERT (TÉCNICA DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE PROGRAMAS) PUEDE SER EMPLEADA.
- ASÍ, EL CLIMA ORGANIZACIONAL ESTARÁ A FAVOR DE LA EFICIENCIA EN LAS INNOVACIONES.

## ESTRATEGIA INTERFASES.

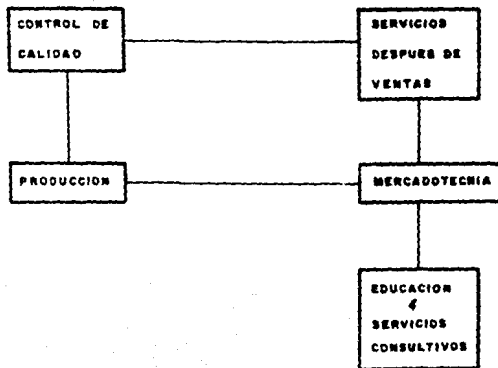
- . DADA LA COMPLEJA Y CALIDROCOPIA NATURALEZA DE LA ESFERA TECNOLÓGICA, EN LOS INNOVADORES PRIMARIOS ES POCO PROBABLE QUE BUSQUEN SATISFACER TODA LA APLICACIÓN POTENCIAL U OCUPAR TODO EL MERCADO POTENCIAL DE LA INNOVACIÓN.
- . UN BUEN ANÁLISIS DE LOS INNOVADORES PRIMARIOS, SUS FORTALEZAS, DEBILIDADES Y ESTRATEGIAS, COMBINANDO EL DESARROLLO DE UNA INVESTIGACIÓN CON APLICACIONES NO REALIZADAS, PODRÁ FRECUENTEMENTE IDENTIFICAR NICHOS ESPECIALES QUE PUEDEN SER BENEFICIOSAMENTE EXPLOTADOS; QUE ES, IDENTIFICAR Y DESARROLLAR INNOVACIONES INCREMENTALES PARA NUEVOS MERCADOS.
- . ESTAS COMPAÑÍAS SON ANÁLOGAS A ORGANISMOS QUE ADAPTAN NICHOS ESPECIALIZADOS EN LA ECOESFERA.
- . EN GENERAL, LAS FORTALEZAS DE UNA FIRMA QUE IDENTIFICA Y EXPLOTA APLICACIONES ESPECÍFICAS SON SIMILARES A LAS DE LA ESTRATEGIA DE SEGUIDOR, CON POSIBLE MENOR ÉNFASIS EN EL DESARROLLO Y MÁS ÉNFASIS EN LA MERCADOTECNIA Y SERVICIOS AL USUARIO, DIRIGIDOS A CONTAR CON UN MAYOR ACERCAMIENTO A LAS NECESIDADES DEL USUARIO.
- . MUCHAS DE LAS EMPRESAS QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DE ESTA CATEGORÍA ENFATICAN EN EL DISEÑO Y DESARROLLO Y SON DEFINIDAS COMO APLICACIÓN DE LAS DE INGENIERÍA.
- . SIN EMBARGO, EXISTE UNA SUBCATEGORÍA DE FIRMAS QUE JUSTIFICAN UNA ESPECIAL MENCIÓN: ÉSTAS INVIERTEN ESFUERZOS SUSTANCIALES EN UN DESARROLLO PRIMARIO Y SIGUIENDO UNA ESTRATEGIA INTERFASES. ÉSTAS COMPAÑÍAS TAMBIÉN IDENTIFICAN UN NICHU O SE INTERSECTAN EN EL MERCADO; ELLAS TAMBIÉN TIENEN POCO INTERÉS EN LOS GRANDES INNOVADORES PRIMARIOS, PERO CON AMPLIA DEMANDA TECNOLÓGICA.

