

01168  
M  
99

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES  
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA



EVALUACION DE PROYECTOS DE  
TECNOLOGIA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

MAESTRO EN INGENIERIA  
ESPECIALIDAD EN INVESTIGACION DE OPERACIONES

EMILIA LEIN YONG CORONADO

ENERO DE 1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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.

# EVALUACION DE PROYECTOS DE TECNOLOGIA

## INDICE

CAPITULO I: MARCO DE REFERENCIA.....	1
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	2
ORGANIZACION, EXTENSION Y ALCANCE DEL TRABAJO.....	5
SUPUESTOS DEL ESTUDIO.....	7
FUENTES DE INFORMACION.....	9
Anexo 1: Información Estadística sobre la Micro-Empresa.....	10
Anexo 2: Encuesta de Opinión Empresarial sobre los cursos de EPT.....	13
CAPITULO II: CONCEPTOS FUNDAMENTALES.....	17
INTRODUCCION.....	17
ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA E INNOVACION.....	23
LA CURVA "S" DE TECNOLOGIA Y CICLO DE VIDA TECNOLÓGICO.....	29
ADMINISTRACION ESTRATÉGICA.....	33
VENTAJA COMPETITIVA Y CAMBIO TECNOLÓGICO.....	43
ESTRATEGIA TECNOLÓGICA.....	43
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	49
CAPITULO III: ASPECTOS FINANCIEROS.....	52
EMPRESA Y SUS FUNCIONES.....	52
FACTORES DE INTERES.....	58
MÉTODOS DE SELECCION Y COMPARACION DE ALTERNATIVAS.....	61
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	68
FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y APOYO EMPRESARIAL.....	70
Anexo 1: Costos de capital.....	75
Anexo 2: Inflación.....	88
CAPITULO IV: METODOLOGIA DE EPT.....	89
INTRODUCCION.....	89
DIAGNOSTICO (SWOT) DE LA ORGANIZACION.....	92
ESTABLECIMIENTO DE MISION, OBJETIVOS - METAS, ESTRATEGIA Y FILOSOFIA.....	100
PREDICCIÓN TECNOLÓGICA.....	102

DEFINICION DE MEDIDAS DE DESEMPEÑO.....	104
CLASIFICACION Y SELECCION DE PROYECTOS .....	104
ASPECTOS PRACTICOS EN LA FORMULACION DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA .....	117
IMPLANTACION Y CONTROL.....	118
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	120
CAPITULO V: ESTRATEGIA DE APLICACION.....	122
INTRODUCCION.....	122
OBJETIVOS A CORTO Y LARGO PLAZO.....	126
CONTEXTO DEL CURSO.....	127
ETAPAS DE LA ESTRATEGIA DE APLICACION.....	128
CONTENIDO DEL CURSO.....	130
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	131
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133
BIBLIOGRAFIA.....	137

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Este estudio va dirigido al sector micro-empresarial, porque es este el que presenta las mayores carencias. Por otro lado, el micro-empresario se enfrenta al reto de la utilización de la tecnología que le llevara a mejorar su posición competitiva de tal forma que pueda sobrevivir a la competencia propiciada por la apertura comercial y la globalización de la economía.

El objetivo de esta tesis es la recopilación, análisis y estructura de los elementos necesarios para la realización de un curso de evaluación de proyectos de tecnología. La estrategia de aplicación, consistirá en transferir los conceptos fundamentales y metodología de este estudio a las micro-empresas mediante cursos prácticos y talleres, en los cuales los empresarios además de conocimientos recibirán asesoría y apoyos necesarios para su asimilación y adaptación a su negocio.

En este trabajo se revisaron diversas teorías y herramientas de evaluación de proyectos de varios autores, de su análisis se observó que, estas solo se refieren a una parte del proceso de evaluación de proyectos, por lo cual se realizó una integración de estas en una metodología que fuera capaz de evaluarlos, y que también proporcione el instrumental necesario para la formulación de una estrategia tecnológica que englobe a proyectos específicos de tecnología en el mediano y largo plazo.

En uno de los capítulos se presentan las diversas formas de financiamiento que se otorgan específicamente para proyectos de tecnología, además se mencionan otras formas de apoyo, esto le facilitará al empresario la adquisición de tecnología, pues en los diversos tipos de financiamiento analizados, presentan términos más favorables que los prevalencia en el mercado.

Los conceptos revisados sobre tecnología e innovación nos muestran lo relevante que estas pueden ser para el desarrollo y consolidación de la empresa, siendo la tecnología uno de los insumos más importantes, que pueden generar una posición competitiva, pero que no puede ser aislada del resto de los elementos del medio ambiente de la empresa. Por lo cual, el proceso de formulación de la estrategia consiste de un análisis sistémico del conjunto complejo de factores y de una interacción con el conjunto explícito de los objetivos estratégicos.

**Precisamente, uno de los hallazgos de nuestra investigación es que la evaluación de proyectos de tecnología implica contar con estructuras y prácticas de administración de tecnología. La estrategia que aquí se propone trata de facilitar este camino, en un contexto de la relación universidad-empresa.**

# ***INTRODUCCION***

---

---

La evaluación de proyectos de tecnología (EPT) es una área que tradicionalmente se ha enfocado hacia la evaluación de alternativas tecnológicas, en la que se seleccionan los proyectos más viables, en términos de su realización técnica, del mercado potencial, y de su rentabilidad financiera.

El objetivo inicial de este trabajo estuvo orientado a su estudio de acuerdo a su definición tradicional, similar a la arriba mencionada. Pero una vez realizada la revisión bibliográfica se encontró que esta definición no contiene todos los elementos necesarios para una adecuada EPT destinada a la adquisición o desarrollo de tecnología.

Los elementos de la administración estratégica son los que enriquecerán a la EPT hasta convertirse en lo que la mayoría de los autores mencionan como administración de tecnología, la que nos guiarán en la evaluación de proyectos de tecnología hacia la consecución de la misión, los objetivos y las metas de la empresa.

Los mayoría de los autores consultados hacen referencia a la administración de tecnología (ADT) como:

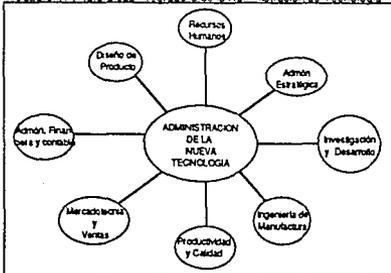
“La administración de la tecnología cubre una amplia gama de temas relacionados con el desarrollo, adquisición e implantación de las habilidades tecnológicas. De esta manera tiende un puente entre el campo de administración y el de la ciencia e ingeniería. Se centra en la importancia estratégica tecnológica y su impulso primario es optimizar los recursos técnicos y no técnicos de las empresas para permitirles negociar, sobrevivir, crecer y mejorar calidad de la experiencia laboral.”

\* Noori H., *Managing the Dynamics of New Technology*, Prentice Hall, N. J. 1990.

La ADT nos permite integrar la tecnología en los objetivos generales estratégicos de la empresa, para evaluar la tecnología efectivamente, nos proporciona los elementos para formular una estrategia tecnológica, al hacer de la tecnología una arma competitiva, dicha estrategia incluye las tecnologías más importantes para lograr la ventaja competitiva, aquellas en las que la compañía puede sostener costos o diferenciación a su favor.

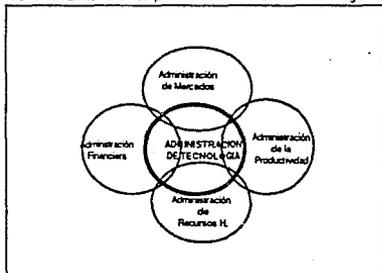
La ADT requiere la habilidad de integrar la administración estratégica, la investigación y desarrollo, los recursos humanos, la contabilidad, la ingeniería de manufactura, etc, para lograr uno de los objetivos más importantes de la empresa -la obtención de ganancias-. Los diagramas a continuación muestran dicha integración.

Cuadro 1.1 : Naturaleza integradora de la Administración de Tecnología



Fuente: Hoof, H., Managing Dynamics of New Technology, New Jersey, Prentice Hall, 1990.

CUADRO 1.2: Interacción del proceso de Administración de Tecnología



FUENTE: Handcombe and Norman, Strategic Leadership, McGraw Hill Book Co., London, 1989.

La aportación de este trabajo es la metodología EPT, la cual se presenta en el capítulo cuatro, que hablando estrictamente se refiere a una metodología de ADT, a dicha metodología se decidió no cambiarle de nombre sino redefinir más ampliamente a la EPT:

La EPT consiste en analizar proyectos, a la luz de un conjunto de criterios, con el propósito fundamental de facilitar la toma de decisiones en función de los objetivos de la organización. Dicho análisis verificará la viabilidad de estos comparando sus resultados con los recursos necesarios para alcanzarlos. Esta evaluación se hace a través de indicadores cualitativos y cuantitativos una vez que se han determinado y ponderado las medidas de desempeño de acuerdo a su importancia dentro de la empresa, respecto a su misión, filosofía, objetivos y metas.

Es evidente que el contexto más apropiado para esta valoración es la administración estratégica que plantea a la tecnología como el arma que puede permitirle alcanzar o mantener su ventaja competitiva.

# **CAPITULO I. MARCO DE REFERENCIA**

---

- INTRODUCCION
- OBJETIVOS DEL ESTUDIO
- ORGANIZACION, EXTENSION Y ALCANCE DEL TRABAJO
- SUPUESTOS DEL ESTUDIO
- FUENTES DE INFORMACION

## **INTRODUCCION**

¿Porqué se eligió el tema de tesis?

Nos encontramos en un mundo cambiante al cual debemos enfrentarnos día con día, y cuyos cambios se ven agudizados en el ámbito de los negocios, y acelerados en la década de los 90's. Este mundo cambiante es resultado de lo que llamaremos factores del cambio, que entre los más importantes podemos señalar a la globalización de la economía, que ha ocasionado una mayor competencia al abrirse las fronteras y ha incrementado la internacionalización de bienes y servicios.

Asimismo, el entorno que ha caracterizado a las empresas mexicanas, se modificado quedándose atrás los años del paternalismo gubernamental, de las

---

aduanas cerradas a productos extranjeros, así como a subsidios o ayudas que artificialmente sostenían a ciertos sectores económicos.

Frente a estos factores del cambio, el sector empresarial no puede permanecer con los brazos cruzados. Debe ante todo adquirir ciertas habilidades que le permitan sobrevivir y no sólo esto, sino sacar provecho a estos factores del cambio.

Por otro lado, la mayoría de las empresas en el Estado de Nuevo León son empresas pequeñas, que representan más del 70% del total (empresas del sector manufacturero), quienes presentan el mayor atraso tecnológico, menores recursos, mayor vulnerabilidad a la competencia tanto interna como externa, la mano de obra utilizado es poco calificada. Ante estas desventajas creemos que el empresario se le deben proporcionar armas para poder enfrentarse al cambio con éxito. Es por esto que el presente estudio va dirigido a estas empresas esperando contribuir a la adquisición de la tecnología como una ventaja competitiva, para este sector. (Véase Cuadro 1.1: Tamaño de la Empresa de Acuerdo al Personal Ocupado y Ventas Anuales).

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo de esta tesis es la recopilación, análisis y estructura de los elementos necesarios para la realización de un seminario de Evaluación de Proyectos de Tecnología, el cual estaría compuesto por cursos y talleres. La estrategia de aplicación, consistirá en transferir los conceptos fundamentales y metodología de este estudio a las micro-empresas<sup>2</sup> mediante el seminario en el que los empresarios, además de conocimientos, reciban asesoría y apoyos necesarios para su asimilación y adaptación a su negocio.

Esta estrategia se verá enmarcada dentro del contexto de la relación universidad-industria de acuerdo a los principios y misión fundamental de la

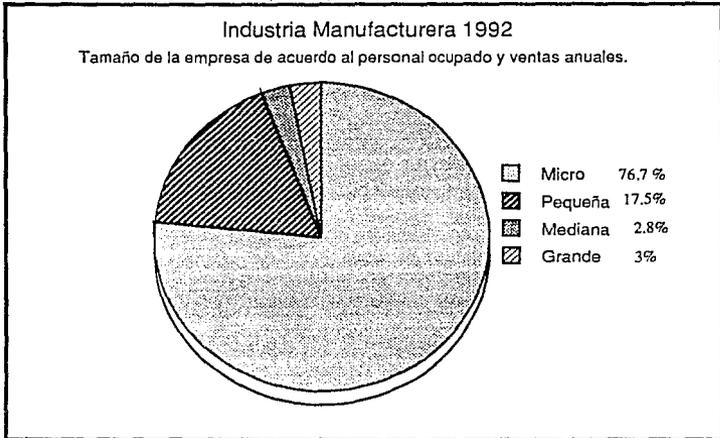
---

<sup>1</sup> Cifra proporcionada por el Departamento de Estudios Económicos, CAINTRA, correspondiente al año de 1992. El dato referente a las micro-empresas asociadas a CANACO sólo fueron proporcionadas en forma estimada: 60% con respecto al total para 1992, estimación del Departamento de Estudios Económicos, CANACO.

<sup>2</sup>La clasificación en micro, pequeña, mediana y gran empresa, fue proporcionada por CAINTRA, los criterios que utilizaron son personal ocupado y volumen de ventas.

universidad.

CUADRO 1.1: Tamaño de la Empresa de Acuerdo al Personal Ocupado y Ventas Anuales



Fuente: Elaborado con base a los datos proporcionados por INEGI y CAINTRA

El objetivo a mediano plazo sería la presentación y discusión de problemas reales de las empresas en el área de Evaluación de Proyectos de Tecnología (EPT), así como el intento de solución, proceso en el que participarían profesores, empresarios y/o directivos. Los profesores se beneficiarían compartiendo las experiencias de los directivos y empresarios. En correspondencia éstos últimos obtendrían información, conocimientos, y la forma de discusión de ideas en un equipo de trabajo.

El objetivo a largo plazo, se lograría de existir un proceso de retroalimentación de las experiencias obtenidas al finalizar el primer ciclo de cursos y talleres, este proceso nos sería de gran utilidad para afinar la metodología de EPT, así como el material en general para los próximos ciclos.

La aplicación de la metodología propuesta, deberá ligarse al espíritu innovador que existe en cada empresario, el papel de los profesores que impartan este curso será exclusivamente de facilitadores o guías, es el empresario quien junto con su gente serán capaces de crear o diseñar una aplicación de la

metodología que se adecúe a las condiciones específicas de su compañía.

Hemos señalado la importancia de la innovación y la tecnología para cualquier empresa, muchas veces con creatividad es posible la aplicación de tecnología sin necesidad de erogar grandes cantidades de efectivo. Las micro-empresas son un campo fértil para la generación de cambio tecnológico, y constituyen un importante mercado potencial para el curso propuesto, dado que, como se mencionó, fluctúan entre el 65 y 75% del total, porcentaje que ha ido en aumento desde hace varios años. Esto sugiere no sólo supervivencia sino proliferación. (Véase cuadro 1.2)

CUADRO 1.2: INDUSTRIA MANUFACTURERA  
Nº DE ESTABLECIMIENTOS DE ACUERDO AL PERSONAL OCUPADO Y VENTAS ANUALES 1988 Y 1992

Nº DE ESTABLECIMIENTOS	AÑO 1988	(Porcentaje)	AÑO 1992	(Porcentaje)
TOTAL	6050	100.0	6050	100.0
MICRO	4529	72.6	5986	76.7
PEQUEÑA.	1186.	19.0	1366	17.5
MEDIANA.	188.	3.1	219	2.8
GRANDE.	335.	2.4	232	3.0

FUENTE: Elaborado con información proporcionada por el Departamento de Estudios Económicos de CAINTRA.

Por último cabe recalcar, que uno de los objetivos más importantes de los cursos de EPT, es el enriquecimiento profesional de los maestros a través de la oportunidad de analizar y proponer soluciones de problemas reales. El mero dominio de los conocimientos y su transmisión a los estudiantes es muy importante, pero lo es más el adquirir la habilidad de su correcta aplicación a situaciones reales que se presentan a lo largo de nuestra vida profesional, y posteriormente tener la posibilidad de transmitirla junto con los conceptos teóricos.

## ORGANIZACION, EXTENSION Y ALCANCE DEL TRABAJO.

Este estudio está compuesto por cuatro apartados que se presentan a continuación:

- Conceptos Fundamentales y Terminología Básica.
- Análisis Financiero de EPT.
- Metodología y Estrategia tecnológica.
- Estrategia de Aplicación de EPT.

Uno de los hallazgos de la investigación de este estudio, ha encontrado que es necesario establecer en la empresa un proceso de administración estratégica, para poder realizar una evaluación integral de proyectos de tecnología. Esta es la razón por la cual dentro de los conceptos teóricos, se presentan algunos sobre la planeación estratégica<sup>3</sup>.

En el primer apartado se presentan los conceptos fundamentales y la terminología básica, que representan uno de los insumos vitales para el logro del proceso de planeación estratégica en el cual estará inmersa la EPT.

En base al análisis de la información, se consideró esencial que los planteamientos teóricos se centraran en tres áreas: Tecnología, Innovación y Administración Estratégica. Estos elementos permiten entender a la tecnología como uno de los activos más importantes de la empresa, el cual con uso adecuado puede permitirle una posición competitiva dentro del mercado.

En lo que respecta al segundo apartado (Análisis Financiero de EPT), aún cuando la evaluación financiera de PT por sí sola, no pueda arrojar una selección óptima de proyectos, es uno de los criterios más importantes de la EPT. La dificultad de utilizar sólo este criterio radica en que no se puede analizar su impacto dentro de la empresa como un todo, lo cual es posible si previamente se realiza un proceso de planeación estratégica en el cual se fijen: misión, objetivos y metas de la empresa.

---

<sup>3</sup> La planeación estratégica junto con la implantación y control conforman la administración estratégica (Véase Cuadro N° 2.10: Modelo de Administración Estratégica del Anexo al Capítulo 2)

Otra dificultad radica en que la mayoría de los PT, incurren en grandes erogaciones de efectivo al inicio. Esto se reflejaría como un factor negativo dentro del análisis financiero, lo cual desalentaría al inversionista, pero analizada esta inversión a largo plazo podría resultar de una alta rentabilidad, como la mayoría de los PT.

Otros ingredientes que están presentes dentro del análisis financiero presentado en este segundo apartado, son los factores de riesgo e incertidumbre que deja fuera la evaluación estratégica de proyectos, pero no así el análisis económico financiero de proyectos.

El tercer apartado (Metodología y Estrategia Tecnológica), en este se muestra la metodología de EPT que nos permitirá desarrollar una estrategia tecnológica basada en las necesidades del negocio, del mercado, y del potencial de la nueva tecnología. La estrategia tecnológica que consistirá de un plan en el cual se contemplan todas las alternativas de inversión viables de ejecución, de acuerdo a las restricciones de tiempo y presupuesto, lo que nos guiará realizar a una óptima EPT.

Los pasos a seguir en la formulación son:

- Establecimiento de misión, objetivos, metas y medidas de desempeño de la empresa.
- Un diagnóstico de la empresa, de su entorno, de la tecnología y de la potencialidad de su gente.
- Prognosis de la situación actual mostrada en las cuatro áreas arriba señaladas, ésta puede lograrse a través de la extrapolación de la situación actual y en diversos escenarios.

En base a estos elementos se seleccionan los proyectos y acciones que conforman la estrategia de tecnología. Posteriormente se muestra cómo se procede a la ejecución y control de la estrategia tecnológica.

En el cuarto y último apartado es el que se refiere a la estrategia de aplicación. El caso de aplicación que se eligió fue a través de cursos prácticos dirigidos a la alta dirección de pequeñas y micro-empresas, que como ya se mencionó anteriormente, es donde se detectaron mayores carencias respecto a la EPT y el proceso de administración estratégica. Además de los cursos prácticos se

---

ofrecerán talleres en los cuales, se les dará el apoyo y la consultoría necesarios para que los empresarios puedan elaborar por sí mismos su estrategia tecnológica.

Este curso está compuesto por cuatro fases:

- En la primera fase se presentan los conceptos fundamentales para la planeación de la estrategia tecnológica, tales como:
  - Tecnología e Innovación.
  - Administración estratégica.
  - Aspectos financieros.
- La segunda fase corresponde al conocimiento de la metodología propuesta y a la adecuación de ésta a las necesidades de cada empresa.
- La tercera fase consistirá en la implantación de la metodología que deberá generar como resultado el plan estratégico de tecnología, en el cual se plasmarán las diversas alternativas tecnológicas adecuadas a la empresa.
- La cuarta y última fase consistirá en el procedimiento de ejecución, seguimiento y control del plan estratégico, generado en la fase previa.

### **SUPUESTOS DEL ESTUDIO**

Este estudio va dirigido al sector micro-empresarial porque como, ya se señaló, este sector es el que presenta las mayores carencias. Por otro lado, el micro-empresario se enfrenta al reto de la utilización de la tecnología que le permita mejorar su posición competitiva de tal forma que pueda sobrevivir a la competencia propiciada por la apertura comercial y la globalización de la economía.

Por lo general, al micro-empresario se le presenta la forma de adquisición de tecnología a través de revistas, ferias, exposiciones o por imitación de empresas similares en el extranjero.

En estas circunstancias ¿qué conlleva este reto?

Significa que el pequeño empresario debe seleccionar, adaptar y asimilar la tecnología con éxito a su negocio, labor que se ve dificultada, ya que este empresario no es ningún tecnólogo, desconoce de especificaciones y estándares de calidad, es decir, carece de los elementos para adquirir la tecnología.

Una solución podría ser, el acudir con un consultor de tecnología, para lo cual ya existe un registro de consultores<sup>4</sup> los cuales están avalados por CONACYT. Pero surge otra dificultad, los servicios de estos consultores, causan honorarios, que dada la escasez de sus recursos, estos quedan fuera de su alcance.

Como una forma de empezar a dar solución a esta problemática, se pensó en este estudio, en el cual se trata de conjuntar los elementos básicos para que estos empresarios pudieran iniciar el proceso de toma de decisiones, ayudándoles a definir una aplicación de la metodología de evaluación de proyectos y a elaborar una estrategia tecnológica.

Cabe destacar que, del análisis de la información realizado, se consideró esencial iniciar este estudio con un planteamiento teórico que se centra en tres áreas: Tecnología, Administración Estratégica y Aspectos Financieros. En dichos planteamientos se pretendió la sencillez de definiciones y conceptos con el fin de facilitar su comprensión y manejo de parte del empresario.

Partimos también del supuesto de que en estas empresas no existe un proceso de planeación estratégica, el cual se llegó a la conclusión de que es imprescindible en el proceso de planeación y evaluación de proyectos. Por lo anterior, se estimó conveniente proporcionarles las herramientas y el apoyo necesario al micro-empresario en el desarrollo de una estrategia tecnológica.

---

<sup>4</sup> El Registro Conacyt de Consultores Tecnológicos (RCCT) fue creado por Conacyt para fomentar y consolidar un mercado de gestión, adaptación y evaluación de la innovación tecnológica, y de asesoría y vinculación. El RCCT es un padrón de empresas y personas de prestigio que evalúan proyectos tecnológicos.

## FUENTES DE INFORMACION

La investigación realizada para el estudio fue de dos formas: bibliográfica y de campo.

En la investigación bibliográfica se consultaron varias fuentes, entre las más importantes señalaremos: biblioteca, hemeroteca y consulta electrónica del ITESM, hemeroteca de la Universidad Texas, Brownsville Texas, Biblioteca de División de Estudios de Posgrado en Ingeniería de la UNAM, consulta de publicaciones del Instituto nacional de Geografía y Estadística (INEGI), Departamento de Estudios Económicos y Directorio de Socios de CAINTRA, oficinas de CONACYT; y Gerencia de Promoción y Asistencia Técnica y Contraloría General del Noroeste de NAFIN.

Las fuentes de información de campo fueron algunas empresas<sup>5</sup> del sector manufacturero, servicios y comercio, a las cuales se les aplicó una encuesta para detectar la aceptación o no del curso de EPT. Cabe destacar que se seleccionó una empresa de cada sector para realizar una entrevista con el directivo de cada una.

## RESULTADOS DE LA ENCUESTA.

Los resultados de la encuesta nos mostraron un gran interés sobre el tema de parte de los empresarios, tal pareciera que se encontraron en un momento de transición en el cual necesitan información y orientación.

Cabe destacar que, entre los cambios más importantes que preocupan a directivos y empresarios se encuentra el Tratado de Libre Comercio (TLC), la mayoría presenta una posición de expectativa al respecto y opinan que este curso les sería de gran utilidad para elaborar una estrategia tecnológica que les permitiera enfrentar competitivamente al TLC .

---

<sup>5</sup> Se entrevistaron cerca de 15 empresas.

## **Anexo 1: Información Estadística sobre la Micro-Empresa.**

En este anexo se presenta la información estadística que se utilizó en el análisis sobre la micro-empresa, está es exclusivamente referente a la industria, ya que no fue posible encontrar datos sobre otros sectores económicos.

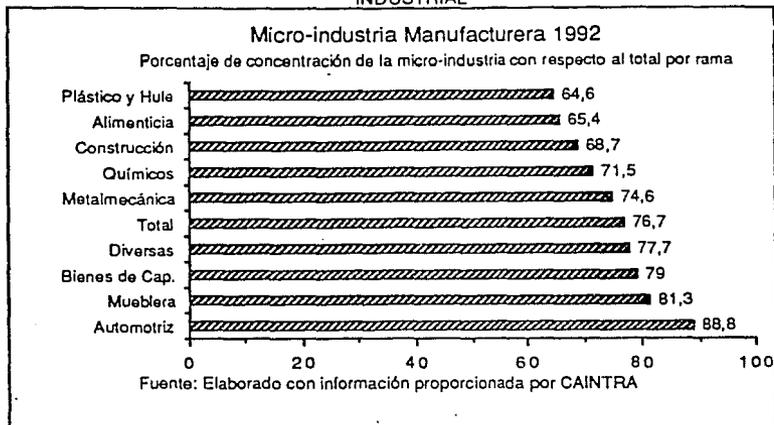
CUADRO A1.1: CRITERIOS DE CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS

Tamaño de la empresa	Nº de empleados	Volumen de ventas <sup>6</sup>
MICRO	de 0 a 15	0 a 110
PEQUEÑA	de 16 a 100	111 a 1115
MEDIANA	de 101 a 250	1116 a 2010
GRANDE	de 251 en adelante	2010 en adelante

FUENTE: Información proporcionada por el Departamento de Estudios Económicos de CAINTRA.

<sup>6</sup> El volumen de ventas está expresado en número de salarios mínimos al año

CUADRO A1.2: CONCENTRACION DE LA MICRO-INDUSTRIA POR RAMA INDUSTRIAL

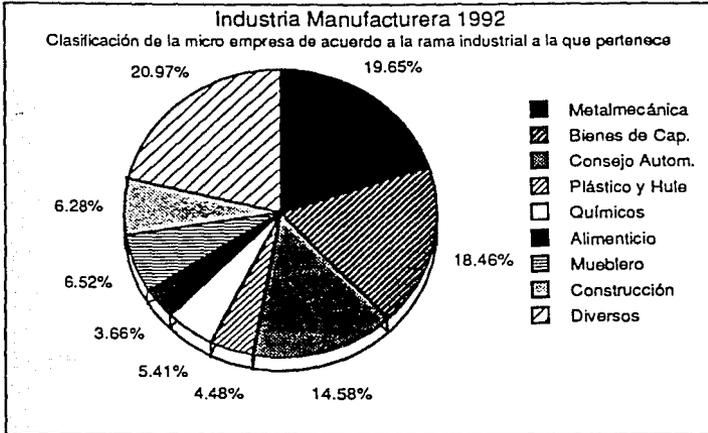


CUADRO A1.3: N° DE ESTABLECIMIENTOS POR RAMA INDUSTRIAL PARA EL AÑO DE 1992

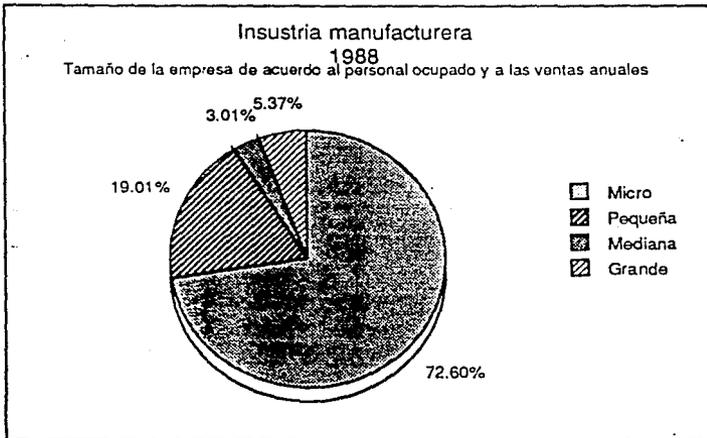
RAMA INDUSTRIAL	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
Metalmecánica	1176	313	45	42	1576
Bienes de Capital	1105	239	34	20	1398
Automotriz	873	88	8	14	983
Plástico y Hule	268	105	119	23	415
Química	324	87	25	17	453
Alimenticia	219	82	11	23	335
Mueblera	390	74	11	5	480
Construcción	376	114	29	28	547
Diversas	1255	264	37	60	1616
<b>TOTAL</b>	<b>5986</b>	<b>1366</b>	<b>219</b>	<b>32</b>	<b>7803</b>

FUENTE: Información proporcionada por el Depto. de Sistemas de CAI...RA

CUADRO A1.4: MICRO EMPRESA POR RAMA INDUSTRIAL EN 1992



CUADRO A1.5: TAMAÑO DE LA EMPRESA DE ACUERDO AL PERSONAL OCUPADO Y VENTAS ANUALES.