- UNO DE LOS NOTABLES EJEMPLOS DE ESTE TIPO DE COMPAÑÍAS ES CONTROL DATA CORPORATION (CDC), LA CUAL FUE CAPAZ DE INTRODUCIR AL MERCADO SISTEMAS DE CÓMPUTO HECHOS A LA MEDIDA DE LOS USUARIOS, DONDE LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS NO PODÍAN SER SATISFECHAS POR LOS SISTEMAS DISPONIBLES EN LA LÍNEA DE PRODUCTOS DE IBM. ESTA ESTRATEGIA A TRAVÉS DEL TIEMPO PUEDE SER VISTA COMO OPORTUNISTA O INTERFASES.
- ESTRATEGIAS SIMILARES SON SEGUIDAS POR PEQUEÑAS COMPAÑÍAS EN LA INDUSTRIA DE AERONAVES, LAS CUALES NO ERAN CAPACES DE COMPETIR CON BOEING, MACDONELL DOUGLAS Y LOCKEED). ELLAS AHORA PUEDEN SER OBSERVADAS EN LA INDUSTRIA MICROELECTRÓNICA, SEMEJANTES FIRMAS CUENTAN CON ESTILOS DE DIRECCIÓN Y CLIMA ORGANIZACIONAL QUE REFLEJAN LAS ORIENTACIONES, TANTO DE INNOVADORES OFENSIVOS Y DEFENSIVOS, COMO DE IMITADORES.

## ESTRATEGIAS DEPENDIENTES.

- LA COMPAÑIA QUE SIGUE UNA ESTRATEGIA DEPENDIENTE ES CARACTERIZADA, EN UN CASO EXTREMO, POR UNA BASE TECNOLÓGICA TRUNCA A PRODUCCIÓN Y MERCADOTECNIA Y FUNCIONES AUXILIARES, COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA SIGUIENTE FIGURA.
- ESTA EMPRESA ES TÍPICAMENTE UNA SUBSIDIARIA O UN DEPARTAMENTO ESPECIALISTA DE UNA CORPORACIÓN, O DE UN RECIENTE OFERENTE.
- A MENUDO LAS SUBSIDIARIAS NACIONALES O MULTINACIONALES CORPORACIONES (MNCs) OCUPAN ESTE TIPO DE POSICIÓN, CUANDO OPTAN POR EXPLOTAR UNA INNOVACIÓN EN LOS MERCADOS EN QUE INCURSIONAN.
- UNA DE LAS MAYORES PREOCUPACIONES DE CANADÁ ES ESTA ECONOMÍA DE "PLANTAS SUBSIDIARIAS", COMO EN MUCHOS DE LOS PAÍSES EN QUE SU TECNOLOGÍA SE ENCUENTRA BASADA EN ESTE TIPO DE COMPAÑÍAS, LAS CUALES SON SUBSIDIARIAS EN GRAN MEDIDA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA Y CORPORACIONES EUROPEAS.

### BASE TECNOLÓGICA DE LAS ESTRATEGIAS DEPENDIENTES



## ESTRATEGIAS DE ABSORCION.

- UNA CARACTERÍSTICA IMPRESIONANTE DEL LOGRO INDUSTRIAL JAPONÉS, DESPUÉS DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, ES CAMINO QUE ESTA NACIÓN TOMÓ PARA EVITAR UNA ECONOMÍA DE "PLANTAS SUBSIDIARIAS", A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE ABSORCIÓN POR ALGUNAS DE ESTAS COMPAÑÍAS.
- UNA COMPAÑÍA QUE INCURSIONA CON UNA BASE TECNOLÓGICA TRUNCA, COMO SE MOSTRÓ EN LA FIGURA ANTERIOR, ADQUIERE UNA LICENCIA O LICENCIAS A UN INNOVADOR OFENSIVO-DEFENSIVO PARA EXPLOTAR INNOVACIONES EN SU MERCADO DOMÉSTICO.
- SIN EMBARGO, AUNQUE ESTA ACTUACIÓN SEA SIMPLEMENTE COMO UN PASIVO AGENTE DE LA MANUFACTURA Y MERCADOTECHIA DE LAS INNOVACIONES, LAS LICENCIAS SE ADOPTAN POR UN EXCEDENTE EN FLUJO DE CAJA Y UN NICHU EN EL MERCADO, DIRIGIDO A ESTABLECER LA ASIMILACIÓN DEL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO Y CONSTRUIR SOBRE ESTO UNA CAPACIDAD PROPIA EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ENFOCADA A OPTIMIZAR PRODUCCIÓN Y REDUCIR COSTOS, A TRAVÉS DE INNOVACIONES INCREMENTALES, TANTO EN LOS MERCADOS DOMÉSTICOS, COMO INCURSIONANDO EN OTROS.
- EL MANTENER UN ÉXITO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTA ESTRATEGIA, FACILITA EXTENDER LA TECNOLOGÍA DE LA COMPAÑÍA A UNA BASE TECNOLÓGICA SIMILAR A LAS ESTRATEGIAS INTERFASES O "PLANTAS SUBSIDIARIAS" ASÍ COMO LA IMITATIVA Y POSIBLEMENTE CONSOLIDAR UNA ESTRATEGIA OFENSIVA-DEFENSIVA.