## ***ANEXO 2: Encuesta de Opinión Empresarial sobre los cursos de EPT***

---

---

CUESTIONARIO  
ENTREVISTAS DE OPINION  
SOBRE CURSO DE EPT

Nombre de la Empresa: \_\_\_\_\_

Giro de la empresa: \_\_\_\_\_

Responsable: \_\_\_\_\_

No de empleados: \_\_\_\_\_

Dirección y teléfono: \_\_\_\_\_

1.- ¿Cuál es su opinión de la tecnología?

Muy importante

Importante

Indiferente

Innecesaria

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

2.- ¿Qué tan importantes es la innovación tecnológica para su negocio?

---

---

---

---

3.- ¿Cuál es la forma en la que Ud. se mantiene informado respecto a los cambios tecnológicos en el área de su negocio?\_\_\_\_\_

---

---

---

---

4.-¿Cómo considera a su empresa con respecto a las demás en el renglón de tecnología?\_\_\_\_\_

---

---

---

5.-¿La empresa que usted dirige como la clasificaría, por favor elija la correspondiente de las que señalan a continuación y diga porqué?

incipiente                      madura                      en desarrollo

---

---

---

---

6.-¿Considera importante el proceso de planeación dentro de su empresa? Por favor diga si o no y ¿porqué? \_\_\_\_\_

---

---

---

7.- Por Favor , solo conteste esta pregunta si la anterior fue afirmativa. ¿Le gustaría introducir el proceso de planeación en su empresa a corto plazo?

---

---

---

8.-¿Estaría usted interesado en cursos prácticos sobre administración de tecnología? Por favor diga si o no y ¿porqué?

---

---

---

9.-¿Cuales son las acciones que tiene Ud contempladas en el corto plazo para la adquisición de tecnología?

---

---

---

10.-¿Cuál es la forma en que actualmente Ud. realizó alguna evaluación para adquirir algún activo para su negocio?

---

---

---

11.-¿ El ambiente de negocios en el cuál se desempeña su empresa como ha sido en los últimos años?

---

---

---

12.-¿Dentro de las necesidades de su empresa está la tecnología?\_\_\_\_\_

---

---

---

## ***CAPITULO II. CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y TERMINOLOGIA BASICA***

---

- INTRODUCCION.
- ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA Y ADMINISTRACION DE INNOVACION
- LA CURVA-S DE TECNOLOGIA Y EL CICLO DE VIDA TECNOLÓGICO.
- PLANEACION ESTRATEGICA.
- VENTAJA COMPETITIVA Y CAMBIO TECNOLÓGICO.
- ESTRATEGIA TECNOLÓGICA.
- RESUMEN Y CONCLUSIONES.

### **INTRODUCCION**

Las decisiones estratégicas son tomadas de situaciones cambiantes debido a fuertes movimientos económicos resultantes de la globalización y de los cambios emergentes en el poder industrial de Estados Unidos, Países Europeos, y Japón.

El ambiente de negocios de las década de los noventas, se caracteriza por presiones complejas en las empresas líderes y en los empresarios, que requieren un análisis profundo de las acciones estratégicas. Los procesos

---

existentes de administración necesitan adaptarse a las oportunidades y riesgos asociadas con estas nuevas acciones que deberán contemplar y administrar la ventaja competitiva. Las innovaciones en el uso de la administración y en la ciencia basada en la tecnología serán esenciales. Asimismo, en ésta década, la continua globalización y los mercados crecientemente competitivos demandarán respuestas rápidas y pensamiento innovador.<sup>6</sup> En este ambiente turbulento, la tecnología permitirá optimizar el tiempo y los recursos humanos.

La tecnología es resaltada como vital, pero a menudo se pierde el enlace con el proceso de planeación estratégica de la empresa, en éste se enfatiza la necesidad de integrar en las decisiones de invertir, a las actividades de evaluación, selección y adopción de tecnología para nuevos productos, servicios, procesos y sistemas dentro del campo de la estrategia corporativa.

La tecnología probada de productos, servicios, procesos y distribución está creciendo en forma exponencial, tanto nacional como internacionalmente, pero todavía permanece una gran parte de la tecnología sin explotar, a menudo esperando ha ser reconocida, accesada y explotada, pero para muchas compañías aprovechar esta oportunidad significa un considerable reto intelectual, que requiere de la disponibilidad del conocimiento, habilidades y capacidad intelectual tanto de la alta dirección como de los empleados, a nivel individual y por equipos, para asegurar esta oportunidad.

El enfoque de administración del uso de la tecnología en las necesidades futuras va más allá, y es fundamentalmente diferente al proceso usado por muchas empresas para la administración de la investigación y desarrollo.

En muchas empresas los indicadores requeridos para el monitoreo del éxito o fracaso del desarrollo de programas estratégicos en contra de los estándares que van más allá de los indicadores financieros tradicionales heredados de la década de los veinte.

Como consecuencia, las empresas líderes están ampliando la visión que constituye la tecnología relevante e inherente en las oportunidades de negocio. La década pasada trajo la realización de una amplia brecha entre la "tecnología

---

<sup>6</sup>Handsombe R. S. and Norman P. A., *Strategic Leadership*, Mc Graw Hill Book Co., London, 1989, Pág.12.

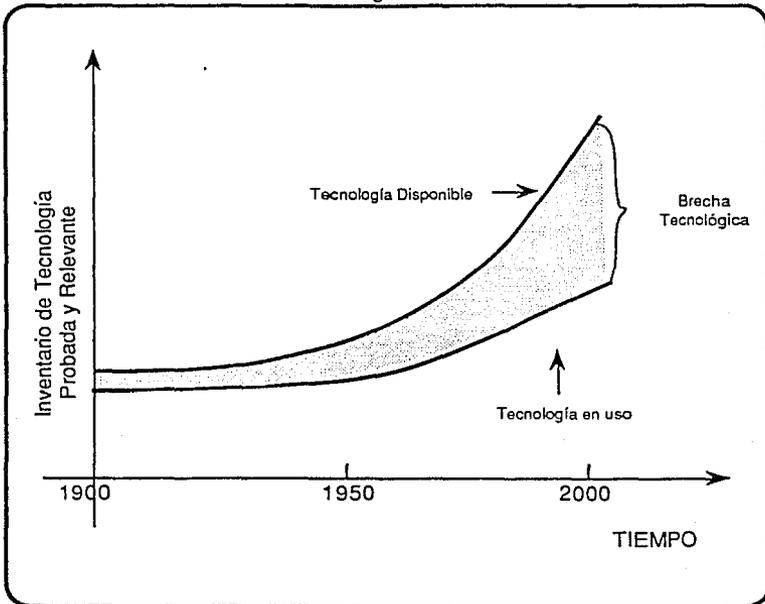
---

disponible” y la “tecnología en uso”, como puede verse en el siguiente cuadro.

La acción principal para las empresas, es por lo tanto como hacer más efectivo el uso de la tecnología disponible en productos, servicios, procesos, y sistemas, lo que requerirá de las iniciativas estratégicas de la compañía, para:

- Hacer un mejor uso de la tecnología total en el uso corriente en algún lugar de la industria, del gobierno, y de los centros de investigación de institutos y universidades.
- Tomar ventaja de la tecnología relevante la cual esta disponible y pero no está todavía en uso.

CUADRONo.2.1:BrechaTecnológica.



FUENTE: Handscombe R. S. & Norman, P. A., Strategic Leadership, Mc GrawHill Book Company, England, 1989.

A continuación señalaremos algunos de los desarrollos más importantes en el uso de la tecnología.

- 1.- La habilidad para explotar en países desarrollados tecnologías tendientes a lograr una fuerte posición en el mercado en las áreas señaladas para el manejo efectivo del uso de la tecnología existente.
- 2.- El rápido desarrollo del concepto del parque de "ciencia /tecnología" en Europa y Estados Unidos y su tasa acelerada de transferencia de tecnología. En paralelo, el Japón ha reconocido los beneficios potenciales de formar una asociación permanente entre la universidad basada en la investigación aplicada en tecnologías claves, con investigación de industria y gobierno.
- 3.- En la última década hemos sido testigos de un vasto incremento de la competencia internacional. La proliferación de corporaciones diversificadas ha resultado en más compañías compitiendo en más mercados y en más industrias. Con el aumento en la competitividad ha surgido la necesidad por la mejora en la calidad y productividad para mejorar la posición de las empresas en el mercado.

El aumento en la competencia internacional es atribuible a los factores mas significantes que han estimulado a las empresas mexicanas en general, y la necesidad de tecnología nueva. El incremento en la competencia global ha sacudido al sector manufacturero y ha cambiado las reglas del juego. Esto ha causado que las empresas en general, pierdan clientes, y vean reducida su margen de ganancia y en algunos casos ésta ha desaparecido. Las empresas mexicanas han sido muy lentas en la adopción de nueva tecnología en comparación con las empresas norteamericanas y sobre todo japonesas.

Aproximadamente el 40% del las máquinas de control numérico por computadora instaladas a través de todo el mundo, están en Japón, el doble de las norteamericanas.

Las presiones de la competencia internacional en los productos que han aumentado su demanda, y han acortado su ciclo de vida y las fases de cambio en la tecnología se han agrandado. Esta acción va ligada a la necesidad de entender la estrategia del consumidor y también es crítica en términos de una efectiva administración del uso de la tecnología.

Sin duda, el uso efectivo de la tecnología esta emergiendo como una clave para las acciones de los noventas dentro de las organizaciones. Aquellas compañías con visión para reconocer a la tecnología como un recurso estratégico que debe tomarse en cuenta independientemente de los recursos financieros y humanos.

#### DEFINICIONES DE TECNOLOGIA E INNOVACION

- Definición de tecnología de Noori, H.7: "En el contexto de manufactura, la tecnología puede ser definida como el "knowhow" o información requerida para producir un producto." A nivel empresa, la tecnología es aún más crítica porque las empresas se caracterizan por rápidos cambios en un mercado fuertemente competitivo y que son continuamente enfrentadas con problemas tales como, ciclos de vida del producto, brechas tecnológicas, optimización de recursos, y competencia global. La tecnología es por lo tanto, un arma competitiva a todos los niveles de la economía.
- Según Edosomwan<sup>8</sup>: "La tecnología es un cuerpo especializado de conocimientos que puede ser aplicado para alcanzar una misión o propósito. Las tendencias actuales de la tecnología han llegado a ser importantes para las operaciones de servicios y manufactura, incluyendo la de procesamiento de información CAD (Computer Aid Design), CAM (Computer Aid Manufacturing), láseres, robótica, de telecomunicación, CIM (Computer Integrated Manufacturing), y de procesos."
- Definición de la innovación tecnológica: Es el proceso de creación e implantación de una nueva tecnología de productos, producción y capacidades de servicio. Permite a la sociedad obtener más del mismo stock de recursos, porque provee un medio de conversión del stock de recursos en bienes y servicios, y para la venta o intercambio de esos bienes y servicios en el mercado. La evidencia muestra que los niveles de productividad y calidad de bienes y servicios producidos por una empresa pueden ser significativamente afectados por la tasa de cambio tecnológico y los tipos de tecnologías usadas en el tiempo.

---

<sup>7</sup> Noori, H., *Managing the Dynamics of New Technology*, Prentice Hall, New Jersey, 1990, Pág.100.

<sup>8</sup> Edosomwan, J. A., *Integrating Innovation and Technology Management*, San José California, John Wiley and Sons, 1989, Pág. 10.

---

El proceso de innovación es complejo e involucra diferentes niveles, y diferentes etapas, requiere de juicios administrativos difíciles para atacar a los competidores en el mercado con el producto adecuado, así como la calidad y el precio.

- Abernathy y Clark<sup>9</sup> establecen que las innovaciones pueden alterar el diseño del producto, la producción de sistemas, el conocimiento y las habilidades, materiales y equipo de capital. En el área de mercadotecnia, las innovaciones pueden alterar las bases del consumidor, las aplicaciones del cliente, los canales de distribución y servicio, conocimiento del cliente, y modos de comunicación. Porter<sup>10</sup>, enfatiza que el cambio tecnológico es uno de los principales guías de la competencia. Este juega un rol principal en el cambio estructural de la industria ya existente, y en la creación de nuevas industrias. Es también un gran neutralizador de la ventaja competitiva de las empresas bien cimentadas e impulsor de otras hacia adelante.
- De acuerdo con Frederick Betz<sup>11</sup>, la innovación tecnológica puede ser de tres tipos:
  - Innovación de producto.- es la introducción en el mercado de un nuevo tipo de tecnología de producto.
  - Innovación de proceso.- es la introducción en la empresa o en el mercado de un nuevo tipo de proceso tecnológico de producción.
  - Innovación de servicio.- es la introducción de un nuevo servicio basado en nuevas habilidades tecnológicas.

## CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE TECNOLOGIA

La tecnología considerada como un insumo del proceso de producción, puede ser desarrollada dentro de la misma corporación, o puede ser adquirida fuera de la empresa de varias formas: a) contratada por fuera a institutos de investigación y desarrollo, b) realizada a través de un programa conjunto con

---

<sup>9</sup> Abernathy W. J. & Clark K. B., *Mapping the Winds of Creative Destruction*, Research Policy , 1985, Vol 14, N°1 pp. 2- 22..

<sup>10</sup> Porter, Michel E. (1985), *Ventaja Competitiva*, Free Press, New York 1985.

<sup>11</sup> Betz Frederick, *Managing Technology. Competing through New Ventures, Innovation, and Corporate Research*, National Science Foundation, Prentice Hall, Inc. , Englewood Cliffs, New Jersey.

---

Institutos o Universidades, c) a través de investigación conjunta con empresas que sean parte de la corporación, d) mediante contratación de expertos como consultores o asesores, e) por medio de una licencia de tecnología adquiriendo los derechos o patentes y propiedades desarrolladas por otros individuos, e) por medio de adquisición de unidades de negocios para el propósito específico de obtener tecnología, y f) adquisición de componentes que son incorporados en productos de la compañía y vendidos bajo la marca de la compañía.

### **ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA E INNOVACION**

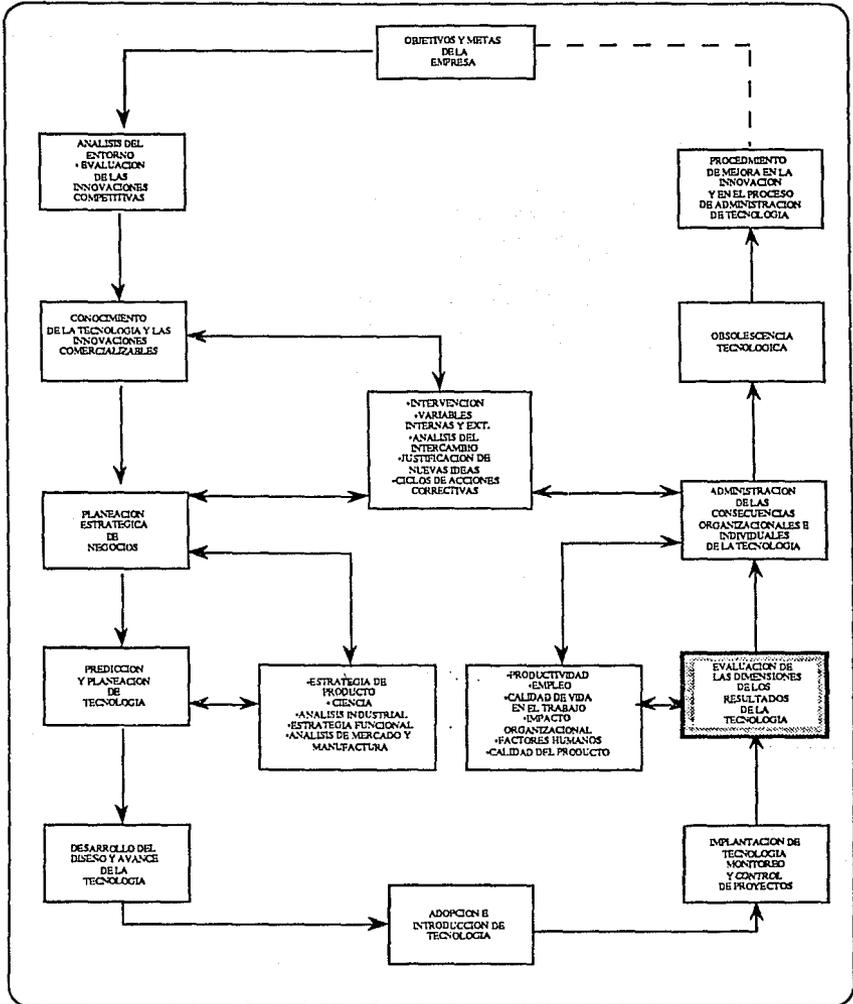
La administración de la tecnología esta generalmente basada en un enfoque de sistemas, que distingue entre la anticipación de las necesidades futuras de desarrollos de tecnologías y la implantación de sistemas totalmente integrados, que permite un visión de las decisiones estratégicas desde un punto de vista a gran escala. Un enfoque de sistemas es inherentemente flexible, y permite el aumento de la nueva tecnología y la infraestructura tomado en cuenta a desarrollos futuros.

El campo de la administración de tecnología esta continuamente en desarrollo, y todavía no existe una definición aceptada de este concepto; además existen otras dificultades, entre estas señalamos que este concepto por su naturaleza incluye varias disciplinas y además esta basado en un estilo administrativo integral derivado del enfoque de sistemas. El cuadro 1.2 <sup>12</sup> presenta los elementos claves que deben ser continuamente manejados en los procesos de innovación y administración de tecnología.

---

<sup>12</sup> Edosomwan, Johnson A., Integrating Innovation and Technology Management, John Wiley and Sons, 1989.

CUADRO No.2.2: Elementos de la Innovación y del Proceso de Administración de Tecnología.



Fuente: Edosomwan, J. A., *Integrating Innovation and Technology Management*, San Jose California, John Wiley and Sons., 1989, Pág. 14.

### DEFINICION DE ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA (A.D.T.)

La definición aceptada es la proporcionada por un grupo de trabajo ad-hoc comisionado por el National Research Council de los E.E.U.U. para definir a la naciente disciplina :

"La administración de tecnología enlaza la ingeniería, la ciencia y la administración para abocarse a la planeación, el desarrollo y la implantación de las capacidades tecnológicas a fin de moldear y alcanzar los objetivos estratégicos y operacionales de una organización. "

La médula de la administración de tecnología está constituida por el cambio tecnológico y las funciones administrativas. Esto es, la administración de la tecnología cubre una amplia gama de temas relacionados con el desarrollo, adquisición e implantación de las habilidades tecnológicas. De esta manera tiende un puente entre el campo de administración y el de la ciencia e ingeniería. Se centra en la importancia estratégica de la tecnología y su impulso primario es optimizar los recursos técnicos y no técnicos de las empresas para permitirles negociar, sobrevivir, crecer y mejorar la calidad de la experiencia laboral.

La administración de tecnología puede ser definida como un método de operación que equilibra los recursos humanos, tecnología y otros activos de negocios optimizando las relaciones, y las funciones de tecnología de la empresa. Es el proceso de integración de la ciencia e ingeniería y administración con la investigación y desarrollo del producto, y la manufactura para alcanzar las metas y objetivos operacionales del negocio, efectiva, eficiente y económicamente.

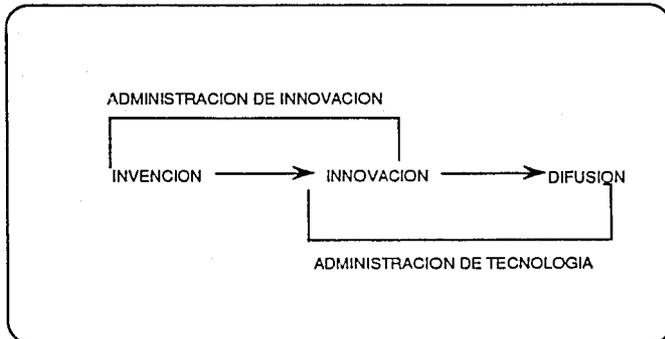
Los elementos de (A.D.T.) en la práctica industrial son:

- Identificación y evaluación de las opciones tecnológicas
- Administración de investigación y desarrollo, incluyendo la factibilidad de proyectos.
- Integración de la tecnología a las operaciones generales de la empresa.
- Implantación de la nueva tecnología en un producto y/o proceso.
- Administración de obsolescencia y reemplazo.

## ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA Y ADMINISTRACION DE INNOVACION

El campo de la administración de tecnología esta todavía evolucionando y sus límites están algo definidos. La administración de la innovación esta predominantemente relacionada con la creación y desarrollo de nuevas ideas mientras que la administración de tecnología se enfoca a la adquisición, aplicación de innovaciones existentes.

CUADRO N° 2.3: Administración de Tecnología y Administración de Innovación.



Fuente: Noori, H., *Managing The Dynamics of New Technology*, Prentice Hall, New Jersey, 1990, Pág. 135.

Estas dos disciplinas se traslapan en cierto grado, por lo cual es útil incluir una discusión entre la administración de innovación y la administración de tecnología.

Sin embargo en este trabajo se referirá más adelante a la adquisición e implantación de nueva tecnología, así como se excluirá lo referente a transferencia de tecnología por limitaciones de tiempo y recursos.

### INNOVACION E INVENCION

Inventión es una idea o pensamiento creativo para un producto novel o proceso.

La definición de innovación es la introducción en el mercado de nuevos

productos, procesos o servicios.

La innovación tecnológica es un subconjunto de la innovación, la introducción de nuevos procesos o servicios basados en una nueva tecnología.

Según Utterback<sup>13</sup>, el proceso de innovación de una empresa consta de tres fases traslapadas:

- Generación de ideas
- Solución de problemas
- Implantación, seguida de probable difusión. La difusión ocurre cuando la innovación se expande y tiene un impacto económico fuera de la empresa.

Aunque es la invención el inicio de la innovación, lo más importante para la innovación es el mercado. El mercado juzga si la innovación es oportuna para su compra o para ignorarla.

Se tienen tres tipos de innovación

- 1.- Radical, básica, innovación de rompimiento con los cambios que crea una industria total.
- 2.- Sistemas de innovación, tales como redes de comunicación, los cuales toman muchos años y millones de dólares para lograrse.
- 3.- Invencciones incrementales, las cuales son pequeñas pero importantes mejorías a productos, procesos o servicios.

La transformación de una invención en una innovación comercialmente exitosa, ocurre muy pocas veces alrededor de una probabilidad del 12% de que el proyecto de investigación y desarrollo resulte un producto o proceso comercialmente exitoso, en la mayoría de los casos el costo de llevar las innovaciones al mercado es prohibitivo, como un resultado de maximizar el éxito potencial a través de una administración de la innovación efectiva, la que es necesaria para la rentabilidad de la empresa a largo plazo.

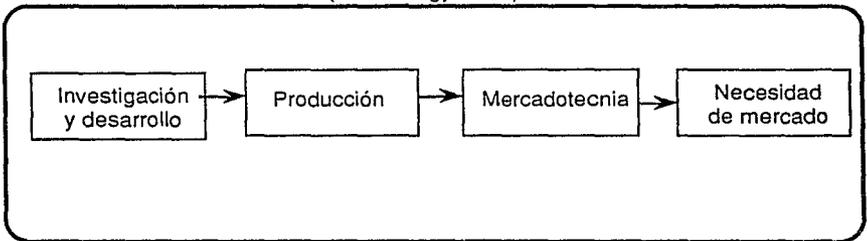
---

<sup>13</sup> Utterback J. M., The Process of Technological Innovation within the Firm, Academy of Management Journal, March 1971.

FUENTES DE INNOVACION

Algunos modelos de innovación están basados en la visión de la investigación y desarrollo que es la fuente primaria de la innovación. Esta visión llamada "empuje tecnológico" argumenta que un nuevo descubrimiento dispararía en secuencia lineal a los eventos los cuales eventualmente resultan en una aplicación de la invención.

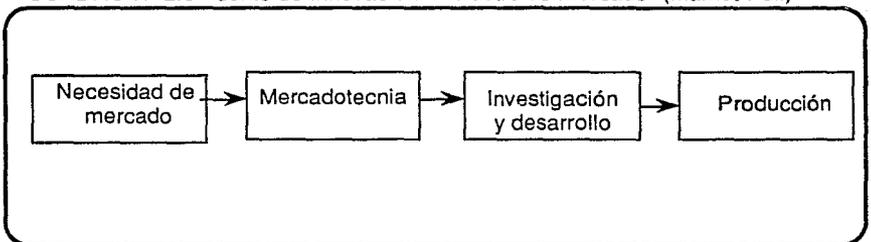
CUADRO No.2.4: Fuente de Innovación: "Empuje Tecnológico" (Technology Push).



Fuente: Noori H., *Managing The Dynamics of New Technology*, Prentice Hall, New Jersey., Pág.187.

La otra fuente de innovación es lo que se llama "arrastre del mercado", es el avance de la tecnología, orientado sin embargo primeramente hacia un mercado específico y en segunda parte incrementa la realización tecnológica. Con este enfoque el mercado expresa la necesidad de crear nuevas oportunidades del producto las cuales estimula la investigación y desarrollo para determinar si es posible una solución.

CUADRO Nº 2.5 Fuente de Innovación " Arrastre de Mercado" (Market Pull)



Fuente: Noori H., *Managing The Dynamics of New Technology*, Prentice Hall, New Jersey., Pág.197

## FACTORES QUE AFECTAN LA INNOVACION

Los factores que afectan el éxito de la innovación requiere que coincidan las capacidades técnicas con las necesidades del mercado. Existen factores internos que favorecen o entorpecen el proceso de innovación como los ya mencionados. Pero además de estos existen los factores externos tales como: entorno o medio ambiente económico, factores de oferta y mercado, características de la industria, y políticas del gobierno.

Una economía caracterizada por un crecimiento sostenido y bajas tasas de interés, crean un entorno que conduce a la innovación. Un crecimiento pobre, con altos costos de capital y sobre capacidad entre otros, llevan a una saturación que inhibe la innovación y adopción tecnológica.

Tres elementos de considerable utilidad en el análisis y planeación de la estrategia tecnológica dentro de la empresa son: la curva "S" de Tecnología, el ciclo de vida del producto y el ciclo de vida tecnológico.