DESPUÉS DE HABER REVISADO EL REPERTORIO DE ALTERNATIVAS EN ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS, LAS CUALES PUEDEN SER ADOPTADAS POR UNA EMPRESA, DEPENDIENDO DE SUS FORTALEZAS Y DEBILIDADES, EL ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA EN SU CICLO DE VIDA, Y LOS SEGMENTOS EN LA MATRIZ TECNOLOGÍA-MERCADO QUE DESEA EXPLOTAR.



LAS COMPANÍAS DEBEN ESTABLECER SUS BASES TECNOLÓGICAS DE MANERA CONGRUENTE CON SUS ESTRATEGIAS ADOPTADAS Y LOS BENEFICIOS DE ESTAS BASES, COMO UNA FUNCIÓN DE ESTAS ESTRATEGIAS COMO SE PUEDE OBSERVAR EN LA SIGUIENTE TABLA.

## ESTRATEGIAS TRADICIONALES.

- . EN LA ACTIVIDAD DE MUCHOS NEGOCIOS CON BAJA, MEDIA O ALTA TECNOLOGÍA, RECOGEN LA "COSECHA" DE BENEFICIOS POR PRODUCTOS ESTABLECIDOS (O "VIEJA TECNOLOGÍA") ESTABLECIDOS - ("VIEJOS") MERCADOS.
- . ÉSTO ESTÁ CARACTERIZADO POR COMPAÑÍAS EN INDUSTRIAS CON UN ESTADO MADURO DE SU CICLO DE VIDA.
- . LAS INDUSTRIAS TEXTIL Y AGRÍCOLA PODRÍAN COLOCARSE EN ESTA CATEGORÍA. ÁMBAS SON INDUSTRIAS MUY TRADICIONALES, LAS CUALES CUENTAN CON UNA CONTINUA CAPACIDAD PARA ABSORBER - CAMBIOS TECNOLÓGICOS EN MÉTODOS DE TRABAJO.
- . LA INDUSTRIA AGRÍCOLA, DESPUÉS DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, ES UN EJEMPLO INTERESANTE, PORQUE ESTÁ COLOCADA EN UN "SANDWICH", ES DECIR, ENTRE SUMINISTRADORES Y CONSUMIDORES, LOS CUALES DESEAN LA INTRODUCCIÓN DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAMENTE RADICALES.
- . LOS PESTICIDAS Y FERTILIZANTES HAN INCREMENTADO LA PRODUCTIVIDAD DE LOS AGRICULTORES, DONDE EL DESARROLLO DE TÉCNICAS "SECADO-CONGELADO" REPRESENTA UNA INNOVACIÓN RADICAL PARA EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.

## ESTRATEGIAS DE INNOVACION Y OTRAS NO TECNOLOGICAS.

- ANTERIORMENTE HABIAMOS MENCIONADO DEL POTENCIAL DE LAS INNOVACIONES TECNOLOGICAS PARA SER MAS COMPETITIVOS Y DE LAS OTRAS OPORTUNIDADES QUE DEBE PERCIBIR PARA INNOVAR.
- ESTAS OTRAS OPORTUNIDADES NO NECESARIAMENTE DEBEN ESTAR BASADAS SOBRE NUEVA TECNOLOGIA, PERO DEBEN SER EMPRESARIALMENTE RECOMPENSADAS Y QUE A LA VEZ PERMITAN EXTENDER LA DURACION DEL BENEFICIO EN CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS MADUROS; ALGUNOS DE ELLOS POSTERIORMENTE REQUIEREN SOBRE LAS "FRONTERAS LIMITE" INVERTIR ESFUERZOS EN LA PLANTA DE MANUFACTURA, MERCADOTECNIA, DISTRIBUCION Y SERVICIO.
- COMO UN BUEN EXITOSO LOGRO TECNOLOGICO EMPRESARIAL, SIMON RAMO COMENTA: "EL EXITO DE LA DIRECCION DE UNA COMPAÑIA CON ALTA TECNOLOGIA REQUIERE DE UN CORRECTO BALANCE ENTRE LA INTRODUCCION DE INNOVACIONES Y EL MANTENERSE O HACERLAS EXTENSIVAS EN LA MARCHA DE LA OPERACION."
- ASI, EN UN DETERMINADO MOMENTO, UNA COMPAÑIA PUEDE TENER NUMEROSAS OPORTUNIDADES DE INNOVACION. -PERO NO TODAS SON TECNOLOGICAS-; ES CONVENIENTE MENCIONAR ALGUNOS EJEMPLOS AL RESPECTO.
- PRIMERO, LAS VENTAS DE LOS PRODUCTOS EXISTENTES PUEDEN SER INCREMENTADAS POR INNOVACIONES EN SU PROMOCION, INNOVACIONES EN DISTRIBUCION, INNOVACIONES EN FINANZAS Y ASPECTOS SIMILARES, COMO LO SUGIEREN FORD & RYAN.\*\*

\* FUENTE: SIMON RAMO, "THE MANAGEMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGICAL CORPORATIONS (NEW YORK: JOHN WILEY & SONS, 1960).

\*\* FORD AND RYAN, "TAKING TECHNOLOGY TO MARKET".

MUCHAS DE ESTAS INNOVACIONES SON TECNOLÓGICAMENTE "MAQUILLADAS"; ES DECIR, INTRODUCEN CAMBIOS EN LA PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO Y ENLAZAR EL INTERÉS DEL CONSUMIDOR CON LOS PRODUCTOS EXISTENTES SIN CAMBIO.

LAS INNOVACIONES ASÍ LLAMADAS SON HERRAMIENTAS VITALES DE COMPETITIVIDAD EN INDUSTRIAS DE CONSUMO INDISPENSABLE, COMO SON LOS DETERGENTES, PRODUCTOS DE HIGIENE PERSONAL, ALIMENTOS, Y PRODUCTOS SIMILARES; DONDE OCURREN INNOVACIONES SIGNIFICATIVAS AL LARGO PLAZO (PROCTER AND GAMBLE DESARROLLÓ CREST, PASTA DENTÍFICA, INCORPORANDO UN FLUORURO, POR EJEMPLO), PERO CON MENOR FRECUENCIA LAS INNOVACIONES "MAQUILLADAS" QUE SON GENERADAS AL CORTO PLAZO.

SEGUNDO, MUCHAS INNOVACIONES EXITOSAS COMERCIALMENTE ALCANZAN ESTE ÉXITO, DEBIDO A UN RAZONAMIENTO JUICIOSO EN LAS CARACTERÍSTICAS DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS Y NO TECNOLÓGICAS, EN DONDE LA NATURALEZA Y ROL DE INNOVACIÓN PUEDE VARIAR.

DOS EMPRESAS ESTADOUNIDENSES, MAC DONALD Y BENIHANA OF TOKIO, HAN ALCANZADO EL ÉXITO COMERCIAL A TRAVÉS DE UNA UNIÓN BIEN ESTABLECIDA Y ESENCIALMENTE SOBRE PRINCIPIOS DE LA MANUFACTURA NO INVENTIVA (PERO TECNOLÓGICAMENTE INNOVATIVA EN SUS PROPIAS INDUSTRIAS) CON MÉTODOS INNOVATIVOS EN MERCADOTECNIA COMO EL AUTOSERVICIO E INDUSTRIA DE RESTAURANTES, RESPECTIVAMENTE.

- . TERCERO, LA INVASIÓN DE "NUEVOS" MERCADOS CON "VIEJA" TECNOLOGÍA PUEDE SER ALTAMENTE FAVORABLE, PUES APIYA A LA COMPAÑÍA A "ENTENDER" AL NUEVO MERCADO, Y NECESIDAD DE PENETRAR EN ÉSTE.
- . MUCHAS VECES UNA COMPAÑÍA PERCIBE UNA OPORTUNIDAD PARA SU PROPIA CAPACIDAD TECNOLÓGICA CUANDO OCURREN CAMBIOS ECONÓMICOS · TECNOLÓGICOS EN EL NUEVO MERCADO.