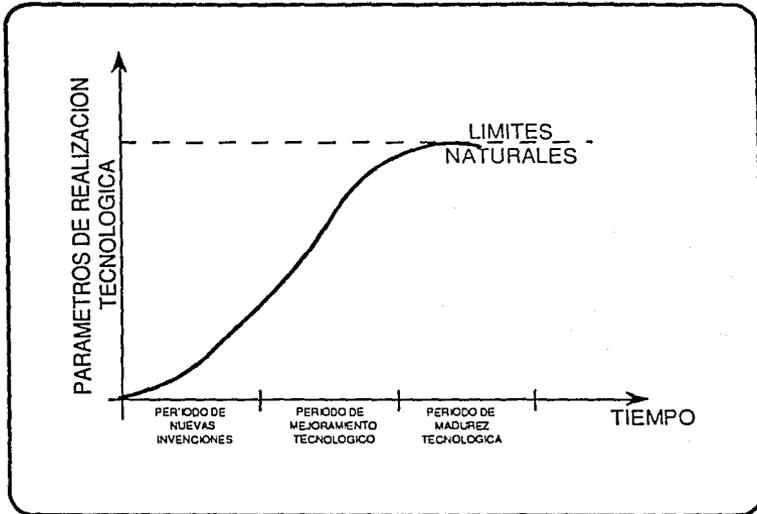
## LA CURVA "S" DE TECNOLOGIA Y CICLO DE VIDA TECNOLÓGICO

La forma general del cambio tecnológico sigue una curva-S. La curva "S" de tecnología es una gráfica de parámetros de realización de tecnología en el tiempo. En el principio, las innovaciones tienen una tasa exponencial de desarrollo, luego lineal y finalmente descendente.

El nivel de crecimiento ocurre cuando es alcanzado algún límite a la tecnología, debido a los fenómenos subyacentes en la misma.

Se distinguen tres etapas en ésta curva: la primera sucede durante la etapa de surgimiento de la tecnología, los esfuerzos iniciales traen solo una mejora marginal, existe una masa de conocimiento crítico acumulado y toma lugar un crecimiento exponencial, lo cual constituye la segunda etapa; a ésta segunda etapa de desarrollo es seguida por la etapa de madurez, a medida que el mejoramiento cae debido a causas tecnológicas económicas.

CUADRO N°.2.6: Curva-S de Tecnología



Fuente: Betz F., *Managing Technology*, Prentice Hall, New Jersey, 1987, Pág. 62.

Los sistemas de innovación que usan una radical innovación a priori también crean nuevas curvas-S de tecnología para el subsecuente progreso tecnológico. Más aún el progreso tecnológico requiere de invención de una nueva tecnología usando diferentes fenómenos.

Las curvas "S" de tecnología soportadas por una industria tienen importantes implicaciones para el crecimiento del mercado de la industria.

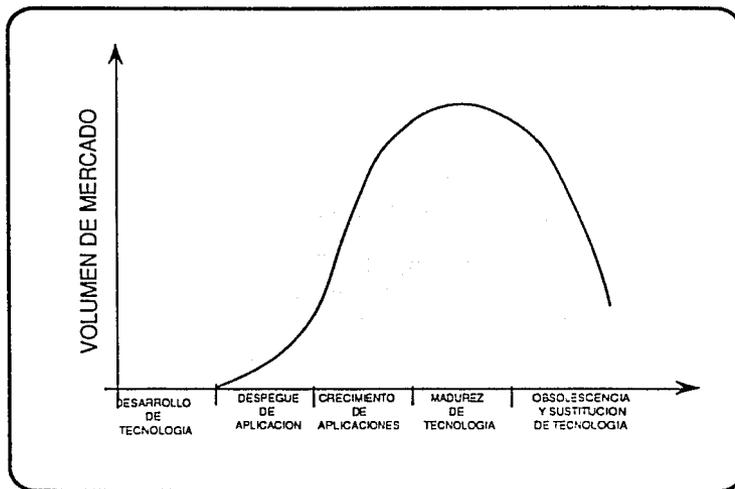
### CICLO DE VIDA TECNOLÓGICO

El eslabón entre el cambio tecnológico y el crecimiento de mercado ha sido designado un concepto llamado "ciclo de vida tecnológico".

Este concepto se basa en el hecho de que todos y cada uno de los productos, sea cual fueren, siguen un patrón comportamiento común que está dividido en cuatro fases diferentes, cuya duración y manera de desarrollarse en el tiempo va a depender del tipo de producto de que se trate.

La forma típica de este ciclo, enfrenta el volumen del mercado con respecto al tiempo puede verse en el siguiente cuadro.

CUADRO N.º.2.7: Ciclo de Vida Tecnológico



Fuente: Betz F., *Managing Technology*, Prentice Hall, New Jersey, 1987, Pág. 62.

Este ciclo puede ser convenientemente dividido en cinco fases.

### Fase I. Desarrollo de tecnología o incubación

En esta primera etapa la nueva tecnología no está aún bien definida, hay un reconocimiento de la posibilidad de una aplicación comercial pero no está claro donde pueda ser.

Frecuentemente las inversiones principales tienen que ser destinadas a mejoras relativamente de menor magnitud antes de llegar a una etapa donde puede hacerse una contribución significativa a la ganancia. Esto puede cubrir varias décadas, como sucedió en el caso de las fibras de carbón y la robótica, que su potencial fue reconocido desde principios de los sesentas.

**Fase 2. Diversidad o despegue de la aplicación.**

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

**Fase 3. Crecimiento de mercado.**

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

**Fase 4. Maduración o madurez tecnológica.**

A medida que la tecnología madura y el mercado es saturado llega a ser

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

#### **Fase 5. Declinación u obsolescencia y sustitución de tecnología.**

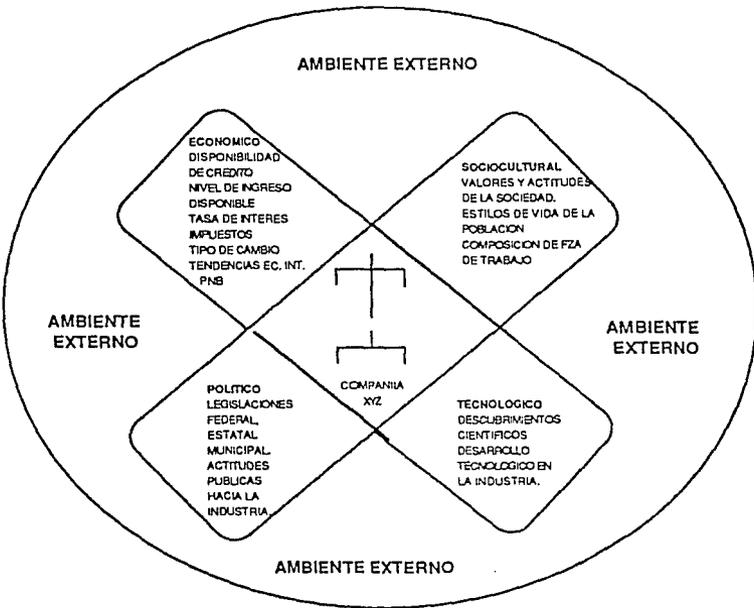
La fase de madurez puede durar muchos años, los cambios principales pueden ser forzados por la competencia, esto sucede de varias formas que dependen de la aplicación de la tecnología. El cambio más significativo viene con el surgimiento de la nueva tecnología que desplaza a la tecnología tradicional, y como ejemplo, se puede señalar a la calculadora de bolsillo, que surge en un mercado totalmente nuevo, haciendo a un lado a la regla de cálculo, dada la habilidad de ésta para realizar cálculos diarios rápidamente.

En la última fase, mientras más tiempo pasa surgen tecnologías competitivas y sustitutivas, la madurez del mercado tecnológico continúa en el mismo nivel. Sin embargo cuando surgen tecnologías sustitutivas, la madurez de la tecnología empieza a degradarse en la competencia con otras tecnologías.

### **ADMINISTRACION ESTRATEGICA.**

Una evaluación de proyectos de tecnología exitosa, es más probable, si los proyectos se planean de acuerdo a una visión **Integral** de la empresa, que puede lograrse a través de la administración estratégica.

CUADRO 2.8: FACTORES EN EL AMBIENTE EXTERNO



FUENTE: BOSEMAN G. & PHATAK A., STRATEGIC MANAGEMENT (TEXT AND CASES) 2ND EDITION, JOHN WILEY & SONS, NEW YORK, PAG. 26.

La administración estratégica<sup>14</sup> esta relacionada con la determinación de la dirección futura de una organización y la implantación de las decisiones para alcanzar los objetivos a largo plazo de dicha organización.

Cabe destacar que, la administración estratégica concierne a la preparación e implantación de las decisiones estratégicas que por su naturaleza tienen una

<sup>14</sup> Boseman G. y Phatak A., *Strategic Management*, John Wiley & Sons, New York 1989, Pág. 4.

perspectiva sistémica, cayendo dentro de la clasificación de sistemas abiertos<sup>15</sup> de Ackoff.

Por ende las decisiones de inversión tecnológica deberán evaluarse a través de su impacto y consecuencias en la organización vista como un "todo". Reconociendo que una corporación o empresa analizada desde una perspectiva sistémica, puede ser definida como un sistema interrelacionado e interdependiente de sus partes, cualesquiera decisión tecnológica tendrá repercusiones en las operaciones en toda la organización.

La organización, corporación o empresa, han sido clasificados como un sistema abierto, en el sentido de que su funcionamiento interno y operaciones afecta y es a su vez afectado por el medio ambiente externo. (Véase: Cuadro 2.8 Factores en el Medio Ambiente Externo).

#### MODELO DE ADMINISTRACION ESTRATEGICA

La administración estratégica según el modelo de Boseman & Phatak<sup>16</sup> tiene dos dimensiones:

- Planeación estratégica.
- Implantación y control de estrategias.

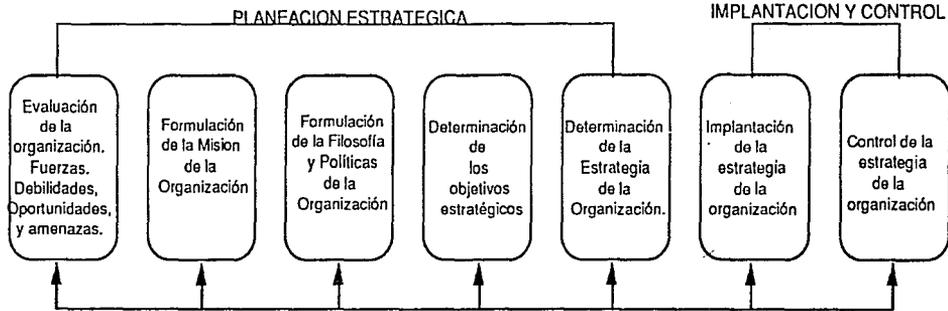
A su vez, dichos autores definen las decisiones de planeación estratégica como las que se adoptan de acuerdo con: la misión, filosofía, políticas, objetivos y métodos para alcanzar los objetivos que tienen consecuencias a largo plazo en la organización (Véase el siguiente cuadro).

---

<sup>15</sup> El medio ambiente del sistema es un conjunto de elementos que no forman parte del sistema, pero los cambios de este pueden afectarlo. Un sistema cerrado es el que no tiene medio ambiente y un sistema abierto, sí lo tiene. Tomado de: Ackoff R., *Toward a System of Systems Concepts*, John Wiley & Sons, New York, 1989, Cap. 5.

<sup>16</sup> Boseman G. y Phatak A., Op. Cit. Págs. 5-6

CUADRO 2.9 : Modelo de Administración Estratégica



FUENTE: Boreman G. & Phatak A., *Strategic Management Text and Cases*, 2nd. Edition, John Wiley & Sons, New York, 1989, Pág. 111

Asimismo, la implantación y control de acuerdo al modelo mencionado, está relacionada con la preparación de una variedad de decisiones administrativas como del tipo de estructura organizacional, estilos de liderazgo, sistemas de información administrativos; y monitoreo y evaluación de sistemas usados para asegurar que los objetivos de la organización sean alcanzados.

Este proceso de administración estratégica es una forma para articular una estrategia general de planeación del cambio en el medio ambiente externo, o para crear un cambio en el medio ambiente externo. El corazón de la planeación estratégica es un conjunto de elecciones adoptadas por la organización.

Este modelo muestra que el proceso de administración estratégica está compuesto por siete subprocesos:

- 1.- Evaluación de fuerzas, debilidades, oportunidades y amenazas de la organización (Strengths, Weaks, Opportunities and Threats: SWOT).
- 2.- Formulación de la misión de la organización.
- 3.- Formulación de la filosofía y políticas.
- 4.- Determinación de la estrategia.
- 5.- Determinación de los objetivos estratégicos
- 6.- Implantación de la estrategia
- 7.- Control de la estrategia

A continuación se explicarán brevemente cada uno de estos subprocesos:

- **Evaluación de fuerzas, debilidades y oportunidades y amenazas de la organización (SWOT).**

Las fuerzas son las capacidades internas de una organización que promueve sus objetivos en una industria competitiva

Las debilidades son lo opuesto, restringen el logro de los objetivos.

Las oportunidades son circunstancias externas, eventos situacionales que ofrecen a la organización la posibilidad de lograr sus objetivos.

Las amenazas son fuerzas externas, factores o situaciones que pueden

crear problemas o dañar a la organización, o peligrar el logro de sus objetivos.

El análisis SWOT permite a la organización explotar sus oportunidades futuras, mientras ataca a los problemas y contingencias a través de estrategias fundadas en sus fuerzas y méritos de la organización.

- **Formulación de la misión de la organización.**

La misión es la razón de la existencia de una organización. La definición de la misión es muy importante, debido a que establece los límites de sus operaciones y previene a la organización de introducirse en otros campos relacionados.

- **Formulación de la filosofía y políticas.**

La filosofía de una organización establece los valores y creencias de la organización que guían el comportamiento de los miembros en todos los aspectos de las actividades de negocios. Muchas organizaciones tiene un "código de conducta" que refleja su filosofía.

Ejemplo: Filosofía de Brunswicky Company.

"Primero, está la calidad: debemos ser el productor de la más alta calidad en cualquier mercado o estaremos fuera del negocio. Segundo, están los clientes: la satisfacción del cliente es la responsabilidad más importante para asegurar el éxito de la empresa a largo plazo. Tercero, está la gente: de gran importancia son nuestras gentes, su dignidad personal, su orgullo en realizar su trabajo, la confianza que tengan en su administración."

Las políticas de la organización proveen las líneas de guía que definen dentro de cuales objetivos son establecidos y las estrategias son determinadas, implantadas y controladas.

- **Determinación de la estrategia.**

Una estrategia es un medio no un fin. La estrategia de la organización describe el método para lograr los objetivos estratégicos. Este paso en el

proceso de administración estratégica incluye la identificación de las alternativas estratégicas para alcanzar los objetivos de la organización, la evaluación de las estrategias alternativas usando ciertos criterios y la selección de una alternativa o grupo de ellas, puede llegar a ser la estrategia de la organización.

Existen cuatro niveles diferentes de estrategia organizacional: social, corporativa empresarial y funcional.

- Estrategia social, está relacionada con el papel de la organización en la sociedad, de la cual forma parte, con el proceso en el que se define cual debe ser su rol, y con la relación entre la organización y el medio ambiente externo.
  - Estrategia corporativa, está desarrollada en base a tres preguntas básicas: 1) ¿En que negocio nos encontramos?, 2) ¿ En que negocio deberíamos estar? y 3) ¿ Como debe ser manejado el negocio para alcanzar el logro de sus objetivos?
  - Estrategia empresarial, está diseñada para lograr que la estrategia corporativa de la empresa se enfoque a decidir como la compañía puede competir efectivamente en un negocio particular. El propósito de la estrategia empresarial es posicionar a la organización en una industria de tal forma de que obtenga una ventaja competitiva en su mercado.
  - Estrategia funcional esta relacionada con la formulación de estrategias en cada área funcional del negocio (producción, mercadotecnia, finanzas, etc.), cuando son propiamente implantadas deben alcanzar la estrategia empresarial.
- **Determinación de los objetivos estratégicos.**

Los objetivos estratégicos son el resultado de los deseos de la organización total que deben alcanzarse durante un período dado. Traducen en términos específicos los resultados que una organización debe lograr para realizar sus objetivos.

Ejemplo: Creceremos a una tasa del 8% en los siguientes cinco años.

- **Instrumentación de la estrategia.**

Todas las tareas y actividades que constituyen el proceso de administración estratégica presentado brevemente en este capítulo, sería un desperdicio de tiempo administrativo si la estrategia de la organización (social, corporativa, empresarial y funcional) no es convertida en acciones concretas y resultados. La implantación de la estrategia de la organización es de vital importancia

La implantación es lograda a través de una variedad de herramientas administrativas que pueden ser agrupadas en tres categorías:

- i.- Estructura.- Incluye estructura física, métodos de especialización, métodos de coordinación, delegación de autoridad y organizaciones informales.
- ii.- Procesos.- Incluye sistemas de distribución de recursos, sistemas de información, sistemas de evaluación, premios y sanciones, selección de personal, desarrollo, y promoción de sistemas.
- iii.- Comportamiento.- incluye el comportamiento interpersonal, estilo de liderazgo y usos de poder.

• **Control de la estrategia de la organización.**

El control está fundamentalmente relacionado con la medida actual de la realización confrontado con lo planeado, detectando desviaciones significantes entre los resultado y expectativas, e identificando las razones para esas desviaciones; y finalmente tomando las acciones correctivas.

El control de la estrategia de la organización a menudo es llamado "control estratégico" porque se centra en las acciones tomadas por la organización en el logro de los objetivos estratégicos.

La formulación del plan de contingencia puede ser también incluido en el proceso de control estratégico. Los planes de contingencia son planes que pueden ser puestos en acción rápidamente si las circunstancias del medio ambiente cambian inesperadamente o si los planes ya implantados no están logrando los resultados deseados.

Cabe recalcar que, para lograr la evaluación de proyectos de tecnología, se debe considerar dicho proceso como parte de la formulación de la estrategia tecnológica y esta a su vez como parte de la estrategia general, ambos procesos inmersos en la administración estratégica de la organización

#### VENTAJA COMPETITIVA Y ESTRATEGIA COMPETITIVA.

La tecnología se considera como uno de los activos más importantes de una empresa, y con un uso adecuado puede permitirle una posición competitiva dentro de la industria.

Cabe destacar que, en la literatura sobre ventaja y estrategia competitiva la mayoría de los autores consultados hacen referencia a Michael Porter en sus obras "Estrategia Competitiva" y "Ventaja Competitiva", y gran parte de los conceptos aquí mencionados proceden de dicho autor; razón por lo que a lo largo de este apartado, se hará referencia a ese autor.

M. Porter <sup>17</sup> identifica cinco fuerzas competitivas dentro de una industria particular, las cuales se listan a continuación:

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

Estas cinco fuerzas competitivas conjuntamente determinan la intensidad competitiva, la rentabilidad de la industria y las fuerzas más poderosas son las que gobiernan y resultan cruciales desde el punto de vista de la formulación de la estrategia general de la organización.

Una vez que las fuerzas que afectan la competencia han sido diagnosticadas, la empresa está en posición de identificar las fuerzas y debilidades de la industria en que compete.

---

<sup>17</sup> Porter, M. , *Estrategia Competitiva*, Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V. , México, D. F. , Segunda Edición, 1991, Pág. 26.

La esencia a largo plazo del éxito de la organización consiste en la habilidad en construir y defender una ventaja competitiva frente a las fuerzas arriba señaladas. Esto se logra a través de una estrategia competitiva que comprende una posición defendible contra las cinco fuerzas competitivas.

Al enfrentarse a las cinco fuerzas competitivas, hay tres estrategias genéricas<sup>18</sup> de éxito potencial en lograr la ventaja competitiva, que permitirá un mejor desempeño de la organización.

- Liderazgo general en costos
- Diferenciación de producto
- Enfoque de alta segmentación.

### **Liderazgo en costos**

El liderazgo en costos requiere de amplias instalaciones capaces de producir grandes volúmenes en forma eficiente, y de un vigoroso empeño en reducción de costos basados en la experiencia, controles rígidos de costo y de los gastos indirectos.

### **Diferenciación de producto**

La diferenciación de producto o servicio hace percibirlo como algo único en el mercado. La diferenciación proporciona un aislamiento contra la rivalidad competitiva, debido a la lealtad de los clientes hacia la marca y a la menor sensibilidad al precio resultante.

### **Enfoque o alta segmentación**

Esta última estrategia consiste en enfocarse sobre un grupo de compradores en particular, en un segmento de la línea del producto, o en un mercado geográfico.

En la década de los 70's la estrategia de liderazgo en costos fue la más popular dentro de las organizaciones pero a mediados de la década de los 80's y principios de los 90's la tendencia de las preferencias de consumidores es hacia nuevos productos diferenciados entre sí, caracterizados por una alta

---

<sup>18</sup> Porter, M. , Op. Cit. , Pág. 56.

segmentación en el mercado, y por una alta variabilidad en períodos cortos de tiempo, que se traducen en nichos de mercado.<sup>19</sup>

En estos rasgos radica la importancia que ha retomado la tecnología dentro de las organizaciones como fuente de obtención y permanencia de una ventaja competitiva que le permita la supervivencia y rentabilidad dentro de la industria.

### VENTAJA COMPETITIVA Y CAMBIO TECNOLÓGICO

La ventaja competitiva derivada del cambio tecnológico es un proceso complejo que requiere la coordinación de todas las partes del negocio <sup>20</sup> (a través de lo que al inicio de este capítulo se le llamó Administración Estratégica).

Michael Porter, en su análisis de la Estrategia Competitiva resume la importancia de la tecnología en la competencia de la siguiente forma: "...el cambio tecnológico es uno de los principales impulsores de la competencia, juega un papel importante en el cambio estructural de la industria. Es también un gran compensador y desgastador de la ventaja competitiva aún de las empresas bien cimentadas e impulsador de otras hacia adelante..."<sup>21</sup>

Dada la importancia de la tecnología dentro de la posición competitiva de la organización, la cual se enmarca en la planeación estratégica, teniendo gran relevancia sobretodo en la fase de formulación de la estrategia general de la empresa, razón por la que los teóricos de la administración estratégica hacen énfasis en lo que se llamara como estrategia tecnológica.

### ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

La estrategia tecnológica debe ser formulada en el amplio contexto de la administración estratégica, dado que la tecnología es un componente de la empresa. M. Porter <sup>22</sup> sugiere usar el concepto de "cadena de valor" de la

---

<sup>19</sup> Nicho de mercado es un segmento del mercado.

<sup>20</sup> Noori, H., *Managing the Dynamics of New Technology*, New Jersey, Prentice Hall, 1990, Pág. 134.

<sup>21</sup> Porter, M., Op. Cit., Pág. 164.

<sup>22</sup> Porter, M., *Competitive Advantage*, New York, Free Press, 1985, Pág. 170.

producción para clasificar la estrategia competitiva. La cadena de valor de una empresa es el conjunto de actividades estratégicamente relevantes en la producción de bienes y servicios de la empresa, por ejemplo: logística, mercadotecnia, ventas, etc.

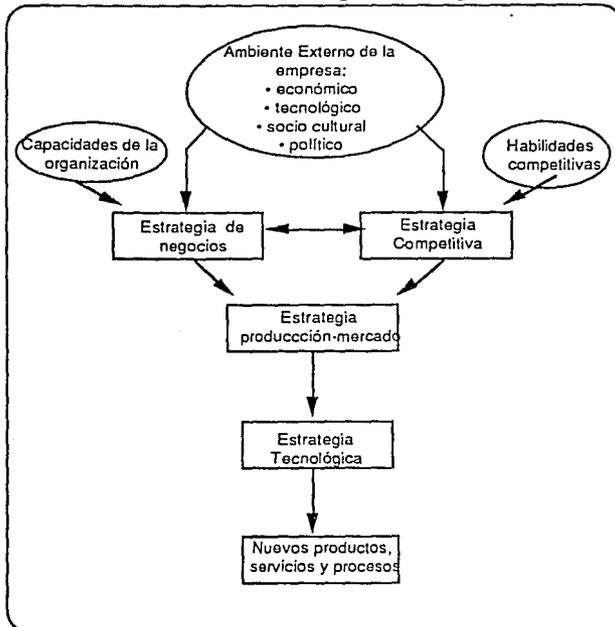
En la planeación estratégica de la ventaja competitiva, dicho autor sugiere un enfoque general para formular una estrategia tecnológica, que se muestra a continuación:

- Identifique todas las distintas tecnologías y subtecnologías en la cadena de valor.
- Identifique las tecnologías potencialmente relevantes en otras industrias bajo el desarrollo científico.
- Determine el patrón de cambio de las tecnologías clave.
- Determine cuales tecnologías son más significantes para la ventaja competitiva y la estructura industrial.
- Evalúe las capacidades relativas de una empresa en tecnologías importantes y el costo de hacer mejoras.
- Seleccione una tecnología que englobe todas las tecnologías importantes y que refuerce la ventaja competitiva.
- Refuerce la organización con las estrategias tecnológicas a nivel corporativo.

Por otra parte, la tecnología con su inherente flexibilidad y potencial, resalta la importancia de la estrategia tecnológica, que llega a ser esencial para las empresas una visión tecnológica como una parte central del pensamiento de sus negocios.

Esto implica la necesidad de consolidación de las decisión tecnológicas en la estrategia de producción-mercado y subsecuentemente en la estrategia general de planeación (Véase el siguiente cuadro).

Cuadro: 2.10 Estrategia Tecnológica



Fuente: Twiss, B. C., Technology and Management edited by Ray Wild.

Noori <sup>23</sup>, señala en resumen tres puntos importantes en el concepto de estrategia tecnológica:

- La estrategia de tecnología debe desarrollarse colectivamente con la manufactura, la mercadotecnia y las otras estrategias funcionales, debido a que las decisiones tecnológicas tienen un mayor impacto en cada una de estas áreas y viceversa.
- La estrategia tecnológica debe formularse en conjunto con las estrategias de la empresa porque una elección correcta de tecnología representa un punto clave en su competitividad.
- La estrategia tecnológica debe soportar revisiones futuras de la

<sup>23</sup> Noori, H., Op. Cit., Pág. 140.

estrategia general del negocio y de su ventaja competitiva.

En la formulación de la estrategia tecnológica Noori<sup>24</sup>, sugiere un proceso iterativo de cinco fases:

**Fase I.** La fase de evaluación decide en la ventaja competitiva de la empresa que determina entre otras cosas su estrategia de manufactura.

**Fase II.** La fase de implantación, reafirmar si los componentes son los apropiados para la estrategia tecnológica.

**Fase III.** La fase de conocimiento. Reconocer y explorar la capacidad total de los recursos. Por ejemplo: el potencial de producción de otros productos con tecnología flexible.<sup>25</sup>

**Fase IV.** Integración. Búsqueda de nuevas oportunidades para aplicar el potencia reconocido e integrado con la estrategia de negocios existentes.

**Fase V.** Alteración. Repaso y redefinición de la ventaja competitiva

Tradicionalmente, muchas empresas han seguido la estrategia de economías de escala las cuales se asocian a grandes volúmenes de escasos productos que deben ser generados con equipo especializado para minimizar el costo medio a largo plazo y reducir los tiempos de terminado. Las principales razones para lograr esto son: tomar ventaja de los efectos de la curva de aprendizaje,<sup>26</sup> minimizar tiempos de preparación de máquinas, y reducción de costos.

La inflexibilidad inherente en las tecnologías que exhiben las economías de escala pueden ser contrastadas con el concepto de economías de rango. Las economías de rango son realizadas donde es menos o igualmente costoso producir dos o más productos en combinación o separadamente. Los ahorros surgen de las economías de rango que son derivadas de grandes costos fijos de la maquinaria distribuidos a través de varios productos. Las empresas que persiguen estas estrategias dependen del uso de equipo de propósito general para ganar la flexibilidad requerida para producir pequeños volúmenes de

---

<sup>24</sup> Noori, H. , Ibid., Pág. 132

<sup>25</sup> Los sistemas flexibles de manufactura (FMS, Flexible Manufacturing Systems) consisten de estaciones de trabajo (normalmente máquinas herramientas ) cuyas operaciones son controladas por computadoras conectadas en línea. Estos controles funcionan mediante programas que ordenan los movimientos de las máquinas y los materiales.

<sup>26</sup> La curva de aprendizaje es la forma que toma el proceso de aprendizaje de una tecnología en particular, cuando se grafica la realización de la tecnología con respecto al tiempo. Es el aumento de productividad que se debe al conocimiento derivado de la experiencia y asociado a la aplicación cotidiana de una tecnología.

productos personalizados.