- COMO MENCIONAMOS AL INICIO DEL ANÁLISIS DE ESTE TEMA, EL PROCESO DE INVASIÓN DE UNA INDUSTRIA POR OTRA ES TOTALMENTE FRECUENTE, OPERANDO COMO UN MECANISMO PARA ESTIMULAR EL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LA INDUSTRIA "ANFITRIONA".
- EN UN MOMENTO DETERMINADO, ESTO OCURRE CUANDO LAS COMPAÑÍAS DE LA INDUSTRIA "ANFITRIONA" TIENE LA CAPACIDAD DE EXPLOTAR LA TECNOLOGÍA POR SI MISMA, AUN VIENDO LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICAMENTE FACTIBLE, PERO NO ATRACTIVA ECONÓMICAMENTE.
- POR LOS AÑOS CINCUENTA GILLETE TUVO LA CAPACIDAD DE DESARROLLAR UNA NAVAJA DE AFEITAR DE ACERO INOXIDABLE, PERO DECLINÓ LA OPORTUNIDAD PORQUE AL REDUCIR EL TIEMPO DE VIDA DEL RESTO DE LAS NAVAJAS DE AFEITAR EN EL MERCADO, LA COMPAÑÍA WILKINSON SWORD EDGE TAMBIÉN DESARROLLÓ LA CAPACIDAD DE CREAR Y FABRICAR NAVAJAS DE AFEITAR DE ACERO INOXIDABLE DE MAYOR FILO CORTANTE, CON SU PROPIA CAPACIDAD TECNOLÓGICA.
- SU NUEVO PRODUCTO FUE ENTUSIASTAMENTE RECIBIDO POR LOS USUARIOS (INCLUYENDO A SU AUTOR) EN EL CORTO PLAZO. DESPUÉS DE SU PRIMERA INTRODUCCIÓN, FUE OFRECIDO CUIDANDO LOS DETALLES.
- LOS MANUFACTUREROS TRADICIONALES (COMO GILLETE AN SCHICK) RESPONDIERON RÁPIDAMENTE CON SU HOJA DE AFEITAR DE ACERO INOXIDABLE, AUNQUE WILKINSON ESTABLECIÓ UN NICHU PERMANENTE DE HOJAS DE AFEITAR PERMANENTE.
- LOS EJEMPLOS DE INVASIÓN TECNOLÓGICA CITADOS ILUSTRAN SITUACIONES EN DONDE LA CAPACIDAD GENÉRICA FUE DESARROLLADA EN UNA INDUSTRIA Y DESPUÉS TRANSFERIDA A OTRA.
- ES NECESARIO HACER HINCAPIÉ EN LA IMPORTANCIA DE IDENTIFICAR EL SINÉRGICO POTENCIAL ENTRE LA TECNOLOGÍA Y EL MERCADO DURANTE EL PROCESO DE INNOVACIÓN.

- . ESTO FRECUENTEMENTE INVOLUCA IDENTIFICAR UN NÚMERO DE MERCADOS POTENCIALES PARA LA PROPUESTA DE UN NUEVO PRODUCTO.
- . ES FRECUENTE QUE EN EL MERCADO FINALMENTE ELEGIDO PARA LA INTRODUCCIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO, NO SE CONCEBIO EN EL INICIO DEL PROCESO DE INNOVACIÓN.
- . EN ESTA SITUACIÓN ES DIFÍCIL DISTINGUIR ENTRE "VIEJO" Y "NUEVO" MERCADOS, PORQUE LA INTRODUCCIÓN DE UNA INNOVACIÓN PUEDE PROVOCAR LA INVASIÓN DE UNA INDUSTRIA POR OTRA.
- . ESTO PUEDE SER ILUSTRADO POR LA INVASIÓN DE LA INDUSTRIA TEXTIL POR LA INDUSTRIA QUÍMICA CON LA INTRODUCCIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS Y, MÁS RECIENTEMENTE, LA INVASIÓN DE LA INDUSTRIA DE RELOJES POR LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA CON LA INTRODUCCIÓN DE CIRCUITOS INTEGRADOS.
- . TODOS LOS EJEMPLOS CITADOS EN ESTA SECCIÓN REFUERZAN EL ASPECTO DE ANALIZAR LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS, EN EL CONTEXTO DE TODAS LAS OPORTUNIDADES DISPONIBLES DE INDUCCIÓN, EN UN DETERMINADO TIEMPO Y COMO UNA NORMA, TANTO EN NEGOCIOS EMPRESARIALES, COMO EN TECNOLÓGICAMENTE EMPRESARIAL.
- . LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS ( Y SUS INNOVADORES ) DEBEN ESTAR MUY PREPARADOS PARA COMPETIR CON OTRAS INNOVACIONES (Y SUS INNOVADORES) Y A RECIBIR RECURSOS ESCASOS DE LA COMPAÑÍA.

**ANEXO 1****CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Con base al análisis realizado en el capítulo I de la presente investigación, sobre la política científica y tecnológica en México, podemos concluir que históricamente la orientación que ha tenido esta política ha dado lugar en gran parte, a motivar una trayectoria de atraso y dependencia tecnológica a la industria nacional.

Las causas que han originado esta dependencia, son entre otras :

a ) Fomentar la adquisición de tecnología extranjera de forma indiscriminada.

b ) Insuficientes recursos financieros para apoyar las actividades de I&D científico y tecnológico.

c ) Insuficientes recursos humanos tanto en calidad como en cantidad.

d ) Falta de vínculos efectivos y permanentes entre la investigación y los sistemas educativo y productivo.

Lo anterior hace evidente la necesidad de fortalecer el sistema nacional de ciencia y tecnología, para generar mejores soluciones a los principales problemas económicos y sociales del país, y en este sentido se pueda reducir la dependencia con el exterior, así como prever las necesidades sociales y cambios tecnológicos futuros, a fin de orientar acciones de política necesarias, y por último crear conciencia entre la comunidad empresarial, industrial e intelectual, sobre la naturaleza y papel de la ciencia y tecnología en la conducción del desarrollo científico y tecnológico ; orientar al aparato productivo en la selección de tecnologías maduras, nuevas o de frontera y buscar su integración completa ; regular el flujo de tecnología importada, a través de la asimilación y adaptación de las empresas importadoras de tecnología ; fomentar la formación de recursos humanos de posgrado para mejorar la calidad de



la educación superior y propiciar la innovación tecnológica en el aparato productivo nacional.

Entre todo el conjunto de instrumentos de política científica y tecnológica, no existe algún instrumento que oriente o controle lo que constituye la decisión fundamental de cualquier proyecto industrial, tales como : la selección de artículos o bienes a ser producidos, tampoco afectan sobre el diseño de estos bienes y su estructura. Algunos instrumentos pueden afectar algunas decisiones de carácter industrial, pero en última instancia, serán otros los factores de mayor relevancia, que determinan la toma de decisiones de los empresarios, tales como : el costo y riesgo de desarrollar independientemente una nueva tecnología, la dificultad o facilidad para copiarla, los niveles de competitividad, son algunos de estos factores. Tampoco las decisiones sobre adaptación de los productos a las "preferencias de los consumidores", se ven afectadas por la acción de algún instrumento. Todas estas decisiones se dejan en manos de los empresarios.

Bajo esta óptica, es un hecho incuestionable el que los industriales nacionales apliquen la A.T., pues como resultado del análisis realizado en el capítulo II del presente trabajo, podemos concluir que por un lado las principales corrientes del pensamiento económico incluyen a la tecnología como un factor de crecimiento en sus modelos de desarrollo económico bajo un sustento teórico formalmente estructurado, y por otro lado, considerando la actual apertura comercial y la globalización de la economía, múltiples son las ventajas de aplicar la A.T. en la industria nacional, entre otras se encuentran :

- . Mejorar los niveles de competitividad de los empresarios.
- . Incrementar la productividad de las empresas.
- . Atender las demandas de los consumidores.
- . Incrementar la cultura tecnológica de los industriales.
- . Satisfacer las necesidades de la sociedad.
- . Promover la autosuficiencia tecnológica.

A través de una asimilación e I&D propio permitirá a la industria nacional mejorar constantemente el diseño de los productos, así como incrementar y asegurar la calidad de los mismos.

Los riesgos que se pueden incurrir al no aplicar la A.T. son entre otros: continuar con una dependencia exagerada de la tecnología de origen extranjero sin su inmediata asimilación, fijar planes y programas de desarrollo tecnológico en función de la asignación de recursos que requiere la tecnología importada y la dinámica de su innovación. Este es precisamente el problema de crecimiento versus desarrollo en que se ha visto envuelto en industrial en México.

El conjunto de teorías de la A.T. analizadas en el capítulo II, describen los planteamientos teóricos de esta disciplina, los cuales pueden ser sintetizados por las siguientes etapas:

#### **ETAPA 1. DEFINICION DE OBJETIVOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.**

Es la etapa de inicio del proceso de la A.T., se deben analizar los objetivos y metas de desarrollo tecnológico que desea alcanzar la organización en función de la misión por la que fue creada.