La especialización que fue previamente incorporada al hardware de las máquinas puede lograrse mediante las facilidades del software. Esto capacita la flexibilidad de las máquinas para actuar en forma eficiente y especializada con instrucciones que pueden cambiarse instantáneamente asegurando que el proceso no se retrase en tiempos de preparación.

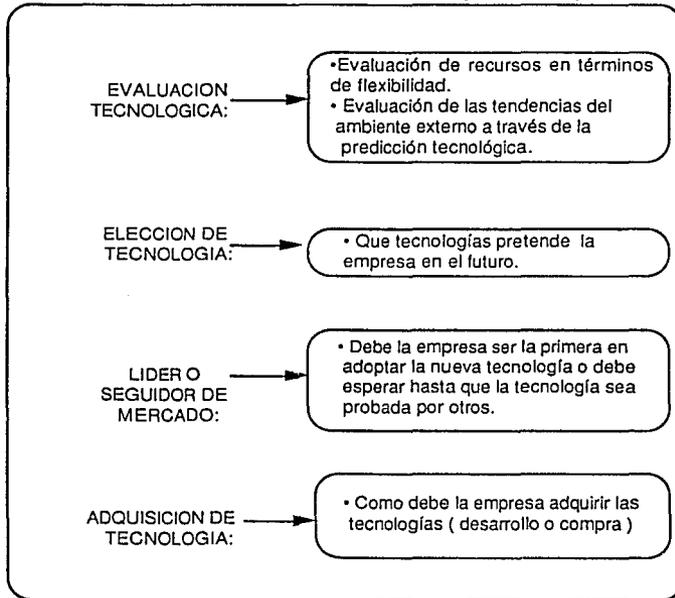
La nueva tecnología ha preparado la forma para que, se tenga la presencia simultánea de economías de escala y economías de rango, esto es lo que se llama economías de integración.

Las economías de integración proveen un alto grado de integración de producción, proceso, flexibilidad de infraestructura y habilidad para producir productos personalizados, y también para producir productos a gran escala.

Las economías de integración son posibles a través de la aplicación de tecnologías tales como CIM (Computer Integrated Manufacturing). En la práctica el CIM tiene todos los factores eliminados que mantienen a las economías de escala aparte de las economías de rango.

De acuerdo a las cinco fases para la formulación de la estrategia tecnológica, se destaca que esta compuesta por cuatro elementos los cuales se aprecian en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. 11: Elementos de la Estrategia Tecnológica



Fuente: Noori, H., Managing the Dynamics of New Technology, Prentice Hall, New Jersey, 1990, Pág. 18.

Además deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones en la formulación de la estrategia tecnológica :

- La naturaleza conflictiva de las demandas alternativas situadas frente a los recursos limitados. Debido a la necesidad de mantener o lograr la ventaja competitiva en un corto plazo, acapara el presupuesto técnico, significando que la justificación de la inversión en nueva tecnología para el largo plazo deberá ser fuertemente argumentada.
- La importancia del tiempo en la determinación de la escala y naturaleza de los recursos dedicados a la nueva tecnología y al lanzamiento de los productos basados en ésta.
- La posibilidad del conflicto entre las necesidades de mantener una competencia a largo plazo y las necesidades más inmediatas de la

estrategia actual de negocios.

- La necesidad de desarrollar una estrategia tecnológica coherente basada en el análisis sistémico de las necesidades del negocio, su mercado y el potencial de la nueva tecnología.

Cabe recalcar que, la tecnología es uno de los factores más importantes que pueden generar una posición competitiva pero no puede ser aislada del resto de los elementos del medio ambiente de la empresa. Por lo que el proceso de formulación de la estrategia consiste de un análisis sistémico del conjunto complejo de factores y de una interacción con el conjunto explícito de los objetivos estratégicos.

Por lo anterior la formulación de la estrategia puede llegar a ser muy difícil, el problema suele surgir en la aplicación de los factores en una situación envolvente donde hay un número de intereses conflictivos que deben ser reconciliados (financieros, de mercado, tecnológicos).

## **RESUMEN Y CONCLUSIONES**

El conocimiento de los conceptos sobre tecnología e innovación le van a permitir al empresario su utilización y manejo mostrándole, la importancia de la tecnología dentro de un mundo cambiante, que le permitirá sacar provecho de esta situación, caracterizada por la tendencia hacia un economía única y el acelerado avance de los medios de comunicación.

El efectivo despliegue, explotación y administración de la nueva tecnología es reconocida como de importancia crítica en todos los aspectos de los negocios. La tecnología está influenciado a las organizaciones, y la naturaleza y estructura de la organizaciones están cambiando. Las necesidades de entrenamiento, las comunicaciones, los roles y relaciones dentro de las organizaciones son afectadas por el cambio tecnológico. La tecnología está teniendo un mayor impacto en la naturaleza de la administración. Por las razones anteriormente expuestas, el uso de la nueva tecnología es el principal reto de los pequeños administradores en ésta década.

El señalar la existencia de una brecha tecnológica, que consiste en la diferencia entre la "tecnología disponible" y la "tecnología en uso", trae como consecuencia el que puedan pasar varios años antes de que el conocimiento científico sea explotado a través del progreso tecnológico, algunas veces porque la aplicación inmediata no puede ser identificada. Su tendencia en el tiempo es hacia su ensanchamiento. La investigación científica, es realizada sin objetivos claros para su aplicación práctica, muchas veces en centros e institutos de investigación el conocimiento científico pareciera ser el fin último.

Con el fin de aprovechar esta situación, debiera estrecharse la comunicación entre los centros de investigación y las organizaciones, lo que propiciaría su disminución al ser alentado la I/D en las áreas en las cuales previamente se hayan detectado necesidades del mercado (market pull), asimismo, estrechar vínculos para buscar la aplicación de la tecnología disponible (technology push).

Los conceptos de la curva "S" de tecnología, el ciclo de vida del producto, y el ciclo de vida tecnológico, son herramientas que ayudarán al empresario en la etapa de predicción tecnológica.

En particular la curva "S" de tecnología es útil para pronosticar el progreso tecnológico a futuro, esta curva es específica para una tecnología en particular y puede ser graficada dentro de la exactitud de los datos disponibles y usados como una base para su prognosis.

Hasta aquí hemos revisado algunos conceptos sobre tecnología e innovación, que nos muestran lo relevante que puede ser esta para el desarrollo y consolidación de la empresa. Pero siendo la tecnología uno de los insumos más importantes de esta, no debe analizarse en forma aislada sino a través de un enfoque integral de la empresa, que puede lograrse a través de la administración estratégica. Puesto que las decisiones de inversión tecnológica deberán evaluarse a través de su impacto y consecuencias en la organización vista como un todo.

Dada la importancia de la tecnología dentro de la posición competitiva de la organización, la cual se enmarca en la planeación estratégica, teniendo gran relevancia sobretodo en la fase de formulación de la estrategia general de la

---

empresa, razón por la cual se hace énfasis en la estrategia tecnológica.

El proceso de administración estratégica es una forma para articular una estrategia general de planeación del cambio en el medio ambiente externo, o para crear un cambio en el medio ambiente externo.

En la formulación de una estrategia tecnológica debemos tener presentes los siguientes elementos:

- La evaluación tecnológica, que radica en la evaluación de los recursos en términos de flexibilidad de la manufactura, y en la evaluación de las tendencias del ambiente externo a través de la predicción tecnológica.
- La elección de tecnología, que consiste del análisis de las tecnologías que pretende la empresa en el futuro.
- La selección del comportamiento de la empresa en el mercado, debe la empresa ser la primera en adoptar la nueva tecnología o debe esperar hasta que la tecnología se probada por otros.
- Por último la adquisición de tecnología. Como debe la empresa adquirir las tecnologías (desarrollo o compra).

## ***CAPITULO III.*** ***ASPECTOS FINANCIEROS***

---

- EMPRESA Y SUS FUNCIONES
- FACTORÉS DE INTERÉS
- MÉTODOS DE SELECCION Y COMPARACION DE ALTERNATIVAS
- EVALUACION FINANCIERA
- FUENTES DE FINANCIAMIENTO

### **EMPRESA Y SUS FUNCIONES**

La conceptualización de la empresa es fundamental para todo trabajo enfocado a la evaluación de proyectos. Así, se define a la empresa como una entidad que utiliza el intercambio económico para obtener una ganancia. Entendiéndose por intercambio económico, una serie de insumos y productos a través de los cuales la empresa logra sus objetivos.

Desde el punto de vista constitutivo, una empresa puede ser una persona individual, o un solo propietario; un grupo de socios, o sociedad; o legalmente definida como una entidad llamada una corporación.

Se considerarán como funciones de la empresa las siguientes: financiamiento, tecnología, inversión y producción.(Ver.Cuadro 3.1). Estas funciones son aquellas en las cuales la empresa:

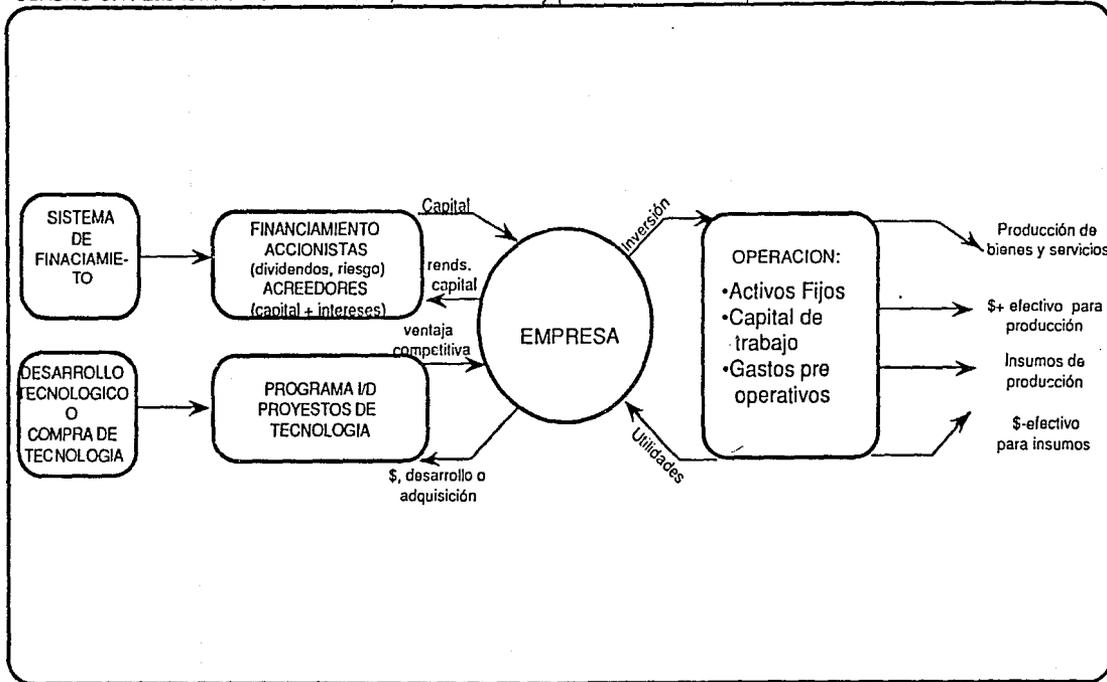
- asegura el capital que necesita (financiamiento),
- adquiere o desarrolla tecnología (tecnología)
- emplea el capital disponible (inversión)
- genera rendimientos financieros de sus fondos invertidos (producción).

Una empresa adquiere fondos de una fuente o fuentes de financiamiento llamadas inversionistas o financieras; que invierten el capital en una o más inversiones; y que esperan recibir rendimientos de estas en el tiempo; esto es el pago de rendimientos periódicos a las fuentes de capital.

Este proceso es simultáneo, casi continuo y cíclico en la búsqueda de posibles fuentes de financiamiento; haciendo inversiones, generando utilidades y pagando rendimientos al capital.

El aseguramiento del capital de los inversionistas y el pago de los rendimientos de capital de las fuentes de la empresa es llamada la función financiera de la empresa. Los fondos de capital de la empresa pueden obtenerse de dos formas: acciones y acreedores. Los fondos logrados a través de acciones se obtienen de la empresa compartiendo su capital, a los inversionistas a cambio de efectivo o su equivalente. Los inversionistas invierten su dinero por las partes en propiedad de una empresa en espera de recibir rendimientos al capital así invertido.

CUADRO 3.1: Las funciones de inversión, financiamiento y producción de la empresa



FUENTE: Bussey L. E., The Economic Analysis of Industrial Projects, Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering, Englewoods Cliffs, 1978, Pág.18.

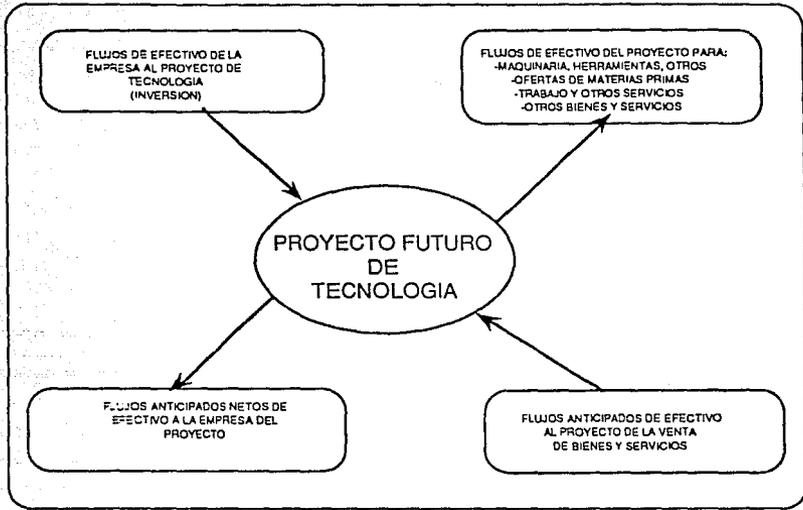
Los rendimientos del capital en acciones se llaman dividendos. El capital también es proporcionado a la empresa a través de los acreedores, el término acreedores incluye todos aquellos que proporcionan dinero a la empresa, a cambio de ningún atributo de propiedad. Una empresa puede solicitar fondos prestados de bancos, financieras, compañías hipotecarios, y otras fuentes que la empresa tiene el derecho de usar, a cambio de un pago el cual se llama interés. El interés es el rendimiento del capital prestado.

El capital también puede ser asegurado por la empresa reteniendo una proporción de los rendimientos de capital que genera. Este método se le llama utilidades retenidas. De esta forma la retención de utilidades es una forma de aumentar el nuevo capital de la empresa, y por lo tanto la retención de utilidades es considerada como parte de la función financiera de la empresa.

En lo que respecta a las funciones de inversión y producción de la empresa, podemos suponer que en un punto dado en el tiempo la empresa tiene disponibilidad de un número infinito de oportunidades tecnológicas de inversión en fondos que previamente han adquirido de inversionistas o acreedores. Tal oportunidad de inversión es llamada proyecto de inversión o simplemente proyecto. Esto es, en el presente existen en operación un cierto número de actividades de producción las cuales son solamente proyectos que existieron en el pasado y que han sido previamente seleccionados y ejecutados. En otras palabras, la distinción entre proyecto y actividad de producción es simplemente: que un proyecto es una oportunidad futura para generar rendimientos en una inversión, mientras que una actividad de producción es un medio presente de generación de un rendimiento a una inversión actual. Así la inversión y la producción son funciones de la empresa que están interrelacionadas.

Para tomar esta decisión la empresa examina los flujos de efectivo, la decisión de ejecutar o abandonar el proyecto propuesto de acuerdo a los criterios de evaluación financiera que son consistentes con las metas y objetivos de la empresa.

CUADRO 3.2 Flujos de efectivo netos en la función de inversión de la empresa.



FUENTE: Bussey L. E., The Economic Analysis of Industrial Projects, Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering, Englewoods Cliffs, 1978, Pág.18.

Para la evaluación financiera de un proyecto propuesto, necesitamos un modelo de flujos de efectivo de proyecto, año con año, sobre la vida de un proyecto. En esencia, necesitamos construir un modelo de flujo de efectivo, similar al del Cuadro 3.2 en el cual los elementos que van a establecer los flujos netos de efectivo identificados año por año, desde el inicio del proyecto hasta el final de la vida proyecto.

Cabe recalcar que, para que un proyecto de tecnología tenga valor la inversión de los fondos, debe dar rendimiento a la empresa sobre la vida del proyecto en una serie de flujos netos de efectivo cuyo monto deberá ser mayor que la inversión inicial.

### EL VALOR DEL DINERO A TRAVÉS DEL TIEMPO

A menudo hemos escuchado que el "dinero hace dinero". Esta frase es cierta, porque una persona elige en que invertir su dinero (por ejemplo en un banco o

dinero del que originalmente se invirtió. A ésta acumulación de dinero es llamado el valor del dinero a través del tiempo. Si una persona o compañía encuentra que es necesario pedir dinero prestado hoy, para mañana se deberá más dinero que el préstamo originalmente pedido. Este hecho se explica por el valor del dinero a través del tiempo.

La manifestación del valor del dinero a través del tiempo es el interés, el cual es una medida del incremento entre la cantidad originalmente prestada o invertida y la cantidad final de prestada o que se adeuda. Si usted ha invertido algo de dinero en el tiempo, el interés debería ser igual a:

$$\text{Interés} = \text{cantidad total acumulada} - \text{la Inversión original}^{27}$$

Por otro lado, si se presta dinero en cierto tiempo en el pasado, el interés sería igual a:

$$\text{Interés} = \text{cantidad de dinero prestada} - \text{prestamo original.}$$

En cualquier caso, hay un incremento en la cantidad de dinero que fue originalmente invertida o prestada, y el incremento sobre la cantidad original es el **interés**. La inversión original o préstamo es referida como el principal.

¿Cuál es el valor de hoy día de un peso que se recibirá dentro de un año?, cuando el interés es del 6%, tendríamos que depositar \$0.9434 para recibir \$1.00 dentro un año.

Cuando el interés es expresado como un porcentaje de la cantidad original por unidad de tiempo, el resultado es una tasa de interés. Esta tasa de interés se calcula como sigue:

$$\text{tasa porcentual de interés} = \frac{\text{Interés acumulado por unidad de tiempo} \times 100\%}{\text{cantidad original}}$$

Es muy común usar un período de tiempo cuando nos referimos a tasa de interés, y este generalmente es de un año, cuando las tasas de interés frecuentemente se expresen en períodos menores de un año este se refiere como al interés del período.

---

<sup>27</sup> Suponiendo que no existe inflación, el caso inflacionario se verá en el anexo 2 en este capítulo

### FACTORES DE INTERES

Cuando se tienen más de un período de interés se analizan dos tipos de interés: simple y compuesto.

El interés simple es calculado utilizando solo el principal, e ignorando los intereses aún los acumulados en periodos precedentes. El interés puede ser calculado usando la siguiente relación:

$$\text{intereses} = (\text{principal})(\text{número de períodos})(\text{tasa de Interés}) = P n i$$

En donde:

P = valor de la suma dinero en el tiempo presente o el principal

n = el tamaño del período

i = la tasa de interes

Si se supone nuevamente que tenemos un peso ¿que ocurre en un futuro más lejano? si se depositara un peso y se reinvirtieran los intereses todos los años, el valor de la inversión aumentaría con el tiempo, de acuerdo a una tasa de interés supongáse del 6%, dentro de un año y se tendría la inversión inicial más 6 centavos de intereses, o sea, 1.06. Dentro de dos años tendríamos la inversion del año 1 más los intereses, es decir  $1.06 + 6\%$  de  $1.06 = 1.1236$ , para el tercero  $1.1236 + 6\%$  de  $1.1236$ ; y para el cuarto  $1.191 + 6\%$  de  $1.191$ , que es igual 1.26248.

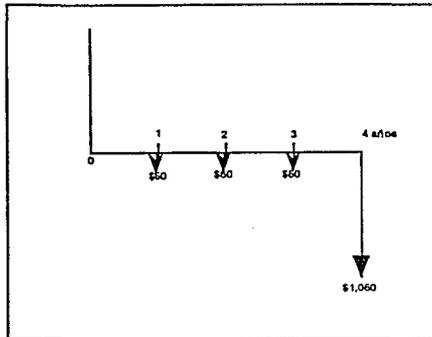
La forma de calcular los intereses cuando se trata de interés compuesto, para un período se obtiene sumando al principal la cantidad de intereses obtenidos en períodos anteriores. Por ejemplo si los pagos de un préstamo de \$1.00 al 6% de interés por año en un período de cuatro años sería igual \$1.26248.

Para identificar y registrar los efectos económicos de las alternativas de inversión, se usará una descripción gráfica de cada transacción alternativa de efectivo. Esta descripción gráfica (se encuentra en el cuadro 3.3), y será referida como un diagrama de flujo de efectivo, que provee toda la información necesaria para realizar un análisis financiero de la propuesta de inversión tecnológica, en este diagrama las flechas hacia arriba muestra un incremento

---

de efectivo, y se localizan al final de cada período, se buscará además que la altura de la flecha sea proporcional a la magnitud de los ingresos recibidos durante ese período, en forma similar los gastos se representarán como una flecha hacia abajo o una disminución de efectivo. Estas flechas son localizadas en una escala de tiempo que representa la duración del tiempo del proyecto.

CUADRO 3.3: Diagrama de flujo de efectivo



FUENTE: Fabrycky W. J. And Thuesen G. J., Economic Decision Analysis, Prentice Hall, Inc Englewood Cliffs, N. J., 1978.

### FACTORES DE INTERÉS COMPUESTO

En la derivación de los factores de interés compuesto, usaremos un interés compuesto anualmente y pagos anuales. Además en las relaciones matemáticas usadas en este trabajo se utilizará la siguiente nomenclatura:

$i$  = tasa de interés por período

$n$  = numero de periodos

$P$  = principal, valor o suma de dinero en el tiempo presente

$A$  = pago hecho al final de cada periodo (anualidad) es una serie de cantidades de dinero iguales.

$F$  = Valor o suma de dinero en el tiempo futuro

- **Factor de interés compuesto de un solo pago.-** Cuando el interés es compuesto, el interés se suma al principal; como se mencionó, en el ejemplo anterior de un préstamo de \$1.00 peso pagadero en cuatro años y con una

tasa de interés de 6% compuesto anual, la suma total del principal más los intereses será igual a :

$$F = P (1 + i)^n = 1.00 (1 + .06)^4 = \$1.26248$$

Usando la notación de factores tenemos:

$$F = P ( F/P_{i,n} ) \quad \text{o} \quad F = P (1 + i)^n \quad \text{con } F/P_{6,4}$$

- **Factor del valor presente de un solo pago.** Del factor de interés compuesto de un solo pago se deduce el valor de  $P$ :

$$P = F[1/(1+i)^n]$$

El factor resultante  $1/(1+i)^n$ , es conocido como el factor del valor presente de un solo pago. Este factor puede ser usado para encontrar el valor presente  $P$ , de una cantidad futura,  $F$ .

**Factor de Interés compuesto para una serie de pagos iguales.** En muchos estudios económicos ocurren una serie de pagos iguales al final de cada período, la suma de estas cantidades puede ser derivada del factor de interés compuesto.

Si  $A$  representa el valor de cada pago en una serie de  $n$  pagos iguales, entonces:

$$F = A(1) + A(1+i) + \dots + A(1+i)^{n-2} + A(1+i)^{n-1}$$

Multiplicando esta ecuación por  $(1+i)$ , tenemos que:

$$F(1+i) = A(1+i) + \dots + A(1+i)^{n-2} + A(1+i)^{n-1} + A(1+i)^n$$

$$F(1+i) - F = -A + A(1+i)^n$$

$$F = A[ \{ (1+i)^n - 1 \} / i ]$$

El factor  $[ \{ (1+i)^n - 1 \} / i ]$  es conocido como el factor compuesto para una serie de pagos iguales. Este factor puede ser usado para encontrar la cantidad de interés compuesto  $F$ , de una serie de pagos iguales.

- **Factor de amortización de capital con pagos iguales.** La serie de pagos iguales con interés compuesto puede resolverse de la siguiente forma:

$$A = F [ i / [(1+i)^n - 1] ]$$

el factor  $[ i / [(1+i)^n - 1] ]$ , es conocido como el factor que puede ser usado para encontrar el valor de los pagos anuales  $A$ , necesarios para acumular una cantidad futura  $F$ .

- **Factor de recuperación de capital con pagos iguales.** Sustituyendo  $F$  por  $P(1+i)^n$ , en el factor amortización con pagos iguales, tenemos que:

$$A = P (1+i)^n [ i / [(1+i)^n - 1] ]$$

$$A = P [ i (1+i)^n / [(1+i)^n - 1] ]$$

El Factor resultante  $i (1+i)^n / [(1+i)^n - 1]$  es conocido como el factor de recuperación de capital con pagos iguales.

- **Factor de valor presente con pagos iguales.** Este factor se deriva del factor de recuperación de capital con pagos iguales, resolviéndose para  $P$ , como:

$$P = A [ [(1+i)^n - 1] / i (1+i)^n ]$$

el factor  $[ [(1+i)^n - 1] / i (1+i)^n ]$  le vamos a llamar el factor de valor presente con pagos iguales, este factor es usado para encontrar el valor de  $P$ , cuando se tiene una serie de pagos anuales.

### MÉTODOS DE SELECCION Y COMPARACION DE ALTERNATIVAS.

En este apartado se analizarán los métodos financieros usados para evaluar los proyectos de tecnología disponibles de la empresa, estos métodos representan uno de los criterios que deben incluirse en la toma de decisiones respecto a su posible realización.

## TIPOS DE PROYECTOS.

Esta toma de decisión existe de dos formas: con restricciones implicadas en el proceso de selección, y sin restricciones. Una de las más importantes lo constituye la restricción del presupuesto.

También esta selección de proyectos puede involucrar uno solo, o un conjunto de estos. Cuando se trata de más de un proyecto, debemos distinguir entre proyectos independientes y dependientes: en los proyectos independientes se considera que la aceptación de cualquiera de las otras alternativas no afecta la aceptación del otro; en el otro caso sucede que las alternativas se encuentran relacionadas unas con otras, es decir que la aceptación de uno si influye en la aceptación del otro.

En otros casos de selección de proyectos, la aceptación de uno implica el rechazo del otro, a dichas alternativas se les llamara propuestas mutuamente exclusivas.

En el problema de selección de proyectos se supondrá como objetivo de la empresa la maximización de las utilidades que se derivan de estas inversiones, y que debe producir un rendimiento que exceda el rendimiento obtenido con la tasa mínima de rendimiento atractivo (MARR).

La tasa mínima de rendimiento atractivo puede ser vista como aquella en la cual existen un gran número de oportunidades de inversión, por está razón, la MARR es considerada como un costo de oportunidad. A través de los años se ha discutido mucho sobre la forma de como seleccionar la MARR, desafortunadamente no existe un metodología satisfactoria para determinar esta tasa. Ya que debe ser seleccionada de acuerdo a los objetivos de utilidades de la empresa, que frecuentemente dependen del juicio de la alta gerencia. Este a su vez depende del panorama de oportunidades de inversion en el futuro de la empresa, de acuerdo a su situación financiera.

Una forma práctica de selección de la MARR, es examinando las inversiones alternativas y eligiendo la tasa máxima de rendimiento que estas podrían generar si se invirtiera en ellas; esta tasa debe ser mayor al interés que cobran

los bancos por prestar dinero (o el costo de capital), porque todavía a este hay que agregarle el riesgo al costo de capital.

La MARR no debe confundirse con el costo de capital: un tasa compuesta que representa el costo de proveer dinero de fuentes externas a través de venta de acciones, bonos o por préstamos directos. Normalmente la tasa de mínima de rendimiento atractivo es sustancialmente mayor que el costo de capital. Esta diferencia ocurre debido a que muy pocas empresas desean invertir en proyectos en los cuales esperan ganar un poco más del costo de capital, debido a los elementos de riesgo y al esfuerzo del proyecto, así como la incertidumbre respecto al futuro.<sup>28</sup>

En este apartado se estudiarán los criterios de aceptación, considerando a los proyectos independientes, y sin restricciones. Se propondrán tres criterios de diferentes medidas del valor de la inversión, se eligieron estos porque son los más usados en la práctica, y porque existen argumentos teóricos buenos a su favor, estos son: Valor Presente Neto, Tasa Interna de Rendimiento y Razón Costo - Beneficio.

Estos criterios permiten eliminar, el problema serio de las diferencias de los flujos de efectivo, tanto el tiempo como en magnitudes.

#### VALOR PRESENTE NETO

Si consideramos un proyecto simple con dos períodos, éste puede ser visto como una secuencia de flujos de efectivo,  $Y_0$  y  $Y_1$ , en los tiempos  $t = 0$  y  $t = 1$ . Si  $Y_0$  es negativo y  $Y_1$  es positivo, la empresa esta simplemente sacrificando su ingreso presente por ingreso futuro, es posible también que el primer  $Y_0$  sea positivo y el segundo  $Y_1$  negativo. En cualquier caso, el valor presente  $P_0$  de un proyecto se define como:

$$P_0 = \frac{Y_1}{(1+k)}$$

En donde  $k$ , es la tasa de interés que en la mayoría de los casos se toma con la MARR.

Para el caso donde existen más de  $n$  períodos, se va a considerar  $Y_0$  como la inversión inicial, y que además es negativa, de tal forma que:-

$$Y_0 = -I_0$$

Además, suponiendo que el proyecto tiene un valor de rescate al final del mismo que denotaremos como VR, y es además el último flujo de efectivo, este será igual a

$$Y_0 = \frac{VR}{(1+K)^n}$$

De las anteriores expresiones, tenemos que el Valor Presente Neto, es igual a:

$$P_0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+k)^t} + \frac{VR}{(1+k)^n}$$

donde el número de períodos t, es igual: t = 0, 1, 2, ..., n.

El valor presente es considerado como un incremento a la riqueza asociado con un proyecto, puesto el objetivo inmediato de la empresa es la maximización de las utilidades, se utilizarán los siguientes criterios de decisión para aceptar o rechazar proyectos.

**Regla 1.-** Se aceptará cualquier proyecto cuyo valor presente  $P_0$ , es positivo; se rechazará cualquier proyecto cuyo valor  $P_0$  sea negativo.

Cuando estamos interesados en más de un proyecto, es posible extender ésta regla para el caso de multiproyecto que no sea independientes, tal es el caso de proyectos mutuamente exclusivos, en los cuales aplicamos el siguiente criterio:

**Regla 2.-** Si dos o más proyectos son mutuamente excluyentes, se acepta el que tiene el valor presente mayor.

El criterio del valor presente es más frecuentemente utilizado en la selección de una alternativa de un conjunto de proyectos mutuamente excluyentes. En este caso todo lo que se requiere es calcular el valor presente del flujo de efectivo de cada alternativa, y seleccionar la que tenga el valor positivo mayor. En estos cálculos se debe utilizar la tasa mínima de rendimiento atractivo.

## RAZON BENEFICIO-COSTO

Este es un de los métodos más frecuentemente utilizados por el sector gobierno para analizar la bondad de los proyectos es el Beneficio/Costo o Razón B/C.

El primer paso en este método consiste en determinar los beneficios y costos de un proyecto, por lo general los beneficios son ventajas del proyecto valuadas en pesos y los costos son los gastos anticipados para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Antes de estimar la razón B/C, deberán calcularse todos los beneficios y costos y convertirse a unidades monetarias comparables, para lo cual se sugiere el método del valor presente.

Existen dos formas de estimar ésta razón, a la primera le llamaremos razón beneficio - costo neto, y a la segunda la razón beneficio - costo. Si llamamos  $P_j$  al valor presente del flujo de efectivo del proyecto  $j$  en  $t = 0$ , y a  $C_j$  como el costo presente en  $t = 0$ , se definirán los siguientes conceptos:

- La razón beneficio - costo, es la razón de los beneficios totales con respecto al costo presente.

$$(B/C) = \frac{P_j + C_j}{C_j}$$

- La razón beneficio - costo neto, es la razón del valor presente neto con respecto al costo presente.

$$(B/C) = \frac{P_j}{C_j}$$

Es obvio que las diferencias entre 1 y 2 es solo una unidad, de tal forma que los criterios de aceptación o de rechazo de acuerdo a este coeficiente son:

S i B / C	S i N B / C	CRITERIO
> 1	> 0	se acepta
= 1	= 0	indiferente
< 1	< 1	se rechaza

El método de la razón (B/C) tiene una ventaja sobre el método del Valor Presente Neto, en el caso de tener más de un proyecto, se pueden comparar los proyectos entre sí de acuerdo a la razón (B/C), y elegir los proyectos más eficientes, sin considerar su tamaño, ni su costo.

En la mayoría de los casos de selección de proyectos; este problema se presenta con restricciones de capital, las cuales no es posible tomarlas en cuenta si usamos el criterio de la razón (B/C) para seleccionarlas; ésta dificultad se agrava aún más si se trata de proyectos mutuamente excluyentes, cuya selección solo puede lograrse teniendo en cuenta el costo de capital.

#### TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.

La tasa interna de rendimiento (TIR) es ampliamente aceptada como un índice de rentabilidad. Los criterios anteriormente señalados del valor presente y de la razón beneficio - costo, su aplicación depende de una tasa de interés externa al proyecto, no siendo así con este método.

El método de la (TIR) se encuentra estrictamente relacionado con el método del valor presente neto (VPN), y es también un método de flujos de efectivo, pero evita elegir arbitrariamente una tasa de interés, que es interna del proyecto. El procedimiento consiste en encontrar una tasa de interés que haga igual a cero el valor presente neto del flujo de efectivo del proyecto. Matemáticamente, la TIR es definida como la tasa de interés  $i^*$  que hace que el valor presente  $P(i)$  sea igual a cero.

## EVALUACION FINANCIERA

Un paso muy importante en la evaluación financiera es la elaboración de los análisis proforma, en los cuales se analizan los flujos de ingresos y egresos del proyecto a lo largo de toda su vida útil, la cual debe incluir las siguientes fases:

- Un programa de I/D, incluirá las erogaciones necesarias en capital y recurso humanos, en el tiempo y algún método de estimar el riesgo involucrado en cada fase.
- La fase de transición de I/D al desarrollo de ingeniería y manufactura , recordando que la fase de diseño cubre el desarrollo industrial y el diseño del producto.
- Una serie estimados iniciales de los costos de capital manufacturero, y de tecnología incluyendo las oportunidades del control avanzado por computadora y de manufactura flexible.
- Estimaciones del costo de manufactura del producto a diferentes volúmenes de producción.
- Un plan para el desarrollo de las ventas y mercado y para el sostenimiento del producto en el campo.
- Estimados de las ventas de productos desde su lanzamiento hasta tal vez tres meses después.

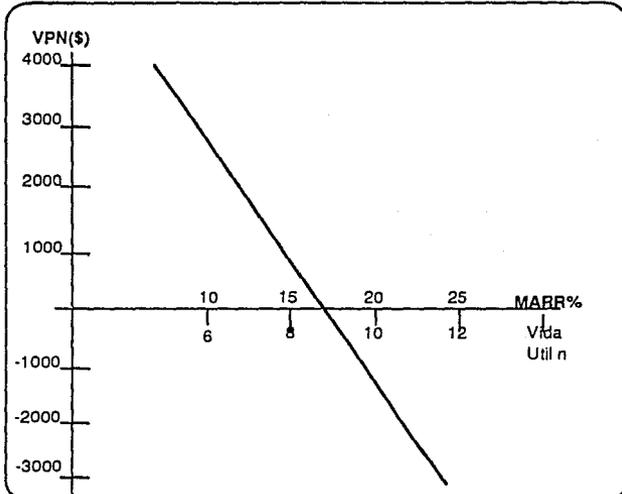
De esta evaluación surge una estimación inicial del potencial financiero de inversión. La cual frecuentemente se expresa en términos de flujos de efectivo estimados a través de los indicadores financieros mencionados (apartado N° 4 de este capítulo), y son TIR, VPN, y B/C. Esta evaluación deberá contener el análisis de sensibilidad del riesgo de la inversión en cuanto a las principales variables financieras.

## ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad es un estudio de como la toma de decisiones puede ser alterada si varían algunos factores. Graficando la sensibilidad, del VPN, o la tasa de rendimiento en contra del factor analizado, puede verse como afecta este factor al VPN o la TIR. Por ejemplo si una variación en la MARR puede

alterar la toma de decisión, lo cual puede observarse en la cuadro 3.4, en que se aprecia que el VPN es altamente sensible a la MARR.

CUADRO 3.4: Gráfica de la Sensibilidad del VPN, con respecto a Interés y la Vida del Proyecto.



FUENTE: Tarquin A. J. and Blank, L. T. , *Engineering Economy* , Mac Graw Hill, New York, 1989, Pag. 332.

Si existen varios factores a ser estudiados para aprender como la incertidumbre de los estimados puede afectar la rentabilidad del estudio, deberá ser estudiado uno a la vez utilizando cálculos manuales, sin embargo para tener una idea de como los diversos factores afectan la sensibilidad, esto puede lograrse a través de un programa de computadora . La computadora facilmente permite mas de una base de comparación a ser empleada, como puede ser VPN y TIR. Además, puede graficar los resultados dando un visión rápida de la sensibilidad del proyecto.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y APOYO EMPRESARIAL**

En este apartado se señalarán las principales fuentes de financiamiento que actualmente existen en México para proyectos de tecnología, así como se mencionaran los organismos que se dedican a apoyar al sector empresarial en la realización de proyectos tecnológicos.

Entre los organismos que destacan como apoyo empresarial en lo que respecta a Innovación y Tecnología , se encuentran principalmente el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El CONACYT, ha creado tres centros de fomento de tecnología los cuales son:

- Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (FIDETEC).
- Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT).
- Fondo para el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas (FORCCYTEC).

### **FIDETEC:**

Es un fideicomiso privado dentro de Nacional Financiera, financia proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en la etapa precomercial del proceso productivo que cuenten con una empresa privada como usuario final de los resultados que se obtengan del proyecto.

Sus servicios están destinados a empresas privadas nacionales productoras de bienes y servicios y a centros e institutos de investigación, en lo que respecta al aumento en la calidad, la innovación de procesos, de productos, y de servicios.

Los proyectos sujetos de financiamiento deberán estar destinados a: diseño y producción o mejora de nuevos sistemas, procesos o servicios; demostración y mejora tecnológica; adaptación, transferencia y

asimilación de tecnología; y desarrollo o fortalecimiento de agentes de enlace tecnológico.

Las condiciones de financiamiento son las siguientes:

- El FIDETEC ofrece garantías hasta un 70% para empresas grandes, hasta un 85% para medianas, y hasta una 100% para empresa micro y pequeñas.
- Período de gracia durante la ejecución del proyecto sin amortizar el principal ni cobro de intereses.
- Tasa de interés: Costo Porcentual Promedio (CPP) + intermediación.

#### PIEBT

El objetivo de este programa es promover la creación de incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT).

A Través de :

- Facilitar el proceso de creación y desarrollo de empresas tecnológicas o apoyar a empresas ya constituidas que no pueden llevar a cabo desarrollos tecnológicos en sus propias instalaciones.
- Contribuir al desarrollo de una capacidad tecnológica propia.
- Apoyar la modernización industrial y el fortalecimiento de las empresas sin afectar el entorno ecológico.
- Promover la autosuficiencia de los centros e institutos de investigación a través de la transferencia de desarrollo tecnológicos al sector productivo por medio de la IEBT, dar asesoría a los proyectos en desarrollo de la IEBT y dar capacitación de recursos humanos de las empresas en incubación de IEBT.

Las condiciones de financiamiento del PIEBT son las siguientes:

- Participación del CONCYT en la IEBT será minoritaria y no excederá del 30% del monto total de la inversión.
- Participación conjunta de las instituciones y/o empresas deberá ser como mínimo del 70% de la inversión total requerida.

- La participación del CONACYT en la IEBT será temporal, en un lapso que no será mayor a cinco años, contados a partir de la primera exhibición.

## FORCCYTEC

El FORCCYTEC es un fideicomiso público dentro del Banco del Atlántico que apoya la creación de Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico de carácter privado para fortalecer las capacidades de conjuntos de empresas interesadas en aprovechar la innovación tecnológica para generar y consolidar ventajas competitivas.

El apoyo de FORCCYTEC está dirigido a grupos de empresas de la misma rama económica, cámara industrial o sector, que estén dispuestos a crear juntos con el Gobierno Federal e Instituciones Académicas, nuevos centros de investigación y desarrollo tecnológico.

Los centros de nueva creación deben orientarse hacia aquellas áreas de investigación y desarrollo en las que el país cuenta con recursos humanos de alto nivel, como la investigación aplicada y desarrollo de tecnologías precompetitivas, la innovación o adaptación de tecnología, el mejoramiento de las capacidades manufactureras, y el apoyo a la industria en consultas técnicas y servicios de ingeniería.

Los recursos aportados por el FORCCYTEC se destinarán para la adquisición de equipo y adecuación de laboratorios, el apoyo incluye solo obra civil cuando éste relacionada a la adecuación de los laboratorios, quedan excluidas adquisiciones de terrenos, edificios y remodelaciones.

Las aportaciones del FORCCYTEC son trimestrales durante un período máximo de cinco años. Durante este período el plan de negocios debe contemplar la participación del Gobierno Federal en los Centros de Investigación de nueva creación.

Los intereses que se generen durante el período de amortización de la participación del FORCCYTEC se determinará en base en una tasa igual al CPP (Costo porcentual promedio) o cualquiera otro índice que lo

sustituya vigente a la fecha de liquidación. La tasa de interés se situará entre el CPP más cuatro y CPP más seis puntos, dependiendo del monto otorgado y del tipo del centro.

El plazo de amortización de la participación del FORCCYTEC estará en función del monto otorgado, el plan de negocios y del tipo de centro y podrá variar entre tres y cinco años. El grupo empresarial liquidará el 100%, 75% o 50% de la aportación de FORCCYTEC.

Por último, se mencionara al CIT-UNAM, que aún cuando esta institución no otorga financiamiento, si proporcionara a la empresa apoyo que en cierta forma le facilitara, el acceso a los fondos de financiamiento.

El CIT-UNAM, contempla entre sus principales metas apoyar el desarrollo tecnológico para aumentar la competitividad de las empresas nacionales, Con este fin, además de establecer el vínculo entre el potencial tecnológico de esta Universidad y las demandas de la industria, enfoca sus esfuerzos de dar servicio de consultoría y capacitación a las empresas públicas y privadas, para apoyarlas en la solución de problemas específicos.

- Vinculación de proyectos de investigación con el sector académico.
- Formulación y evaluación de proyectos de investigación con el sector académico.
- Evaluación y selección de alternativas tecnológicas.
- Negociación y compra de tecnología.
- Dictamen técnico de proyectos.

## ***Anexo 1: Costos de capital***

---

Las decisiones de inversión están relacionadas al análisis financiero, porque la aceptación o rechazo de los proyectos de inversión futura depende de como estos van a ser financiados. Como se mencionó anteriormente, la empresa es un intermediario en el proceso de obtención de fondos de los propietarios y otros inversionistas, y la inversión de esos fondos en proyectos. Los proyectos aceptados por la empresa deben estar relacionados a los métodos de financiamiento usados por la empresa para obtener los fondos necesarios para la inversión. En resumen, la tasa de interés o tasa de descuento usada en evaluar los proyectos de inversión es una función del costo de financiamiento de los proyectos. El costo de financiamiento es comúnmente llamado costo de capital y es frecuentemente expresado como un tasa o porcentaje anual.

Este anexo, da respuesta a la pregunta de como medir el costo de capital usado para financiar los proyectos, siendo el objetivo de la empresa la maximización de la riqueza futura de los socios o accionistas de la empresa, que es equivalente a la maximización del valor presente de la empresa, y que incluye los flujos de efectivo descontados a determinada tasa de interés. Generalmente ésta tasa de interés es tomada ligeramente arriba del costo marginal de capital de la empresa.

El principio del costo de oportunidad requiere que la empresa invierta los fondos obtenidos de los socios y acreedores, en la mejor alternativa de sus proyectos cuyo valor presente neto sea positivo, y cuando todos los flujos de efectivo son descontados al costo marginal del capital. Alternativamente el

mismo principio requiere que la empresa invierta en proyectos futuros cuyas tasa internas de rendimiento son mayores al costo de capital, suponiendo que no hay restricciones en la oferta de capital y no existe dependencia entre los proyectos. Si se siguen estas reglas, el precio de mercado de las acciones de la empresa podrá ser maximizado en el tiempo.

No hay duda que el costo de capital es el concepto más difícil de explicar y demostrar en el amplio campo de las finanzas. Es también el tópico más controversial debido a que hay diferencias teóricas en todos los sentidos.<sup>3</sup>

En este anexo, simplemente se adoptará un enfoque pragmático y se analizará el concepto del costo marginal de capital. Esto es, se verán los modelos que estimen el costo de capital desde un punto de vista incremental dado que el capital que financia los proyectos es esencialmente nuevo o incremental.

#### COSTOS DE CAPITAL PARA FUNCIONES FINANCIERAS ESPECIFICAS.

Aunque los fondos usados en la empresa son derivados de tres fuentes principales: deuda, acciones y utilidades no distribuidas, es inapropiado asociar cualquiera de estas fuentes específicas de capital con proyectos específicos. La razón es que la empresa aumenta el capital como una entidad, y no puede financiarse continuamente por préstamos (deuda), se debe construir una base de acciones, a través de la retención de utilidades o por venta adicional de acciones. Más aún, dado que concentrarse en el costo de capital es fundamental en la evaluación de la empresa como un todo, se necesita usar un criterio de aceptación para los proyectos propuestos; aún cuando la empresa emplea diferentes tipos de financiamiento para cada proyecto. Es el costo general de capital de la empresa el que establece el límite inferior del costo de oportunidad.

Para medir el costo general de capital de una empresa es necesario considerar los métodos específicos de obtención de costos de capital. En este sentido nos interesa el costo explícito más que el costo de oportunidad. Por ejemplo, el costo explícito asociado con la deuda de capital es el interés, y el asociado con el capital accionario son los dividendos. El costo explícito de cualquier fuente de financiamiento es una tasa de descuento, específicamente es la tasa de interés

---

<sup>29</sup>Brigham E., Financial Management Theory and Practice, 2nd Edition, Pp 351-367

que iguala el valor presente neto de los fondos recibidos por la empresa (o costos netos en  $t=0$ ) con el valor presente de los flujos de los gastos futuros. Tales salidas pueden ser de: intereses, pagos de deuda (principal), dividendos, etc. Así para cualquier fuente de capital el costo explícito de financiamiento puede ser determinado resolviendo la siguiente ecuación para  $k$ :

$$P_0 = C_0 + \frac{C_1}{(1+k)} + \frac{C_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+k)^n}$$

donde :

$P_0$  = cantidad neta de fondos recibida por la empresa en el tiempo  $t=0$ .

$C_0$  = costo en  $t=0$ .

$C_1$  = flujo de efectivo en el tiempo  $t$ , en relación al ingreso de  $P_0$ , la suma ocurre de  $t=0,1,\dots,n$ .

$k$  = costo explícito de capital para las fuentes de capital dado que surgen  $P_0$ ,  $C_0$ , y  $C_t$ .

En el cálculo de los costos explícitos de varias fuentes de capital, debemos expresar todas las cantidades de dinero en una base después de impuesto. Así que el costo general de capital está en una base comparable después de impuestos. Una vez que las fuentes de los diversos costos explícitos son determinados, debemos combinarlos en una media ponderada o media general del costo de capital de la empresa. El costo promedio ponderado de capital involucra el concepto de una tasa mínima de rendimiento o un valor de punto de partida para evaluar la aceptabilidad de los proyectos.

#### COSTOS DE DEUDA DE CAPITAL

El préstamo de fondos o deuda de capital es derivada de muchos recursos. Por ejemplo los préstamos a corto plazo son a menudo obtenidos de bancos y compañías financieras, promesas de pago o líneas abiertas de crédito; mientras que los préstamos a largo plazo se obtienen del financiamiento de empresas emisoras de acciones, del público ofreciendo los bonos de las empresas y mediante las garantías del equipo o hipotecas. No hay diferencia en la metodología usada en el cálculo del costo de deuda de capital a corto y a largo plazo. La principal diferencia entre el costo de deuda de capital y el costo de otras formas de financiamiento, es el hecho de que los pagos de intereses, son

deducibles del ingreso ordinario, y el costo neto de esta fuente de capital, debe ser establecido en una base de cálculo de despues de impuestos.

Para calcular el costo de capital, simplemente usamos la ecuación anterior , en base despues de impuestos. Así  $C_0$  es el flujo de efectivo de los gastos después de impuestos.  $C_1, C_2, \dots, C_n$ , son los flujos de efectivo (después de impuestos) del pago de intereses, de costos de amortización, y de cantidades del principal pagadas sobre la vida de la hipoteca.  $P_0$  será el flujo de efectivo del ingreso recibido por la empresa en  $t=0$ , resolviendo la ecuación anterior (3.1), para  $k$  tenemos el costo requerido de capital para una fuente de capital en particular.

### COSTOS DE CAPITAL A CORTO PLAZO.

El costo de capital es un concepto muy controversial principalmente porque es difícil de medir, se conocen dos enfoques; el pragmático, considera el concepto marginal del capital y el de optimización de la estructura financiera de la empresa.

En este trabajo, solo se analiza el primero, se explicarán brevemente los conceptos teóricos del enfoque de marginal del capital. En la determinación de los costo de capital se considera a toda la empresa, por lo que es necesario estimar los costos totales de capital de la empresa. Sin embargo en esta estimación es necesario determinar los costos explícitos asociados con el capital adeudado esto es el interés o la tasa de descuento, que es la tasa que iguala el valor presente de los recursos recibidos por la empresa al valor presente esperado de los desembolsos futuros. Dada esta definición se observa que no intervienen los flujos de ingresos y egresos pasados, por lo cual este enfoque se ocupa del incremento del costo de varias fuentes capital de la empresa. En el cálculo de costos explícitos capital, se debe expresar las cantidades de dinero en base de valuacion después de impuestos.

Los préstamos o deuda de capital, se obtienen de varias fuentes, tal es el caso de los prestamos a corto plazo los cuales se obtienen en instituciones bancarias, principalmente a través de solicitudes de apertura de líneas de crédito, mientras que los de corto plazo se obtienen de instituciones de financiamiento publicas y emitiendo bonos y acciones de la empresa. En lo que se refiere a la metodología es la misma para cuando se trata de corto y de largo

---

plazo. El costo de capital a corto plazo, es la tasa efectiva periódica de interés, calculada después de impuestos, en donde los pagos de interés del préstamo, se hacen más frecuentemente que en el largo plazo, la tasa de interés efectivo puede determinarse de la tasa de interés nominal.

$$k_i = \left[ \left( 1 + \frac{r}{c} \right)^c - 1 \right] (1 - T_e)$$

$r$  = tasa nominal de interés anual del préstamo

$c$  = número de períodos por año

$k_i$  = tasa de interés efectiva anual después de impuestos

$T_e$  = tasa de impuestos efectiva sobre el ingreso.

Los préstamos bancarios de corto plazo los otorga la banca comercial, a los clientes quienes consideran sujetos de crédito, en estos no se pide ninguna garantía como respaldo del crédito, los intereses son cobrados por adelantado, y además los clientes deben mantener su saldo en cuenta de cheques dentro de cierto nivel mínimo, a este concepto se le llama reciprocidad, también los gastos incurridos en el trámite del préstamo van a cargo del cliente, a continuación se señalan como se determina el monto neto de un préstamo :

$$\text{PRESTAMO NETO} = \$P \cdot i (1 - T) - \text{GB} (1 - T) - \text{RE}$$

en donde:

$\$P$  = valor del préstamo.

$i$  = Interés sobre el monto solicitado.

$T$  = Tasa impositiva.

$\text{RE}$  = Reciprocidad.

Otro tipo de préstamos que se consideró dentro del estudio, son aquellos que se destinan al capital de trabajo, este concepto se distingue del capital fijo por el grado más alto de divisibilidad con el que una empresa puede variar sus inversiones de capital de trabajo.

Este alto grado de divisibilidad tiene dos consecuencias en el administración del capital de trabajo, en primer lugar el capital de trabajo puede adquirirse en partes según sea requerido, esta política tiene la ventaja de que reduce la inversión media de capital de trabajo y por lo tanto minimiza las carga de intereses, los gastos por concepto de seguros y los pagos por almacenamiento necesarios para mantener una inversión. Pero esta política tiene también las

siguientes desventajas: tiene un costo asociado de pedir más alto, y es más probable que la empresa incurra en una nivel de escasez de capital.

La segunda implicación de esta divisibilidad, se refiere a las formas adecuadas de financiamiento del capital de trabajo. El hecho de que el capital en giro solo se provea para unos cuantos meses puede significar que el ciclo del capital de trabajo -un ciclo que va del efectivo a las existencias, de las existencias a los créditos y de los créditos al efectivo- este se mide en meses más que en años. Esta liquidez del capital de trabajo otorga flexibilidad a las decisiones de financiamiento. En general, se puede afirmar que el capital fijo debe financiarse de fondos a largo plazo, el capital de trabajo puede financiarse eficazmente con fondos a largo, corto plazo e con la combinacion de ambos.

Por lo que, el financiamiento del capital de trabajo afronta dos problemas:

- 1.-Dado el nivel de ventas y los costos, hay que determinar las magnitudes óptimas de los activos en caja, créditos y existencias que hay que mantener en la empresa.
- 2.-Es necesario, determinar también la forma óptima de financiar estas inversiones en capital de trabajo.

#### EL PROMEDIO PONDERADO DEL COSTO DE CAPITAL.

Una vez que los costos explícitos de capital han sido determinados para cada fuente individual (deuda de corto plazo, bonos, acciones y utilidades retenidas). Estos costos pueden ser combinados para encontrar el costo efectivo promedio de capital para la empresa. Un método de combinación de los costos explícitos de capital, consiste en ponderar cada costo de acuerdo a un cierto estandar y luego calcular el costo promedio ponderado para la empresa.

Para ejemplificar la mecánica de calcular el costo promedio ponderado de capital, supongamos que una empresa tiene la siguiente estructura de capital:

Cuadro A1: Estructura de Capital

	<u>CANTIDAD</u>	<u>PROPORCION</u>
Deuda de corto plazo	500,000	0.05
Bonos	1,000,000	0.10
Acciones preferenciales	1,500,000	0.15
Acciones comunes	6,000,000	0.60
Utilidades retenidas	<u>1,000,000</u>	<u>0.10</u>
	10,000,000	1.00

FUENTE: Bussey, L. E. , The Economic Analysis of Industrial Projects, Prentice Hall, Inc. , Englewood Cliffs, 1978, Pág. 168.

Suponiendo también que la empresa ha calculado los siguientes costos explicitos después de impuestos para estas fuentes de capital:

Cuadro A2: Costo de capital después de impuestos.

	<u>Costo después de impuestos</u>
Deuda a C. P.	6.08%
Bonos	5.56%
Acciones preferentes	10.00%
Acciones comunes	11.56%
Utilidades retenidas	11.56%

FUENTE: Bussey, L. E. , The Economic Analysis of Industrial Projects, Prentice Hall, Inc. , Englewood Cliffs, 1978, Pág. 168.

Si las fuentes de capital de los costos explícitos son ponderadas por cantidades relativas de las fuentes promedio ponderado del costo capital de la empresa, se calcula como sigue:

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Cuadro A3: Costo promedio ponderado.

Fuentes de Financiamiento (1)	Proporción (2)	Costos Explícitos (3)	Costos Promedio (4)=(2)(3)
Deuda a C.P.	0.05	0.0608	0.0034
Bonos	0.10	0.0556	0.0556
Acciones Pref	0.15	0.1000	0.0150
Acciones Com	0.60	0.1156	0.06936
Utilidades ret.	0.10	0.1156	<u>0.01156</u>
Costo Promedio Ponderado de capital 0.10452			

FUENTE: Bussey, L. E. , The Economic Analysis of Industrial Projects. Prentice Hall, Inc. , Englewood Cliffs, 1978, Pág. 168.