#### **ETAPA 2. EVALUACION TECNOLÓGICA.**

Se evalúan o reevalúan aspectos tecnológicos endógenos y exógenos de la organización, con el propósito de diagnosticar la situación tecnológica de la empresa y de su entorno.

#### **ETAPA 3. PROSPECTIVA TECNOLÓGICA.**

Se generan escenarios de futuros desarrollos tecnológicos de

la organización y de su entorno, con el objeto de identificar la tendencia tecnológica y el rumbo que se deberá seguir.

**ETAPA 4. IDENTIFICACION DE AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y DEBILIDADES TECNOLOGICAS DE LA ORGANIZACION.**

**ETAPA 5. REDEFINICION DE OBJETIVOS Y METAS TECNOLOGICAS A ALCANZAR.**

**ETAPA 6. FORMULACION DE ESTRATEGIAS DE DESARROLLO TECNOLOGICO.**

**ETAPA 7. PLANEACION Y PROGRAMACION DE ACTIVIDADES DE ADQUISICION, ASIMILACION E I&D TECNOLOGICO.**

**ETAPA 8. SELECCION Y EVALUACION DE PROYECTOS .**

**ETAPA 9. EJECUCION, CONTROL Y EVALUACION DE LOS PROGRAMAS.**

El análisis de cada una de las etapas, nos ha llevado ha concluir que las industrias en México deben comprometerse a llevar formalmente el proceso de la A.T. en sus planes de desarrollo, dado que la mayor parte de estas prefieren renovar sus procesos productivos con tecnología importada, sin llevar a cabo el proceso de asimilación e I&D tecnológico.

Lo anterior puede ser atribuido a las siguientes razones :

. Los proyectos de asimilación e I&D tecnológico son de alto riesgo y lenta maduración, por lo que no todas las organizaciones se atreven a invertir en este tipo de proyectos.

. Falta de estímulos (principalmente económicos) para el desarrollo tecnológico, por parte del gobierno.

. Carencia de recursos humanos especializados y de alto nivel profesional, para llevar a cabo este tipo de

actividades.

. Una deficiente política científica y tecnológica, con instrumentos poco dinámicos y participativos para el desarrollo tecnológico de la industria, en triangulación con escuelas de educación superior e institutos de investigación.

Sin embargo, la decisión de superar este tipo de barreras tecnológicas está fundamentalmente en manos del empresario, debido a que la mayor parte de los centros de investigación están regulados por el gobierno, lo cual hace más difícil la situación, dada la poca importancia y descuido que este le ha dado este tipo de actividades.

No obstante, debe realizarse un esfuerzo por parte de los industriales y centros de investigación, mejorando sus esquemas de desarrollo, aplicando la A.T..

En la propuesta metodológica desarrollada en el capítulo III de la presente investigación, se concibió como un Sistema de Administración de Tecnología (S.A.T.), con el propósito de demostrar que existen esquemas apropiados para que el industrial y la comunidad intelectual, planee y administre el avance tecnológico que se propongan como objetivo a pesar de los problemas y restricciones anteriormente expuestas.

Para que las funciones de la propuesta metodológica se cumplan eficientemente, es necesario que los objetivos y metas propuestas sean congruentes con los recursos humanos y financieros de la organización, pues de lo contrario será un esfuerzo vano.

El gobierno debe participar y apoyar al industrial en este sentido, por un lado, estimulando y mejorando el sistema de educación superior, para contar con profesionistas de mejor calidad y mecanismos que le permitan a los egresados incorporarse al sistema productivo nacional, y por otro lado, crear instrumentos realmente eficientes de apoyo crediticio y financiero para fomentar el quehacer científico y tecnológico.

La actual apertura comercial de nuestra economía dará lugar

un mercado de competencia desleal, por el grado de avance tecnológico con que cuentan las industrias transnacionales con respecto a los productores nacionales, los cuales podrán ser desplazados en los sectores estratégicos de nuestra economía, debido a la calidad y costo de sus productos.

Es recomendable que la modernización tecnológica de la industria nacional se realice como un proceso selectivo, es decir, en sectores donde se tengan mayores posibilidades de crecimiento y desarrollo, y con programas eficientes que induzcan a incrementar la cultura tecnológica de los empresarios, y centros de investigación en México.

Dichos programas podrían estar sustentados a nivel macroeconómico por algunos de los elementos expuestos al inicio de este apéndice, y a nivel microeconómico con base a los planteamientos que propone la administración de tecnología.