Así, puede aproximarse al costo de capital histórico usando el método del promedio ponderado en el cual los pesos son las proporciones relativas de la cantidad de capital de cada fuente. En este ejemplo el costo promedio ponderado de capital es de 10.45%.

#### COSTO MARGINAL DE CAPITAL

Cuando se han calculado los costos históricos de capital, la cuestión crítica es, si ésta cantidad representa o no el costo de capital real de la empresa para ser usado en la evaluación de nuevos proyectos. En éste trabajo, se tomará el costo marginal de capital como una tasa simplificada para evaluación de nuevos proyectos, esto se debe a dos razones:

- 1º Una buena razón para usar el costo marginal de capital como una tasa límite para los nuevos proyectos, es que el uso de una tasa más baja que el costo marginal, permitiría la aceptación de proyectos que tenderían a disminuir el valor futuro de la empresa, lo cual se contrapone a la meta de maximizar la riqueza de los socios. Dado que el costo promedio ponderado de capital de una empresa es frecuentemente menor que el costo marginal de capital, el uso de un costo promedio ponderado más

bajo para evaluar los nuevos proyectos, puede reducir el valor futuro de la empresa.

- 2º Los costos financieros del pasado, usados para calcular el costo promedio ponderado de capital, no cubren el costo financiero de nuevos proyectos. En otras palabras es el valor esperado futuro de las ganancias que contribuirán a aumentar el valor de la empresa. Para que los proyectos futuros puedan aumentar las utilidades de la empresa, el último proyecto agregado (el que tiene la tasa de rendimiento más baja de un grupo de proyectos), debe producir una tasa de rendimiento al menos igual al incremento en costo de capital usado para su financiamiento. De otra forma el valor futuro de la empresa puede sufrir un decremento neto, en caso de que el proyecto sea aceptado, ya que proveerá un rendimiento en la inversión más pequeño que el costo de capital incremental usado para su financiamiento.

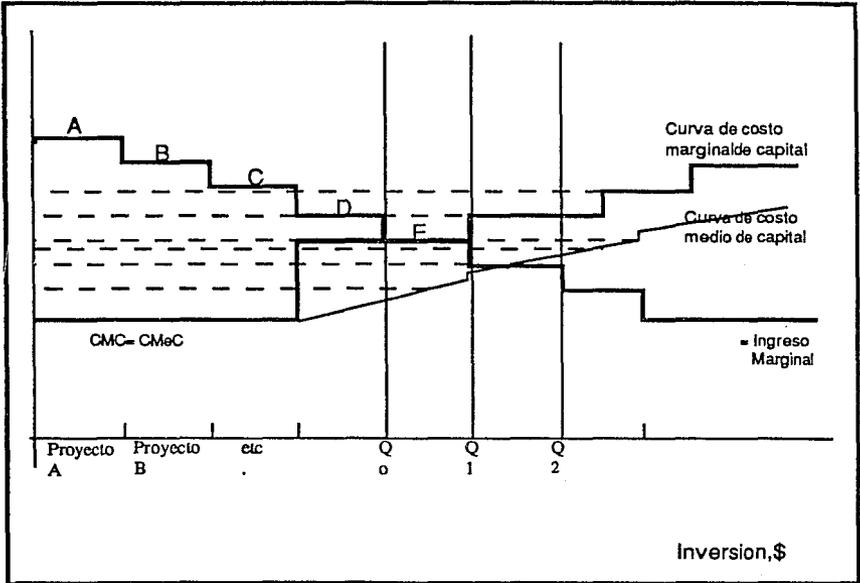
#### ENFOQUE COSTO MARGINAL-INGRESO MARGINAL

Si un número de proyectos de inversión llamados A, B, C, ..., H están disponibles para la empresa, y se supone además que cada uno de los proyectos es independiente, esto es que el flujo neto de efectivo de cada proyecto no es dependiente de ninguno de los proyectos. Un tercer supuesto es que la tasa única de rendimiento existe para cada proyecto es única (ejemplo:  $i_A, i_B, i_C, \dots, i_H$ ). Así que los proyectos pueden clasificarse en orden  $i_A > i_B > i_C > \dots > i_H$ . También asociados con cada proyecto a un gasto inicial o costo, el cual debe ser financiado al aumentar el capital.

Si se observa el Cuadro A4 que representa un enfoque típico costo marginal - ingreso marginal para la determinación del punto de simplificación para el costo de capital y la tasa interna de rendimiento. El costo en pesos de la inversión en los proyectos esta dada en el eje horizontal (acumulado), y el ingreso marginal (ej: la tasa interna de rendimiento para cada proyecto en orden decreciente) esta dada en el eje vertical. También graficada en la misma figura están las curvas de costo medio y marginal de capital. Nótese que a través del proyecto C el Costo marginal de capital (CMC) y el costo medio de capital (CMeC) son iguales; despues el costo marginal de capital aumenta en

intervalos discretos. El costo medio de capital también se incrementa pero a intervalos más pequeños.

CUADRO A4: Oportunidades de inversión, costo marginal y costo medio de capital



FUENTE: Bussey L. E., *The Economic Analysis of Industrial Projects*, Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, N.J., 1978, Pág.170.

El costo de capital es críticamente importante en las finanzas. Primero, porque las decisiones de presupuesto de capital tienen un impacto principal en la empresa, y los procedimientos de presupuestación del capital requieren estimar el costo de capital. Segundo, porque muchas decisiones, incluyen aquellas relaciones con rentar, comprar y políticas de requerimientos de capital de trabajo, incluyendo el capital, para ser minimizado su costo de capital.

La primera tarea de este anexo es explicar la lógica del promedio ponderado del costo de capital. Luego consideraremos los costos de los componentes

mayores en la estructura de capital. Tercero el componente individual de los costos de capital. Finalmente discutiremos una relación entre el presupuesto del capital y los costos de capital.

### COMPONENTES DEL CAPITAL.

Los componentes del capital son los conceptos en el lado derecho de la hoja de balance: varios tipos de deudas, stock preferenciales, y acciones comunes. Cualquier incremento neto en los activos debe ser financiado por un incremento en uno o más componentes.

El capital es necesario como un factor de producción, y como cualquier factor de producción tiene un costo. El costo de cada componente, es definido como componente del costo de un tipo particular de capital. Por ejemplo, si la empresa puede prestar dinero al 8%, el componente del costo de la deuda es definido como el 8 por ciento. A través de este anexo nos concentraremos en la deuda, las utilidades retenidas, y las acciones comunes (stock). Esas son las principales componentes de una estructura de capital, y sus componentes son identificados por los siguientes símbolos:

- tasa de interés de la empresa de la nueva deuda, es igual al componente de la deuda antes de impuestos.
- el componente del costo de la deuda, después de los impuestos, es la deuda utilizada para calcular el promedio ponderado del costo de capital.
- el componente del costo de las utilidades retenidas (o acciones internas, es definido como la tasa de rendimiento requerido en una acción común.
- el componente del costo externo de capital obtenido emitiendo acciones comunes. Como hemos visto, es necesario para distinguir entre acciones surgidas de las utilidades retenidas vs. surgidas de vender nuevas acciones.
- el promedio del costo de capital compuesto.

La lógica tras de la asignación de los costos de capital a las utilidades retenidas, involucra el principio de los costos de oportunidad de los costos de capital.

---

El costo de financiamiento es frecuentemente llamado costo de capital, y generalmente se expresa como una tasa, la cual se considera una tasa ponderada que se paga por utilizar dinero prestado.

## ***Anexo 2: Inflación***

---

---

El propósito de este anexo es ofrecer algunas sugerencias acerca de como considerar la inflación de una forma efectiva en la evaluación de proyectos. Cuando existe inflación, los flujos futuros de efectivo pueden diferir no solo en tiempo sino también en términos de poder de compra, y para lograr una adecuada evaluación, se debe determinar si el flujo de dinero o el flujo del poder de compra son más útiles para describir los resultados de una inversión en la toma de decisiones acerca de las alternativas de inversión.

Históricamente los movimientos de los precios más frecuentes, han sido de aumento o inflación, mientras que las disminuciones en precios o deflaciones han sido menos frecuentes, por lo cual se hace un mayor énfasis en la inflación.

### CONCEPTO DE LA INFLACION.

Se definirá la inflación como el incremento en el nivel general de precios.

La inflación es causada por el hecho de que se tiene mucho dinero en circulación, que se desea usar en la adquisición de bienes y servicios escasos.

Para medir históricamente los cambios en el nivel general de precios, y de precios de bienes y servicios específicos, es necesario calcular un índice de precios. Un índice de precios es la razón histórica del cambio en los precios de algunos bienes en algún punto en el tiempo, con respecto a un punto anterior del tiempo. Este punto anterior en el tiempo es llamado año base, de esta forma los índices en cuestión están relacionados con la misma base.

Los índices de precios más comúnmente utilizados en México son: el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), el Índice Nacional de Precios Productor (INPP) y el Deflactor del Producto Interno Bruto. El INPC analiza el comportamiento de los bienes de consumo, el INPP analiza como se comportan los precios de los factores de producción, por último el deflactor del PIB, es útil para estudiar el movimiento de los precios de las variables macroeconómicas.

Cuando consideremos los efectos de la inflación en la evaluación de proyectos, se utilizara un porcentaje anual que representa el incremento de los precios en un periodo de un año, ésta es generalmente llamado la tasa de inflación anual o  $f$ .

Matemáticamente esta se exprese de la siguiente forma:

$$f = \text{tasa de inflación año}(t+1) = \frac{\text{INPC año } (t+1) - \text{INPC año } (t)}{\text{INPC año } (t)}$$

#### EFFECTO DE LA INFLACION EN EL VALOR PRESENTE NETO.

Para distinguir entre los flujos de efectivo medidos en pesos actuales y los flujos de caja medidos en términos de poder de compra, el primero se refiere a flujos de efectivos en términos monetarios y el segundo a flujos de efectivo en términos reales.

Los valores monetarios pueden ser convertidos en términos reales dividiendo el valor monetario entre el índice de precios apropiado.

Cuando se considera el valor del dinero a través del tiempo, como se analizó en el primer capítulo, se deben considerar los cambios en la pérdida del poder de comprar del dinero a causa de la inflación. Esto se hará considerando dos enfoques: el primero que supone que los flujos de efectivo son medidos en términos de pesos actuales o en términos monetarios, y el segundo que usa el concepto de pesos constantes o en términos constantes.

En la comparación entre las cantidades de pesos en diferentes periodos de tiempo los diferentes pesos valuados pueden ser convertidos en pesos con el mismo poder compra.

Definiciones de  $i$ ,  $i'$  y  $f$ . Para desarrollar las relaciones entre el análisis de los pesos actuales y el análisis de los pesos constantes, se necesita precisar estas definiciones. La tasa de interés libre de inflación, representa el poder de compra real del dinero una vez removida la inflación, esta tasa de interés, típicamente debe ser calculada, dado que no es generalmente usada en las transacciones financieras. Cabe destacar, que si no existe inflación, o inflación cero, esta será igual a la tasa de interés de mercado  $i$ , la tasa de interés de mercado,  $i'$  la tasa de interés libre de inflación, y  $f$  la tasa de inflación, el ingreso de efectivo como  $F$  y  $F'$  en términos de pesos constantes.

Si la tasa esperada de inflación anual es  $f$ , como ya se había mencionado el factor  $1/(1+f)^n$ , convierte al flujo de efectivo de pesos actuales  $F$ , en un flujo de pesos constantes,  $F'$ . El factor  $(1+f)^n$  realiza el proceso inverso. Se representarán los flujos de efectivo en pesos actuales y en pesos constantes de la siguiente forma:

$$\text{pesos constantes} = \frac{1}{(1+f)^n} (\text{pesos actuales})$$

$$\text{pesos actuales} = (1+f)^n (\text{pesos constantes})$$

Para transformar pesos a sus diferentes puntos equivalentes en el tiempo dentro de los pesos actuales, se utiliza la tasa de interés  $i$ , el factor  $1/(1+i)^n$ , convierte pesos actuales en  $t=n$  a pesos actuales en  $t=0$ . El factor  $(1+i)^n$  convierte los pesos actuales en un punto anterior en el tiempo a su período equivalente futuro. Así, en términos de los pesos actuales se utiliza la tasa de interés de mercado para encontrar las equivalencias.

La tasa de interés libre de inflación es la base para calcular las equivalencias en el dominio de los pesos constantes. El factor  $1/(1+i)^n$  encuentra el equivalente en pesos constantes en  $t=0$  al flujo de efectivo constante en  $t=n$ . Por lo tanto, cuando se calculan las equivalencias en dólares contantes, la tasa apropiada es la tasa  $i'$ , se aplica la tasa de inflación libre.

La derivación de las relaciones entre  $i$ ,  $i'$ , y  $f$ , se logra cuando el año base es el tiempo cero, en el tiempo cero en la gráfica, los pesos contantes y los pesos futuros tienen el mismo poder de compra, estos los pesos actuales en el año

base compran los mismos bienes y servicios que los pesos constantes. En cualquier punto en el tiempo esto se hace a través de una conversión de los pesos constantes a pesos actuales.

Si el análisis de los pesos constantes y los pesos actuales es consistente, la cantidad equivalente en el tiempo cero deberá ser igual. Empezando en  $t=n$ , con  $F$  en pesos actuales, y calculando sus equivalencias en  $t=0$  puede lograrse de dos formas, el primer enfoque utiliza los pesos actuales y convierte estos en sus equivalencias en  $t=0$

$$P = F [1/(1+i)^n]$$

El segundo enfoque convierte los pesos constantes y luego encuentra la equivalencia en pesos constantes en  $t=0$ :

$$F' = F[1/(1+f)^n]$$

$$P = F[1/(1+i')^n] = F[1/(1+f)^n][1/(1+i')^n]$$

Dado que el valor de  $P$  debe ser igual al año base, e igualando los resultados de los métodos de equivalencias calculados, esto da:

$$F[1/(1+i)^n] = F[1+(1+f)^n][1/(1+i')^n]$$

$$(1+i)^n = (1+f)^n (1+i')^n$$

$$(1+i) = (1+f) (1+i')$$

$$i = (1+f) (1+i') - 1$$

$$i' = [(1+i)/(1+f)] - 1$$

con lo cual se obtiene el cálculo de la tasa libre de inflación.

# ***CAPITULO IV. METODOLOGIA DE E. P. T.***

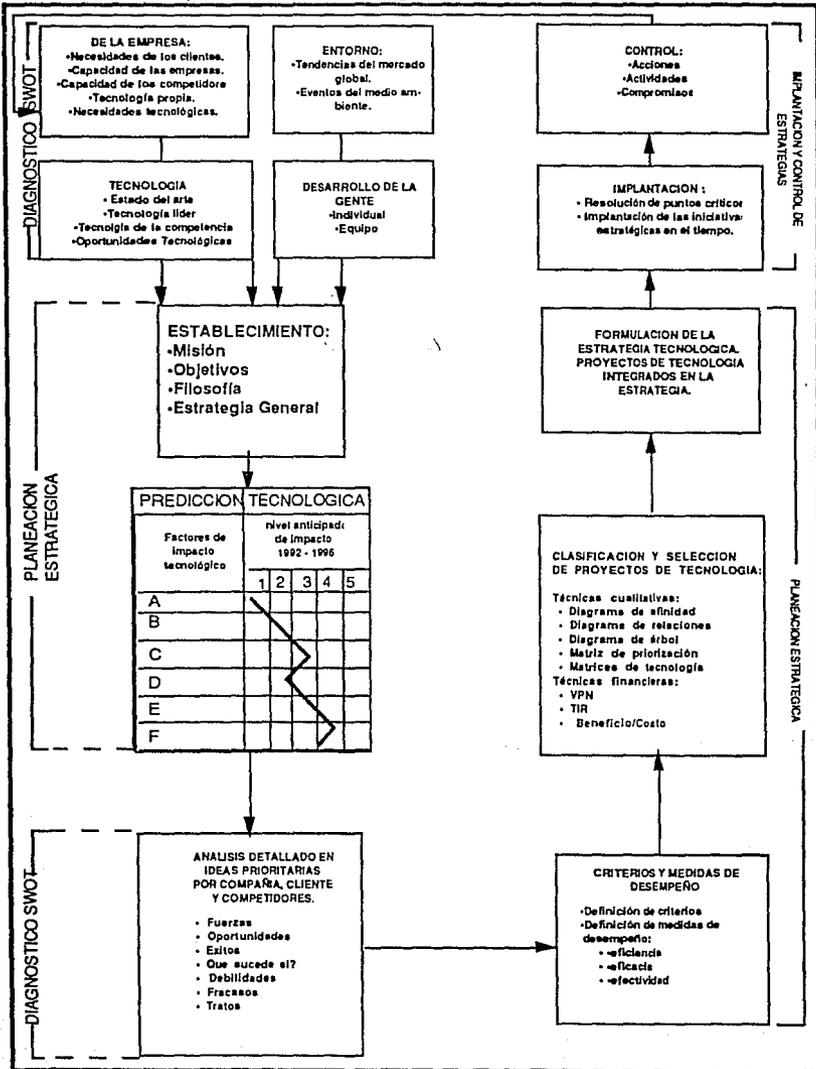
---

- INTRODUCCION
- DIAGNOSTICO SWOT DE LA ORGANIZACION
- ESTABLECIMIENTO DE MISION, OBJETIVOS, ESTRATEGIA, FILOSOFIA
- PREDICCION TECNOLOGICA
- DEFINICION DE CRITERIOS Y MEDIDAS DE DESEMPEÑO
- CLASIFICACION Y SELECCION DE PROYECTOS
- FORMULACION DE LA ESTRATEGIA TECNOLOGICA
- IMPLANTACION Y CONTROL

## **INTRODUCCION**

En este capítulo se propone una metodología que no solo permitirá al empresario una forma de evaluar proyectos de tecnología, sino que también le proporcionará las herramientas necesarias para la formulación de una estrategia tecnológica que englobe a los diversos proyectos de tecnología en el mediano y largo plazo, la cual se presenta en el cuadro 4.1.

CUADRO 4.1: Esquema de la Metodología de E. P. T.



Esta metodología se inicia con un análisis de las fuerzas, debilidades, oportunidades y amenazas (SWOT) que arrojará un diagnóstico<sup>30</sup> en el que se detectarán los puntos claves para la formulación de la estrategia tecnológica, y que se obtendrá a través de la aplicación de cuestionarios ( Véase cuadros 4.2 a 4.11).

Por otra parte deberá revisarse el proceso de planeación estratégica en cuanto al establecimiento de: misión, filosofía, estrategia y objetivos.

Posteriormente, se estimará la tendencia futura de los factores de impacto tecnológico detectados en diagnóstico, con el fin de anticiparse a los efectos de dichos factores en el tiempo.

También será necesario que se establezcan los criterios y medidas de desempeño, patrones con los cuales se medirá el efecto de la implantación de la estrategia tecnológica en los objetivos de la empresa.

Se deberán clasificar y seleccionar los proyectos de tecnología que conformen la estrategia tecnológica, de acuerdo a técnicas cualitativas y cuantitativas:

- Considerando el presupuesto que esté disponible y que hará factible la implantación de la estrategia tecnológica.
- Estimando su impacto en la misión y objetivos de la empresa

Por último, el control de las acciones o actividades que conforman la estrategia tecnológica de acuerdo a las medidas de desempeño previamente establecidas, con las cuales se medirá el impacto de éstas en los objetivos y la misión de la empresa.

Los elementos arriba mencionados darán las pautas para la formulación de la estrategia tecnológica, la cual consistirá en la clasificación y selección de los proyectos más adecuados a la empresa de acuerdo al proceso de planeación estratégica.

---

<sup>30</sup> La parte correspondiente al diagnóstico SWOT está tomada de Handcombe R. S. and Norman P. A., *Strategic Leadership*, Mc Graw Hill Book Co., London, 1989, pp. 22-27

## DIAGNOSTICO (SWOT) DE LA ORGANIZACION

Este diagnóstico permitirá a la organización analizar su posición en relación a cuatro áreas de acuerdo a Handscombe y Norman <sup>31</sup> , representan las áreas claves de una empresa.

Con respecto a la tecnología se ampliarán los conceptos utilizados en el análisis SWOT:

- **Fuerzas.-** Las fuerzas actuales más significativas tales como: las capacidades de acceso a la tecnología, y el uso de la tecnología en diseño, manufactura, mercadotecnia, distribución y servicio, esencialmente la tecnología relacionada con las fuerzas que proveen una base firme para la competitividad futura de la empresa.
- **Fuerzas competitivas.-** Hay fuerzas claves de los principales competidores que crean dificultades a la empresa para implantar las iniciativas nuevas y responder a las amenazas externas.
- **Oportunidades.-** Las oportunidades significativamente importantes relacionadas con los clientes en el mercado actual y futuro para la lograr la ventaja competitiva a través de la tecnología actual y potencialmente disponible.
- **Debilidades.-** La debilidad significativa que si no es corregida, puede restringir la habilidad de la empresa para alcanzar la nueva tecnología, innovar e implantar las iniciativas competitivas de productos, servicios, procesos y sistemas.
- **Fallas.-** Indicaciones importantes que la empresa ha tenido recientemente sin éxito en sobreponerse a la debilidad y la implantación de las iniciativas de la nueva tecnología y un análisis de las razones básicas de las fallas.

---

<sup>31</sup>Handscombe R. S. and Norman P. A., *Strategic Leadership*, Mc Graw Hill Book Co., London, 1989, pp.. 22 a 27

- **Éxitos.**- Los éxitos que indican una capacidad actual significativa para innovar efectivamente. Una habilidad para identificar y explotar las oportunidades y fuerzas tecnológicas.
- **Debilidades de los competidores.**- Las debilidades tecnológicas de los competidores que ofrecen oportunidades futuras e indican áreas en las cuales los competidores pueden ser lentos e incapaces de reaccionar a los movimientos competitivos del mercado.
- **Amenazas.**- Las amenazas pueden ser tendencias externas que amenazan el éxito competitivo de la empresa. El análisis examinará las tendencias sociales, políticas, tecnológicas, ambientales, económicas, competitivas y de clientes y posibles choques a la cadena de oferta tecnológica.

El diagnóstico (SWOT) presenta tres etapas:

Etapa 1: El llenado de ocho cuestionarios de evaluación tecnológica presentado en los cuadros 4.2 a 4.9 y resumidos en el 4.10.

Etapa 2: Graficar los resultados obtenidos en la etapa 1 en la forma que se muestra en el cuadro 4.11, lo cual dará el perfil de la empresa.

Etapa 3: Evaluación de las implicaciones de las fuerzas y debilidades identificadas en el perfil.

Las cuatro áreas que se analizan en los cuestionarios de evaluación tecnológica son:

**Area A:** Los resultados y la estrategia general de la empresa. Un reconocimiento de la necesidad de guiar a la empresa a mejores resultados, conjuntamente con una aceptación de la importancia de un enfoque dedicado a una estrategia para el desarrollo del negocio.

**Area B:** La estrategia del cliente y la situación competitiva obedece a la necesidad de moverse de un mercado generalizado y competitivo hacia uno con necesidades estratégicas con un pequeño número de clientes importantes.

CUADRO 12 (Preparar A1 y A2)  
 ÁREA A: ESTRATEGIA AL CLIENTE Y ESTRATEGIA GENERAL DESARROLLO  
 CUESTIONARIO BÁSICO DE AUDITORIA TECNOLÓGICA

Preguntas	Situación a evaluar		Escala de 1 a 4				¿Una acción deberá tomarse para mejorar las condiciones?
	Fuerzas y áreas favorables	Debilidades y áreas críticas	1	2	3	4	
A1. ¿Puede el cliente proporcionar información que sea útil al auditor en la selección de los datos de muestra?			1. La gerencia no proporciona información alguna que sea útil al auditor.	2. La gerencia proporciona información que sea útil al auditor en algunos aspectos.	3. La gerencia proporciona información que sea útil al auditor en la mayoría de los aspectos.	4. La gerencia proporciona información que sea útil al auditor en todos los aspectos.	(a) (b) (c) (d)
A2. ¿Cómo se obtiene información de los clientes?			1. No existe un sistema de obtención de información de los clientes.	2. La información de los clientes se obtiene de forma ocasional.	3. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en algunas circunstancias.	4. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en todas las circunstancias.	(a) (b) (c) (d)

Revisar cada pregunta, complete el punto clave de la situación respondida, revise cada uno de los cuestionarios de 1 a 4 determine según la situación de su empresa. Marque el cuadro apropiado.

(a) Situación actual.

(b) La situación de las condiciones actuales.

(c) La situación de las condiciones futuras.

(d) La situación de las condiciones futuras.

CUADRO 13 (Preparar A3 y A4)  
 ÁREA B: ESTRATEGIA AL CLIENTE Y ESTRATEGIA GENERAL DESARROLLO  
 CUESTIONARIO BÁSICO DE AUDITORIA TECNOLÓGICA

Preguntas	Situación a evaluar		Escala de 1 a 4				¿Una acción deberá tomarse para mejorar las condiciones?
	Fuerzas y áreas favorables	Debilidades y áreas críticas	1	2	3	4	
A3. ¿Cómo se obtiene información de los clientes?			1. Los clientes no proporcionan información alguna que sea útil al auditor.	2. Los clientes proporcionan información que sea útil al auditor en algunos aspectos.	3. Los clientes proporcionan información que sea útil al auditor en la mayoría de los aspectos.	4. Los clientes proporcionan información que sea útil al auditor en todos los aspectos.	(a) (b) (c) (d)
A4. ¿Cómo se obtiene información de los clientes?			1. No existe un sistema de obtención de información de los clientes.	2. La información de los clientes se obtiene de forma ocasional.	3. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en algunas circunstancias.	4. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en todas las circunstancias.	(a) (b) (c) (d)

Revisar cada pregunta, complete el punto clave de la situación respondida, revise cada uno de los cuestionarios de 1 a 4 determine según la situación de su empresa. Marque el cuadro apropiado.

(a) Situación actual.

(b) La situación de las condiciones actuales.

(c) La situación de las condiciones futuras.

(d) La situación de las condiciones futuras.

CUADRO 14 (Preparar B1 y B2)  
 ÁREA B: ESTRATEGIA AL CLIENTE Y SITUACIÓN COMPETITIVA  
 CUESTIONARIO BÁSICO DE AUDITORIA TECNOLÓGICA

Preguntas	Situación a evaluar		Escala de 1 a 4				¿Una acción deberá tomarse para mejorar las condiciones?
	Fuerzas y áreas favorables	Debilidades y áreas críticas	1	2	3	4	
B1. ¿Cómo se obtiene información de los clientes?			1. No existe un sistema de obtención de información de los clientes.	2. La información de los clientes se obtiene de forma ocasional.	3. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en algunas circunstancias.	4. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en todas las circunstancias.	(a) (b) (c) (d)
B2. ¿Cómo se obtiene información de los clientes?			1. No existe un sistema de obtención de información de los clientes.	2. La información de los clientes se obtiene de forma ocasional.	3. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en algunas circunstancias.	4. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en todas las circunstancias.	(a) (b) (c) (d)

Revisar cada pregunta, complete el punto clave de la situación respondida, revise cada uno de los cuestionarios de 1 a 4 determine según la situación de su empresa. Marque el cuadro apropiado.

(a) Situación actual.

(b) La situación de las condiciones actuales.

(c) La situación de las condiciones futuras.

(d) La situación de las condiciones futuras.

CUADRO 15 (Preparar B3 y B4)  
 ÁREA B: ESTRATEGIA AL CLIENTE Y SITUACIÓN COMPETITIVA  
 CUESTIONARIO BÁSICO DE AUDITORIA TECNOLÓGICA

Preguntas	Situación a evaluar		Escala de 1 a 4				¿Una acción deberá tomarse para mejorar las condiciones?
	Fuerzas y áreas favorables	Debilidades y áreas críticas	1	2	3	4	
B3. ¿Cómo se obtiene información de los clientes?			1. No existe un sistema de obtención de información de los clientes.	2. La información de los clientes se obtiene de forma ocasional.	3. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en algunas circunstancias.	4. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en todas las circunstancias.	(a) (b) (c) (d)
B4. ¿Cómo se obtiene información de los clientes?			1. No existe un sistema de obtención de información de los clientes.	2. La información de los clientes se obtiene de forma ocasional.	3. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en algunas circunstancias.	4. Existen procedimientos de obtención de información de los clientes que se aplican en todas las circunstancias.	(a) (b) (c) (d)

Revisar cada pregunta, complete el punto clave de la situación respondida, revise cada uno de los cuestionarios de 1 a 4 determine según la situación de su empresa. Marque el cuadro apropiado.

(a) Situación actual.

(b) La situación de las condiciones actuales.

(c) La situación de las condiciones futuras.

(d) La situación de las condiciones futuras.

CUADRO 6 (Programa C1 y C2)  
 ÁREA C: USO EFECTIVO DE LA TÉCNICA OJA  
 CUESTIONARIO BÁSICO DE AUDITORIA TECNOLÓGICA

Preguntas	Situación a evaluar				¿Una acción debería tomarse para mejorar las prácticas mencionadas?		
	Fuerzas y áreas positivas	Deficiencias y áreas negativas	Pobre 1	2 3 4			
C1) Planean de anticipación los temas a presentar basados en los conocimientos de análisis de los conocimientos de los participantes en el desarrollo de programas de capacitación (¿se aplican técnicas, planes de acción, programas, etc.)			1. Lo anticipan en medida que los temas de los programas de capacitación se basan en los conocimientos de los participantes.	2. El contenido de los programas de capacitación se basa en los conocimientos de los participantes.	3. La anticipación de los temas de los programas de capacitación se basa en los conocimientos de los participantes.	4. Se tiene un modelo regular de la anticipación de los temas de los programas de capacitación que se basa en los conocimientos de los participantes.	(a) (b) (c) (d) (e) (f)
C2) Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes (¿se aplican técnicas, planes de acción, programas, etc.)			1. Se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	2. Se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	3. Se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	4. Se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	(a) (b) (c) (d) (e) (f)

Responda cada pregunta, complete el punto clave de la situación requerida, escriba cuál de los números del 1 a 4 describe mejor la situación de su respuesta. Llame al cuadro siguiente.

Si la situación es:

1) la situación de los conocimientos de los participantes.

Fuentes: Harman, R. B. & Norman, Bertrage Londoner, Mac Graw Hill, London, 1969, Pg. 28 a 37.

CUADRO 6 (Programa C3 y C4)  
 ÁREA C: USO EFECTIVO DE LA TÉCNICA OJA  
 CUESTIONARIO BÁSICO DE AUDITORIA TECNOLÓGICA

Preguntas	Situación a evaluar				¿Una acción debería tomarse para mejorar las prácticas mencionadas?		
	Fuerzas y áreas positivas	Deficiencias y áreas negativas	Pobre 1	2 3 4			
C3) Planean de anticipación los temas a presentar basados en los conocimientos de los participantes (¿se aplican técnicas, planes de acción, programas, etc.)			1. No se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	2. Se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	3. Se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	4. Se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	(a) (b) (c) (d) (e) (f)
C4) Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes (¿se aplican técnicas, planes de acción, programas, etc.)			1. No se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	2. Se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	3. Se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	4. Se realiza un estudio de los conocimientos de los participantes en el momento de la planificación de los programas de capacitación.	(a) (b) (c) (d) (e) (f)

Responda cada pregunta, complete el punto clave de la situación requerida, escriba cuál de los números del 1 a 4 describe mejor la situación de su respuesta. Llame al cuadro siguiente.

Si la situación es:

1) la situación de los conocimientos de los participantes.

Fuentes: Harman, R. B. & Norman, Bertrage Londoner, Mac Graw Hill, London, 1969, Pg. 28 a 37.

CUADRO 6 (Programa D1 y D2)  
 ÁREA D: USO EFECTIVO DE DESARROLLO DEL RECURSO HUMANO  
 CUESTIONARIO BÁSICO DE AUDITORIA TECNOLÓGICA

Preguntas	Situación a evaluar				¿Una acción debería tomarse para resolver las prácticas mencionadas?		
	Fuerzas y áreas positivas	Deficiencias y áreas negativas	Pobre 1	2 3 4			
D1) Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes (¿se aplican técnicas, planes de acción, programas, etc.)			1. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	2. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	3. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	4. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	(a) (b) (c) (d) (e) (f)
D2) Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes (¿se aplican técnicas, planes de acción, programas, etc.)			1. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	2. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	3. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	4. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	(a) (b) (c) (d) (e) (f)

Responda cada pregunta, complete el punto clave de la situación requerida, escriba cuál de los números del 1 a 4 describe mejor la situación de su respuesta. Llame al cuadro siguiente.

Si la situación es:

1) la situación de los conocimientos de los participantes.

Fuentes: Harman, R. B. & Norman, Bertrage Londoner, Mac Graw Hill, London, 1969, Pg. 28 a 37.

CUADRO 6 (Programa D3 y D4)  
 ÁREA D: USO EFECTIVO DE DESARROLLO DEL RECURSO HUMANO  
 CUESTIONARIO BÁSICO DE AUDITORIA TECNOLÓGICA

Preguntas	Situación a evaluar				¿Una acción debería tomarse para mejorar las prácticas mencionadas?		
	Fuerzas y áreas positivas	Deficiencias y áreas negativas	Pobre 1	2 3 4			
D3) Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes (¿se aplican técnicas, planes de acción, programas, etc.)			1. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	2. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	3. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	4. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	(a) (b) (c) (d) (e) (f)
D4) Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes (¿se aplican técnicas, planes de acción, programas, etc.)			1. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	2. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	3. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	4. Existen planes de desarrollo de programas de capacitación que se basan en los conocimientos de los participantes.	(a) (b) (c) (d) (e) (f)

Responda cada pregunta, complete el punto clave de la situación requerida, escriba cuál de los números del 1 a 4 describe mejor la situación de su respuesta. Llame al cuadro siguiente.

Si la situación es:

1) la situación de los conocimientos de los participantes.

Fuentes: Harman, R. B. & Norman, Bertrage Londoner, Mac Graw Hill, London, 1969, Pg. 28 a 37.

Cuadro 4.10 Análisis de la calificación total

Transfiera los totales de los cuadros 4.2 a 4.9

	Calificación por subsecciones				Calificación total por sección	Prioridad por acción (A, M, B)
	Q1	Q2	Q3	Q4		
<b>AREAS CLAVE</b>						
A. Resultados del negocio						
B. Estrategia del cliente						
C. Uso de la tecnología						
D. Uso/ desarrollo de la gente						
Calificación Total A + B + C	<input type="text"/>				Calificación máxima: 64	

Fuente: Handscombe R. S. & Norman P. A. , Strategic Leadership, Mac Graw Hill, London, 1989, Pag 28.

Area C: El efectivo uso de la tecnología.- El uso efectivo de la tecnología en productos, servicios, procesos y sistemas que se han mostrado como una ruta poderosa para la explotación de las oportunidades estratégicas. La amplia brecha tecnológica entre la tecnología disponible y el grado en el cual es usada, ofrece una oportunidad estratégica.

Area D: El efectivo uso y desarrollo de la gente. Las demandas futuras en capacidades y realización para administradores individuales y particularmente de los equipos de alta dirección están creciendo exponencialmente. El desarrollo estratégico de las capacidades y realización de este recurso clave será un área de gran importancia para el negocio.

Este diagnóstico es básico para la formulación de la estrategia tecnológica, con el fin de que esta se adapte a las necesidades de la empresa.

Los resultados del diagnóstico (SWOT) se analizarán en dos formas:

- En base al total de puntos en cada área, como se muestra en el cuadro 4.10.
- El perfil de los resultados área por área como puede apreciarse en el cuadro 4.11.

Ambos cuadros representan un insumo para la formulación de la estrategia tecnológica.

Los resultados totales indican el grado de disposición de la empresa para enfrentarse a los retos del futuro. Se sugiere las siguientes interpretaciones:

45-64 Bien preparada, no necesita modificaciones, ni presenta áreas débiles.

20-45 Deficiente en dos áreas principales de clientes/tecnología/personal.

0-20 Grandes problemas en todas las áreas y necesidad de tomar acciones urgentes.

La transferencia de los resultados del cuadro 4.10 al 4.11 del perfil de resultados ayudará a resaltar:

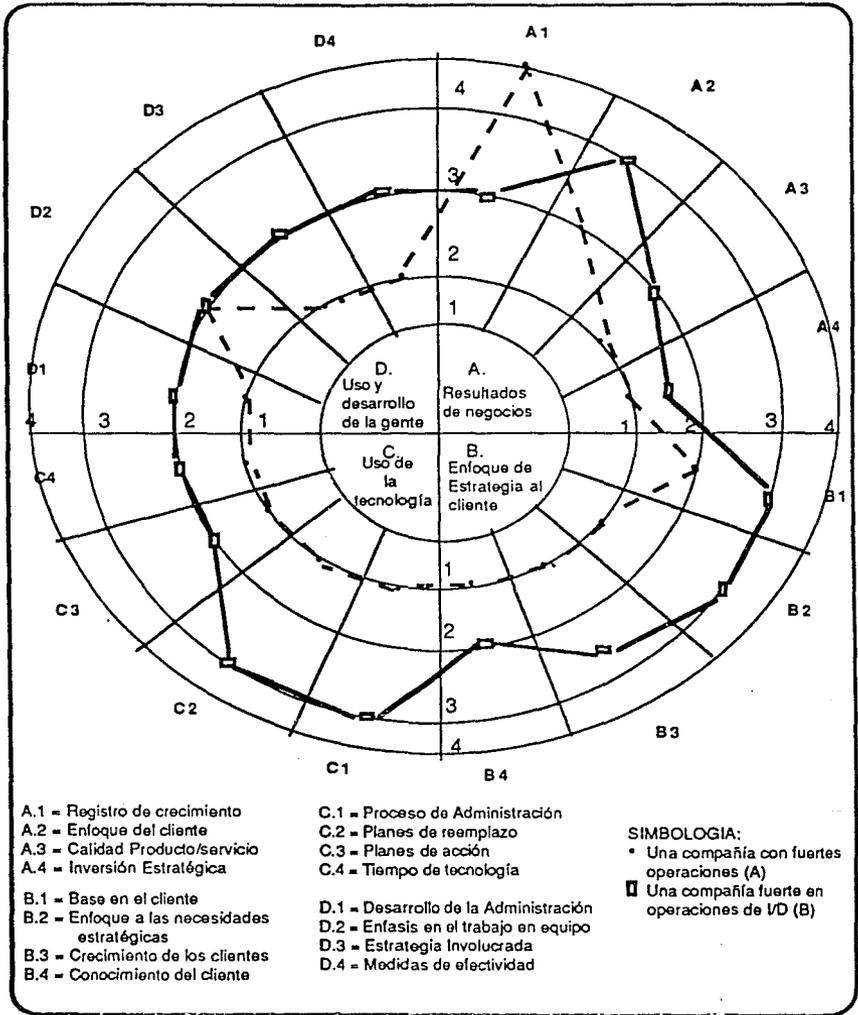
- Las relativas fuerzas y debilidades.
- Las áreas para acción.
- Áreas de ventaja competitiva si el suficiente conocimiento del mercado está disponible para graficar al competidor clave.
- Áreas de comparación estratégica si existe el suficiente conocimiento de mercado para graficar al proveedor o cliente clave.

Para ejemplificar se mostrarán los perfiles de dos empresas en el cuadro 4.11.

La empresa A es una compañía fuerte en operaciones y sus principales características son:

- Una fuerte posición financiera
- Precio competitivo en respuesta a las necesidades de los clientes a corto plazo.

CUADRO 4.11: Auto Auditoría del perfil de la compañía/negocio



FUENTE: Hanscombe R. S. & Norman P. A., Strategic Leadership, Mc Graw Hill Book Co., London, 1989.

- Confianza en las relaciones sociales y personales tradicionalmente estrechas con los clientes principales, pero perdiendo participación en el mercado.
- La tecnología vista como mejoras a corto plazo para productos existentes.

Acciones prioritarias que incluyen:

- Reforzamiento de mercadotecnia y distribución.
- Mejorar conocimiento de mercado para un mayor entendimiento de los clientes clave versus las necesidades operacionales.
- Optimización y acceso a la maximización del uso de la tecnología competitiva para productos, procesos de producción, servicios y sistemas en general.

La empresa B es fuerte en la investigación y desarrollo (I/D) y sus principales características son:

- Un buen conocimiento de las necesidades tecnológicas de los clientes.
- Estrechar relaciones con los clientes clave.
- Fuerte dependencia de la tecnología líder de los clientes.
- Inversión limitada en el desarrollo gerencial y de equipo.

Acciones prioritarias que incluir:

Un enfoque completamente formalizado para la formulación e implantación estratégica que ha puesto significativamente más atención al mundo externo que hasta ahora; en particular las necesidades estratégicas de los clientes, actividades sociales/ambientales, el uso de la tecnología disponible y las opciones estructurales de negocio. En esta forma la alta dirección será capaz de identificar y evaluar un rango de perfiles estratégicos balanceados como opciones.

- La comunicación de un enfoque visionario y práctico para el negocio
- Planes de acciones críticas conducidas y auditadas por el jefe ejecutivo (chief executive).
- Guiar hacia mejores resultados para financiar el desarrollo futuro del negocio.
- Consideración de la tecnología externa como una alternativa viable a cierta tecnología hecha en casa.

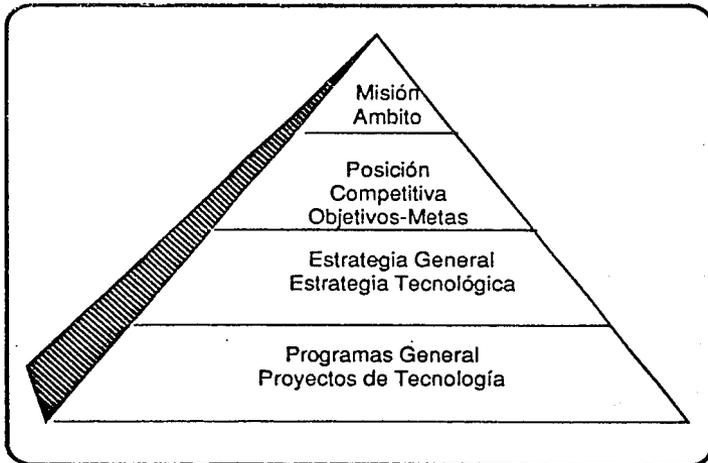
- Una aceptación de la alta dirección de la necesidad para proveer una organización en desarrollo, y el desarrollo individual de los empleos en una carrera continua.

### ESTABLECIMIENTO DE MISION, OBJETIVOS - METAS, ESTRATEGIA Y FILOSOFIA

Misión, objetivos-metas, estrategia y filosofía son elementos de un plan, que es un conjunto de acciones a seguir interactuando recíprocamente o un sistema de acciones. Un sistema siempre posee propiedades que ninguna de sus partes tiene. Por la misma razón, un plan puede ser factible aunque ninguna de sus partes consideradas independientemente lo sea. El proceso descrito es frecuentemente relacionado a diferentes horizontes en el tiempo, tales como: corto, mediano y largo plazo.

En la siguiente figura se muestran estos elementos y su jerarquización:

CUADRO 4. 12: Jerarquización de los elementos de planeación



Fuente: Elaborado por E. Yong para este trabajo.

**Misión.-** Habiendo definido la misión como la razón de ser de la organización de acuerdo a sus valores éticos, económicos y sociales existentes en la empresa y en el medio ambiente, se debe considerar en su formulación, el no comprometer a la compañía para hacer lo que debe hacer para sobrevivir, sino para hacer lo que elige hacer para prosperar.

El enunciado de la misión no debe ser inflado con superlativos que no tienen ningún significado operativo, tales como: "el más grande", "el mejor".

Según Ackoff <sup>32</sup> el enunciado de la misión deberá tener las siguientes características:

- Debe contener una formulación de los objetivos de la empresa, expresada en forma tal que los progresos puedan en ese sentido ser medidos.
- El enunciado de la misión de una empresa debe diferenciarla de las otras. Debe establecer la unicidad o por lo menos la individualidad de la empresa.
- Debe definir el negocio en el que la compañía quiere estar, y no necesariamente en el cual ya está.
- Debe ser significativo para todos los participantes de la empresa, esto incluye a sus clientes, proveedores en general, accionistas y empleados.
- Toda organización deberá tener una misión (por escrito) que será del conocimiento de todos los empleados.

**Objetivos-metas.-** Son los fines que la organización espera alcanzar al cumplir su misión, es decir son los resultados deseados y sirven como parámetros contra los cuales, una organización puede medir sus progreso conforme implante sus planes.

En la organización es necesario formular objetivos en cada área donde la ejecución y los resultados afectan directa y vitalmente la supervivencia y prosperidad de un negocio.

Al formular los objetivos-metas debemos lograr:

- Organizar y explicar el rango de actividades que se dan en un negocio.

---

<sup>32</sup> Ackoff, R. L., *Cápsulas de Ackoff*, Noriega-Limusa, México, D. F., 1990, Pág. 54.

---

- Debemos probar los postulados en la experiencia real
- Evaluar la adecuación de las decisiones mientras se están aplicando
- Permitir a los empresarios analizar su propia experiencia como resultado de mejorar su desempeño.

La dificultad recae no tanto en determinar que objetivos necesitamos, sino como postularlos. Solo existe una manera fructífera de tomar esa decisión, determinando qué es lo que debe medirse en cada área y cuales deben ser las unidades de medida.

El objetivo de un sistema de planeación en una situación particular es resultado deseado que no puede ser obtenido dentro de un período específico, pero que puede ser obtenido en un período más largo de tiempo. La meta de un sistema de planeación en una situación particular es el resultado deseado que puede ser obtenido dentro de un período específico de tiempo.

Filosofía.- La filosofía de una empresa como ya se señaló, establece los valores y creencias de la empresa que guían el comportamiento de todos los miembros en todos los aspectos de las actividades de negocios.

Estrategia.- Como se menciona en el Capítulo II de este trabajo, la estrategia de la organización describe el método para lograr los objetivos estratégicos. Este paso en el proceso de administración estratégica incluye la identificación de las alternativas estratégicas para alcanzar los objetivos de la empresa.

### PREDICCIÓN TECNOLÓGICA<sup>33</sup>

El primer componente de la predicción tecnológica debe ser una predicción de las tendencias de la economía nacional, el segundo componente debe ser una predicción de mercado, de la estimación de las tendencias de ventas de todas las líneas de productos por aplicación y clase de cliente; por último el tercer componente debe ser el pronóstico tecnológico, que estimará las tendencias del cambio tecnológico, en éste último pronóstico la que más se utiliza es la curva-S de tecnología, que como ya se mencionó, es un diseño de los

---

<sup>33</sup> Wild, R. , *Technology and Management*, Henley-The Management Collage, London, 1989, Pág. 25.

parámetros sobre el tiempo.

Mencionaremos brevemente algunas de las técnicas de predicción ya que dicho tema va más allá de la frontera de este trabajo, solo se describirán algunas de las múltiples técnicas de predicción tecnológica. Estas caen en dos amplias categorías extrapolativas y normativas. Las funciones extrapolativas están principalmente basadas en la curva-S. Las técnicas normativas están dirigidas a el largo plazo, cuando los medios para obtener los objetivos a largo plazo, no existen o están parcialmente disponibles. Entre las técnicas de pronósticos más utilizadas tenemos:

- Extrapolación de tendencia es tal vez la más común utilizada para predicción, particularmente en la forma visual de inspección de las curvas o tendencias plasmadas en una gráfica.
- Análisis de series de tiempo, incluye técnicas de suavización exponencial y promedios móviles. Generalmente el patrón está basado en una combinación de tendencia y datos históricos para una combinación de tendencia, estacional y cíclica de los factores identificados.
- Análisis de regresión basando sus predicciones en una relación estadística entre la variable a predecir y la variable dependiente y el valor de una o más variables independientes.
- Modelos econométricos son usados por muchas organizaciones para un número de propósitos en ambos operación y planeación de la empresa.
- Panel de Ejecutivos es comúnmente un método empleado para obtener la opinión de los ejecutivos y como perciben el mercado y las ventas futuras.
- Método Delphi o consulta de expertos

### DEFINICION DE MEDIDAS DE DESEMPEÑO<sup>34</sup>

Las medidas de desempeño en un proceso de administración estratégica, son las variables a través de las cuales se mide el logro de los objetivos. Los factores que miden las medidas de desempeño son:

- Eficiencia
- Eficacia
- Efectividad

La eficiencia mide la forma en la cual los recursos fueron asignados por lo general se expresa como el siguiente cociente: productos terminados/recursos utilizados o recursos utilizados/productos vendidos, tiempos de fabricación y comercialización.

La eficacia mide la forma en la cuál se logran los objetivos de la empresa, generalmente se expresan como: niveles de calidad de maquinaria, permanencia en el mercado internacional, porcentaje de participación en el mercado nacional, tasa de crecimiento/período.

Obviamente la efectividad está medida a un nivel diferente de la eficacia y la eficiencia, y tiene que ver respecto a las relaciones de la empresa con su medio ambiente, generalmente se expresa como la contribución de la empresa a los objetivos del corporativo.

### CLASIFICACION Y SELECCION DE PROYECTOS

Existe una gran variedad de técnicas para la selección y clasificación de proyectos estas dependen en gran medida del número de proyectos de que se trate. Desde el caso extremo de que sólo sean un número reducido de proyectos, la técnica más adecuada podría ser un lista (check list) de criterios cualitativos y cuantitativos, hasta el caso en el cual se tiene que recurrir a técnicas más sofisticadas cuando el número de proyectos así lo amerite.

---

<sup>34</sup>Techniques in Soft Systems Practice, Part 3. Monitoring and Control in Conceptual Models in Evaluation Studies . Checkland, Forbes and Martin. Vol. 17, 1990.

La selección de tecnología no es una cuestión de observar los componentes del costo y el período de recuperación de la inversión. Este proceso requiere que ambos factores tangibles e intangibles se analicen, antes de que una tecnología sea seleccionada para su implantación en el lugar de trabajo. La mayoría de la selección de tecnología y equipo usa parcialmente medidas tales como valor presente neto y rendimiento de la inversión. En este apartado se presentarán además de las técnicas financieras, las técnicas cualitativas para evaluar la nueva tecnología .

Dentro del proceso de evaluación de tecnología surgen varias incertidumbres de capital involucradas en las decisiones de capital, especialmente aquellas relacionadas con la adquisición de nueva tecnología y equipo. Una forma de simplificar la evaluación de tecnología consistiría en la ponderación de los beneficios en contra del costo y el riesgo de la adquisición de una nueva tecnología.

Para corregir las deficiencias de los métodos tradicionales de evaluación de las nuevas tecnologías, varios enfoques se han presentado en años recientes. Estos enfoques varían señalan la inclusión de factores no monetarios intangibles para la consideración del impacto de la tecnología en la participación de mercado, la calidad del producto, la calidad de vida de trabajo y la mejora en la moral. En las siguientes secciones de este capítulo se discutirán ambas técnicas cuantitativas y cualitativas recomendadas para la evaluación de tecnología.

Entre las técnicas<sup>35</sup> mencionadas como cualitativas, se conocen como aquellas que utilizan criterios cualitativos para la selección de tecnología, debido a la diversidad de dichas técnicas sólo se analizarán cuatro:

- Diagrama de afinidad
- Diagrama de relaciones
- Diagrama de árbol
- Matriz de priorización
- Matrices de tecnología

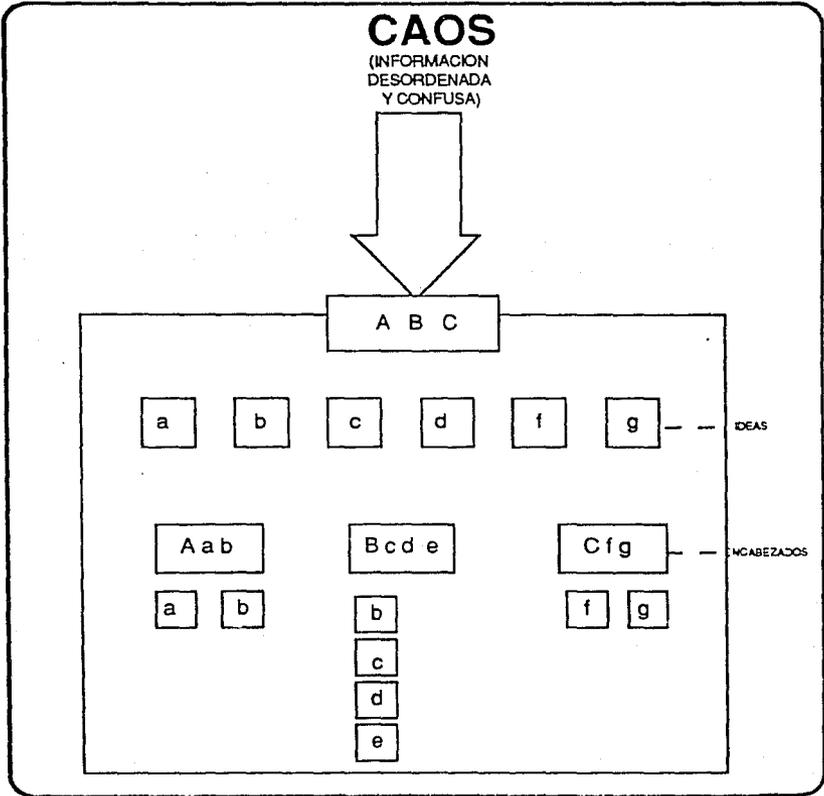
---

<sup>35</sup>Estas técnicas son frecuentemente utilizadas para facilitar el manejo de la información en cualquier área.

---

Diagrama de afinidad.- se utiliza para organizar y categorizar grandes cantidades de proyectos de tecnología en base a su función, operación u otra asociación que los identifique.

CUADRO 4.13: Derivación del diagrama de afinidad



Fuente: Notas del curso de Cualitividad impartido por el Dr. Daniel Meade en la MIS, ITESM, semestre ene-jun 1991

Procedimiento:

- 1.- Definir un equipo de trabajo interdisciplinario de 5 a 7 integrantes.
- 2.- Establecer el área de tecnología a ser considerada. Esta deberá ser relativamente amplia y neutral será clara y bien entendida por los miembros del equipo.
- 3.- Todos y cada uno de los miembros del equipo deberán describir en forma individual y en silencio sus ideas por medio de tarjetas, que luego se colocan en el área de trabajo. ( mesa, pizarrón, rotafolio, etc.)
- 4.- Deberá escribirse una idea por tarjeta, en esta se usarán de 4 a 6 palabras, un verbo en infinitivo, y un nombre cuando sea apropiado, para describir la idea.
- 5.-El equipo organizará las tarjetas por afinidad, y crearán encabezados que capturen la relación esencial de grupos de ideas.
- 6.- Se hará que un miembro externo al equipo revise el diagrama.

(Esta técnica es frecuentemente utilizada en Japón, y por lo general los japoneses se lleva en promedio 100 horas en esta actividad).

Propiedades o características:

- 1.- El diagrama de afinidad promueve el descubrimiento mediante procesos de creatividad de trabajo en equipo ( se recomienda 7 personas, y no menos de 4 y no más de 10), así como la participación de cuando menos una mujer.
- 2.- Utiliza una gran cantidad de información desordenada y confusa (CAOS) que ha sido recopilada a través de actividades como lluvia de ideas o encuestas.
- 3.- No es una herramienta lógica o analítica sino creativa, que busca reorientar ideas tradicionales ante situaciones complejas.
- 4.- Permite identificar la fase inicial para la promoción de una estrategia

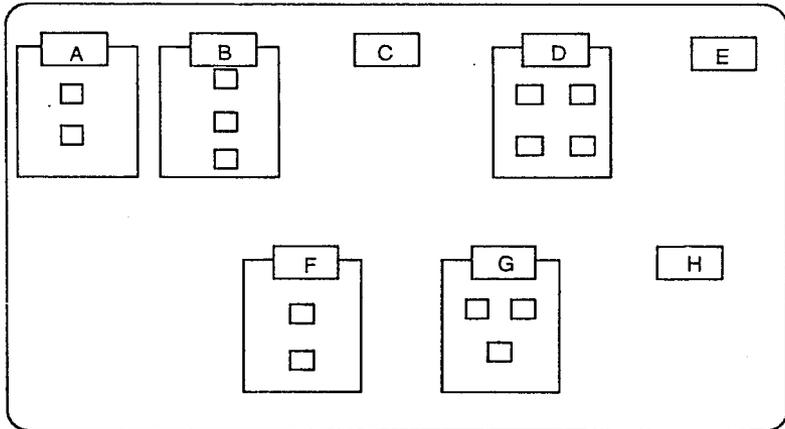
tecnológica, creando consenso entre las personas de diferentes departamentos.

Diagrama de relaciones

El diagrama de relaciones se utiliza para identificar patrones en conjuntos de ideas interrelacionados de manera compleja. Consiste en un proceso lógico que permite establecer esquemas multidireccionales con secuencia de causa y efecto.

Esta herramienta nos permitirá clasificar los proyectos de tecnología, así como evitar duplicaciones que puedan surgir al existir requerimientos de tecnología similares en diversos departamentos.

CUADRO 4.14 Diagrama de relaciones



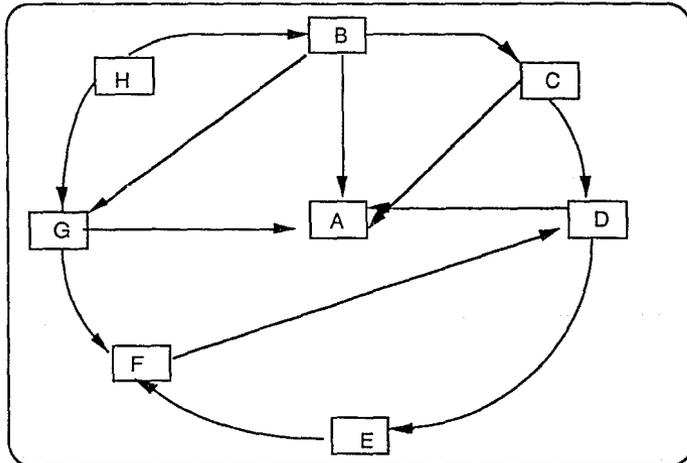
Características del Diagrama de relaciones

- 1.- Utiliza como punto de partida la información generada en un diagrama de afinidad (encabezados A, B, C,.....,H)
- 2.- La secuencia lógica se representa mediante flechas direccionales causa - efecto.
- 3.- Requiere trabajo en equipo ( de 5 a 7 personas) de preferencia expertos

en diversas disciplinas, o personal experimentado de la organización.

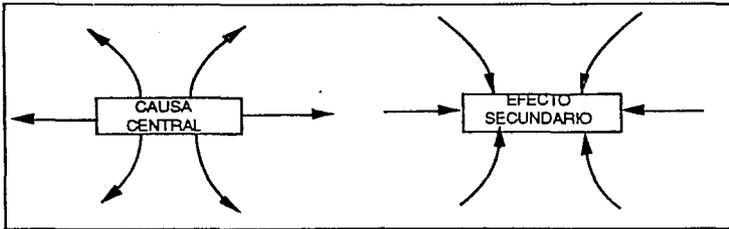
- 4.- Revela los factores clave, entorno a una idea central o área tecnológica , descubriendo sus raíces.
- 5.- Hacer uso de un rotafolio, pizarrón o pared, distribuyendo las tarjetas que deberán desplegarse en pizarrón y conectarse secuencialmente.
- 6.- Deberá seleccionarse una tarjeta y proceder a preguntar si causa influencia sobre cada una del resto del conjunto, repitiéndose este procedimiento hasta terminar.
- 7.- Se identifica las tarjetas con un número predominante de entradas o de salidas.

CUADRO 4.15: Conectividad del Diagrama de Relaciones



Fuente: Notas del curso de Cualitividad impartido por el Dr. Daniel Meade en la MIS, ITESM, semestre ene-jun 1991

Cuadro 4.16: Causa Central y Efecto Secundario

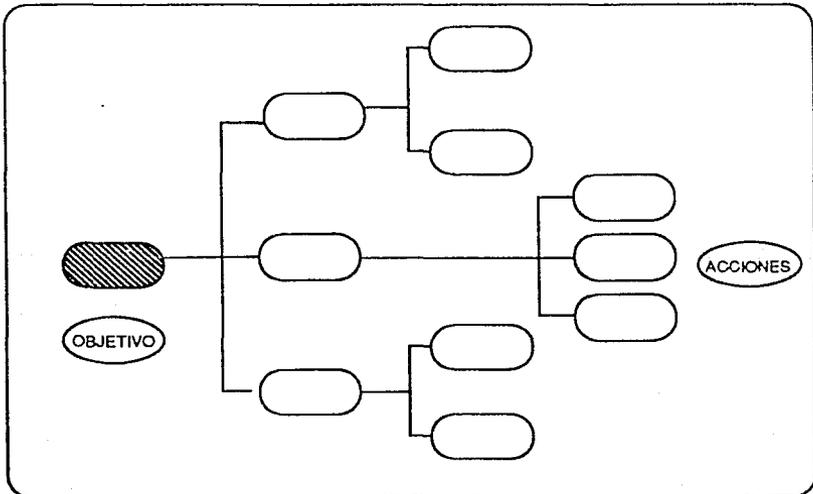


Fuente: Notas del curso de Cualitividad impartido por el Dr. Daniel Meade en la MIS, ITESM, semestre ene-jun 1991

El diagrama de árbol

El diagrama de árbol se utiliza para generar las acciones necesarias para lograr un objetivo. Se procede en forma secuencial incrementando el grado de detalle. También conocido como diagrama sistémico, se caracteriza por su estructura lógica y ordenada.

CUADRO 4.17 : Diagrama de árbol



Fuente: Notas del curso de Cualitividad impartido por el Dr. Daniel Meade en la MIS, ITESM, semestre ene-jun 1991

Características:

- 1.- El diagrama de árbol se emplea para traducir un objetivo general en las acciones generales para lograrlo.
- 2.- Se inicia con el resultado del diagrama de relaciones; con los encabezados del diagrama de afinidad o bien con un tema abierto.
- 3.- Es necesario identificar relaciones lógicas entre acciones hasta lograr el mayor grado de detalle.
- 4.- El diagrama de árbol se desarrolla en forma estructural de lo general a lo específico ( de lo inductivo a lo deductivo )

Procedimiento:

- 1.- Generar las etapas iniciales del árbol utilizando un diagrama de afinidad con el objetivo seleccionado.
- 2.- Se plantea la siguiente pregunta ¿que acciones deberán de tomarse para lograrse....?
- 3.- Las etapas iniciales corresponden a los encabezados y de las tarjetas correspondientes se derivan nuevas acciones con mayor grado de detalle.
- 4.- La lógica se verifica de la manera siguiente:
  - a. De lo específico a lo general  
¿Conducen estas acciones al objetivo?
  - b. De lo general a lo específico  
¿ Si quiero lograr este objetivo relevante necesito llevar a cabo estas acciones?

Matriz de jerarquización

Se utiliza para desplegar la información gráficamente de las relaciones entre dos o más proyectos y su ponderación de los criterios elegidos.

Procedimiento:

- 1.- Se utilizan las acciones derivadas del diagrama de árbol como elementos de priorización.
- 2.- Crear una lista de los criterios de selección de proyectos de tecnología, estos pueden ser: volumen de ventas, rentable, competitivo, Innovador, grado dificultad, etc. Dichos criterios deberán jerarquizarse.
- 3.- Se procederá a priorizar las acciones en función de los criterios seleccionados.
- 4.- Construir la matriz, por renglones enumerar los proyectos, por columna escribir cada criterio con su correspondiente ponderación.
- 5.- Se seleccionará en primer término el proyecto de la más alta prioridad, de acuerdo a la siguiente calificación:

CUADRO 4.18: Matriz de Criterios Ponderados

	A	B	C	D	E	Total	Ponderación
A		5	1	10	1	17	0.3256
B	1/5		1/10	5	5	10.3	0.1973
C	1	10		5	5	2.1	0.4023
D	1/10	1/5	1/5		1	1.5	0.0287
E	1	1/5	1/5	1		2.4	0.0459

CRITERIOS:

- A. Rentable 0.3256
- B. Volumen de Vtas. 0.1973
- C. Competitivo 0.4023
- D. Innovador 0.0287
- E. Grado de dificultad 0.0489

Fuente: Notas del curso de Cualitividad impartido por el Dr. Daniel Meade en la MIS, ITESM, semestre ene-jun 1991.

- 1 = igualmente importante
- 5 = significativamente más importante
- 10 = Excesivamente más importante
- 1/5 = Significativamente menos importante
- 1/10 = Excesivamente menos importante

CUADRO 4.19: Impacto de criterios en productos de tecnología

	I	II	III	IV	V	Total
I		5	10	5	10	30
II	1/5		5	5	5	15.2
III	1/10	1/5		1/10	1/5	0.6
IV	1/5	1/5	10		5	1.5
V	1/10	1/5	5	1		2.4

Fuente: Notas del curso de Cualitividad impartido por el Dr. Daniel Meade en la MIS, ITESM, semestre ene-jun 1991.

### Matrices de Tecnología.<sup>36</sup>

Esta técnica es útil para realizar evaluaciones de los activos tecnológicos con regularidad para revisar si es necesario su reemplazo.

Dicha técnica se realiza en dos pasos:

- 1º Se desarrolla la matriz de tecnología/producto.
- 2º Se evalúa la posición competitiva de la empresa de las tecnologías principales y claves de la empresa.

### Matriz de Tecnología/Producto

Es necesario identificar para cada línea de producto las principales tecnologías que la empresa necesita revisar para mantener y mejorar su posición competitiva y sostener las tecnologías que pueden obtenerse de los proveedores o de otras fuentes externas.

Este mismo proceso deberá ser repetido para otras líneas de producto de la empresa, cuyo resultado aparece en la matriz de tecnología/producto, indicando que productos utilizan cuales tecnologías y cuán importante son esas tecnologías para cada producto, de acuerdo a la escala: alta,

<sup>36</sup>Abetti, P. A. Linking Technology and Bussines Strategy, The Presidents Association, 1989, Pág. 30

media, baja o nula. La evaluación de la importancia de la tecnología debes ser hecha para el mismo período del plan de la línea de producto

CUADRO 4.20: La Matriz de Tecnología/Producto

Importancia de la tecnología		Productos					Compañía
		P1	P2	P3 ...	PN		
Tecnologías	T1	H	L	M	M	→	M
	T2	O	L	M	H		M
	T3	H	M	H	O		H
	TN	L	M	O	L		L

Importancia de la tecnología: H=Alta, M= Media, L=Baja, O=Ningun.

Fuente: Abetti, P. A., Linking Technology and Bussines Strategy, The presidents Association, 1989, Pág. 25

o para el plan estratégico de la compañía, usualmente para un mínimo de cinco años. Como se muestra en el cuadro 4.20, puede ser determinada la importancia de la tecnología para la empresa como un todo a través de un promedio ponderado.

Los factores de ponderación pueden incluir la importancia estratégica del la línea del producto, su posición de mercado, y la palanca que esa tecnología puede tener en el mejoramiento de la competitividad de la línea.

La matriz de la importancia de la tecnología/posición competitiva.

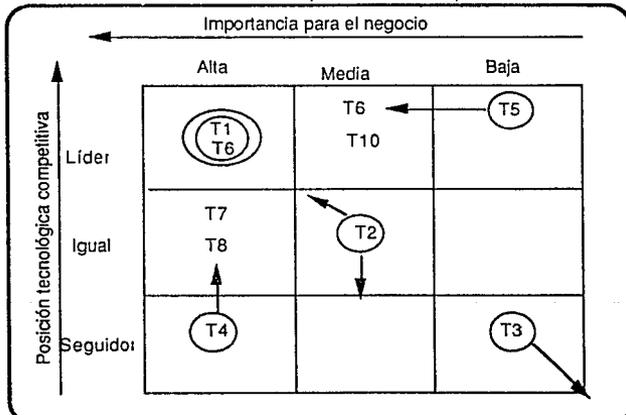
Después de haber analizado la importancia de todas las tecnologías principales de la empresa, la posición competitiva de la empresa, deberá ser evaluada para cada tecnología. Esta evaluación es realizada mejor por el conocimiento de los ingenieros de la compañía y/o con ayuda de

consultores externos para evitar el síndrome de "inventado aquí". Los resultados pueden ser graficados en el cuadro 4.21 que muestra la posición de cada tecnología en relación a la importancia para la empresa (de acuerdo la escala previamente usada, alta, media, baja y nula) y la posición competitiva (de acuerdo a la escala de: líder, igual, seguidor).

Posicionamiento de las principales tecnologías.

La posición agregada de las principales tecnologías en la matriz preparada en el cuadro 4.21 muestra el valor de los activos tecnológicos de la empresa. Obviamente, una empresa con más tecnología estará en la esquina superior izquierda (líder alto) la cual es mucho mejor que una con tecnologías dispersas en toda la matriz, o peor cargadas hacia esquina inferior derecha lo cual indicaría que las estrategias pueden ser aplicadas para cada tecnología. He aquí unos ejemplos:

CUADRO 4.21: La Matriz Importancia/Competitividad



Fuente: Abetti, P. A., Linking Technology and Bussines Strategy, The presidents Association, 1989, Pág. 26.

T1 y T6 . La empresa es líder en estas tecnologías, las cuales tienen gran importancia para la empresa. La empresa debe continuar invirtiendo en I/D para esas tecnologías, para mantener y mejorar la posición competitiva en el mercado.

T4. La tecnología es de alta importancia para la empresa, pero la posición competitiva es débil. Dependiendo de la disponibilidad de tiempo para su revisión, la empresa deberá iniciar un programa mayor de I/D o adquirir tecnología para seguir la dirección de "seguidor" a "igual". Si esto no es posible, las correspondientes líneas de producto deberán ser cortadas dado que gradualmente perderán su posición competitiva.

T5. La compañía es líder en esta tecnología, pero la importancia de dicha tecnología es poca para la empresa. Hay dos estrategias posibles: cualquiera puede incorporar esta tecnología en los actuales o en nuevos productos o una importancia mayor para la empresa, siguiendo la dirección de flecha de "bajo" a "mediano"; o puede vender la tecnología licenciándola a otras empresas para las cuales tiene mayor importancia, o iniciar un inversión conjunta para apalancar las fuerzas de su socio.

T3. La empresa tiene una posición débil en esta tecnología, la cual tiene poca importancia. La estrategia apropiada es detener toda las inversiones en ésta área ( excepto para algún monitoreo) y si es posible vender la tecnología, por ejemplo a un país subdesarrollado.

T2. El valor de esta tecnología a la empresa no es clara. La empresa puede tratar de cambiar la posición hacia la esquina de alto-líder o cualquiera puede explotarla en un nicho de mercado limitado, aunque el nicho puede eventualmente desaparecer.

Cabe destacar que las técnicas financieras señaladas en el esquema de la metodología para la evaluación de proyectos en el cuadro 4.1, tales son:

- Valor presente Neto
- Tasa interna de Rendimiento
- Razón beneficio - Costo.

Las cuales se encuentra suficientemente explicadas en el capítulo III: "Aspectos Financieros" de este trabajo.

" " " "

f " " "

" " " "

## ASPECTOS PRACTICOS EN LA FORMULACION DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA

En el proceso del desarrollo de una estrategia tecnológica no puede quedar desligado de la estrategia de administración de la empresa, en lo que sea posible también deberá estar orientada a la creación e identificación de un portafolio de tecnologías que deben usarse en la organización. Este proceso deberá ser iniciado por la creación de una jerarquía tecnológica para la compañía, sobre un conjunto de tecnologías factibles.

Las etapas progresivas de análisis y síntesis en la construcción de la estrategia serán:

- Auditoría de la tecnología existente
- Transformación del valor agregado derivado de la tecnología en las divisiones seleccionadas.
- Identificación de brechas y anomalías en la cadena de valor agregado.
- Construcción de portafolios relacionando los recursos tecnológicos a los segmentos de mercado, y la contribución y participación de mercado.
- Análisis de la estrategia de negocios para identificar los componentes competitivos, tales como eficiencia del competidor, posibles discontinuidades en el lado de la oferta por cambios en materiales.
- Síntesis de un mapa genérico de la ciencia y tecnología orientado a la necesidades actuales y de largo plazo de la empresa.
- Desarrollo de recomendaciones para una estructura organizacional capaz de maximizar ambas la efectividad y la eficiencia del proceso de I+D.

La estrategia como un todo debería ser orientada al programa de inversión tecnológica con el fin de incrementar el valor agregado en varias partes del cadena del proceso o servicio.

## IMPLANTACION Y CONTROL

El proceso de implantación consiste en la ejecución de las acciones producidas en el proceso de planeación y además asegurando que se mantenga la retroalimentación de este proceso, convirtiéndose en un ciclo.

Todas las tareas y actividades que constituyen el proceso de administración estratégica serían un desperdicio de tiempo , si la estrategia no es convertida en acciones concretas y resultados.

En la instrumentación de la estrategia tecnológica consideraremos dos factores que permitirán su ejecución en el negocio, y estos son , la programación de los proyectos que conforman la estrategia en el tiempo y su presupuestación. Para lograr éstas existen diversas técnicas de Investigación de Operaciones que pueden utilizarse en la correcta asignación de los insumos sujetas a dos principales restricciones: tiempo y presupuesto. Entre las más importantes podemos señalar:

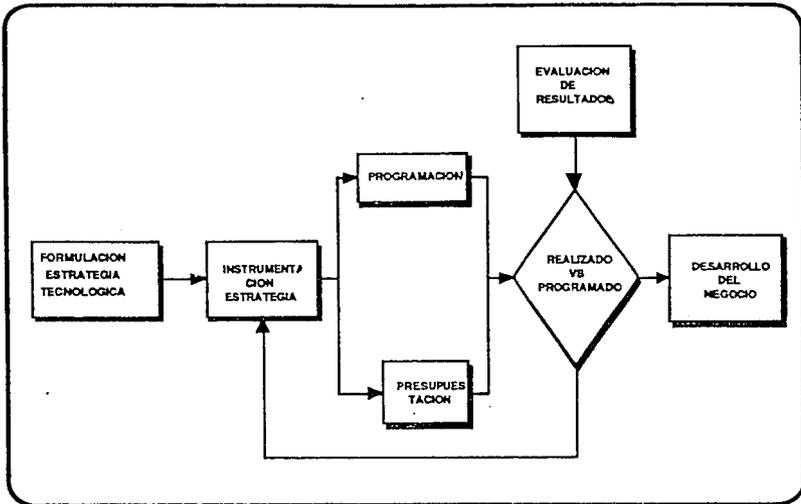
- Teoría de Decisiones y Juegos
- Programación de Proyectos
- Optimización y Programación Matemática

Por otra parte el control está relacionado con la evaluación de los resultados obtenidos en la ejecución de las acciones que forma la estrategia. (Véase Cuadro 4.22: Evaluación y Control de Resultados)

Los patrones o medidas de desempeño con los cual se medirán los resultados, debieron ser previamente establecidos en la etapa de planeación de la administración estratégica.

De la evaluación de resultados surgirá un nuevo conjunto de acciones y modificaciones al proceso del negocio que <sup>e</sup>rá iniciado de nuevo el ciclo de planeación.

CUADRO 4:22 Evaluación y control de resultados.



La planeación sin control no tiene ningún valor, y de aquí que un examen crítico de las acciones se considera clave en el sentido estratégico para la empresa en particular representa, un proceso esencial el paso previo de desarrollo de las medidas de desempeño.

En el proceso de evaluación de resultados debemos crear conciencia dentro del personal, respecto a la importancia de un buen desempeño y evaluación del negocio, para que la gente que está directamente en la operación se sienta involucrada en la etapa del control, y de esta forma las fallas y errores se detectarán desde su origen, lo que facilita su rápida corrección y adecuación.

Por otra parte el control está relacionado con la implantación de esas acciones y movimientos claves. Las cuales serán medidas de acuerdo a la información recogida en las medidas de desempeño, a través de la evaluación de esta información surgirá un nuevo conjunto de acciones y será iniciado de nuevo el ciclo del proceso de planeación.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

La metodología de EPT dará las pautas para la formulación de la estrategia tecnológica, que deberá estar compuesta por un portafolio de proyectos tecnológicos que coadyuven al logro de una posición competitiva frente a las condiciones de cambio que los micro-empresarios han visto acentuadas en la década de los 90's, dada la debilidad de sus recursos y a su endeble situación de mercado.

Esta metodología se inicia con un diagnóstico de la empresa en cuatro áreas: resultados y estrategia general de la empresa, estrategia del cliente y la situación competitiva del negocio, el uso actual de la tecnología, y por último la utilización del recurso humano.

El análisis que nos arroja el diagnóstico nos será útil para determinar: misión, filosofía, objetivos y metas, que son los elementos que nos señalarán el curso a seguir dentro de nuestro proceso de planeación. En la determinación de las metas debemos precisar cuales serán las medidas del desempeño del negocio, con las cuales se medirá su impacto de las acciones realizadas en las metas.

Para determinar con cierta exactitud la estrategia general del negocio, debemos hacer una predicción de las variables más importantes que se encontraron en el diagnóstico, se pondrá especial énfasis en aquellas relacionadas con el componente tecnológico. El primer componente de la predicción tecnológica debe ser una predicción de las tendencias de la economía nacional, el segundo debe ser una predicción de mercado ( estimación de las ventas de todas las líneas de productos por aplicación y clase de cliente), y por último la extrapolación de la tecnología a seleccionar en el tiempo.

En la selección y clasificación de los proyectos que conforman la estrategia tecnológica, se hacen uso de técnicas tanto cualitativas como cuantitativas, dentro de las cualitativas, se mencionan algunas utilizadas para organización y clasificación de información y otras específicamente elaboradas para su aplicación en el área de proyectos de tecnología. En lo que respecta a los criterios cuantitativos que se tomaron en cuenta son de tipo financiero, tales

---

como: VPN, TIR y razón beneficio-costos. En cuanto a su uso, cada empresa elegirá aquellas que le proporcionen mejores resultados de acuerdo a sus características, pero el equilibrio de ambas es lo más recomendable en la mayoría de los casos.

Las etapas de implantación y control, son las que permiten la puesta en práctica de las acciones o actividades previstas en la planeación estratégica, así la evaluación de los resultados y el seguimiento continuo de todo el proceso, y su respectiva retroalimentación, hará posible la modificación y corrección del rumbo cuando se muestren cambios que así lo indiquen.

# **CAPITULO V. ESTRATEGIA DE APLICACION**

- INTRODUCCION
- OBJETIVOS A CORTO Y LARGO PLAZO
- CONTEXTO DE LOS CURSO DE EPT
- ETAPAS DE LA ESTRATEGIA DE APLICACION
- CONTENIDO DEL CURSO
- RESUMEN Y CONCLUSIONES

## **INTRODUCCION**

En el contexto actual de la globalización de la economía, la competitividad es una de las grandes exigencias para las empresas; la tecnología juega en ello un papel central. Por lo tanto, su evaluación será determinante de las decisiones acertadas que se traducirán en mejores posiciones en el mercado.

Las grandes corporaciones no enfrentan limitaciones importantes para seleccionar y administrar sus tecnologías. Sin embargo, las de menor tamaño requieren de un mayor esfuerzo para acceder a estas herramientas.

La meta principal del micro-empresario es la de incrementar la posición competitiva de su compañía en el "difícil" mercado actual, en donde el cambio

es endémico y los ganadores son aquellas empresas lo suficientemente ágiles para responder rápida y decididamente a las demandas y presiones inesperadas del mercado. Sin embargo, el micro-empresario no sólo debe reaccionar al cambio, sino también debe convertirse en un agente del cambio, para desarrollar nuevas estrategias e instrucciones para la organización, con el fin de dar forma a los planes y políticas de la empresa y para elaborar una cultura empresarial exitosa para la década de los noventas.

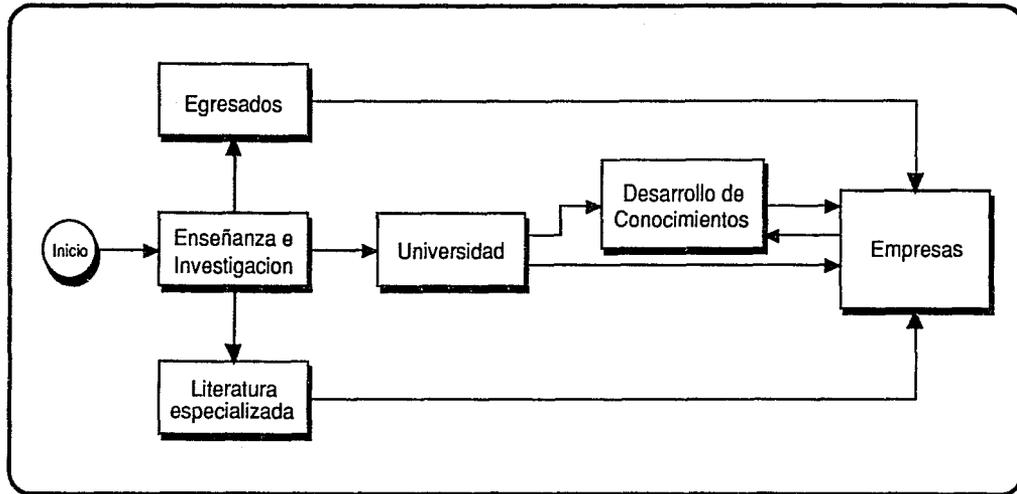
Precisamente, uno de los hallazgos de nuestra investigación es que la evaluación de proyectos de tecnología implica contar con estructuras y prácticas de administración de tecnología. La estrategia que aquí se propone trata de facilitar este camino, en un contexto de relación universidad-empresa, de acuerdo con los principios y misión fundamental de la UNAM.

En el ambiente académico el estudio y desarrollo de metodologías es de importancia primordial para la generación de conocimientos en vinculación con las necesidades del entorno económico. Por lo tanto, es elemento vital para los centros de educación e investigación como para los centros de producción.

Con el fin de favorecer el desarrollo de la comunidad y desarrollar programas para la actualización de los conocimientos de profesionales y ejecutivos de alto nivel, que supone transferir los conocimientos hasta aquí desarrollados, a las empresas, mediante cursos prácticos en los que el empresario adquiera la metodología y reciba el apoyo necesario para aplicarla a casos reales de su organización.

Para la aplicación de la metodología se propone una estrategia de transferencia a las empresas a través de un seminario práctico en el que los participantes adquieran conocimientos y los apliquen a soluciones de problemas reales de su empresa.

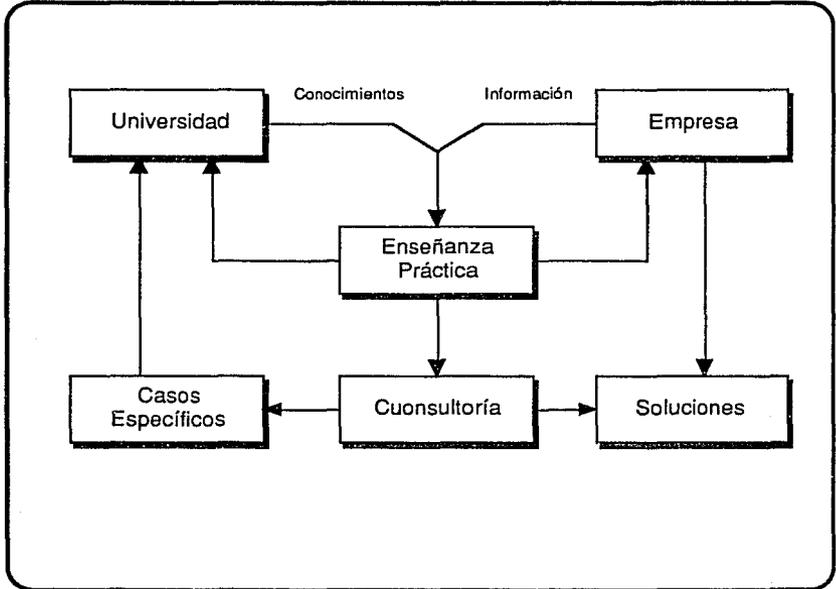
CUADRO 5.1 :Relación Universidad-Industria



Fuente: Elaborado por el Dr. J. A. Flores Becerril

Mediante este contacto entre investigadores y productores, podrá darse seguimiento a todo el proceso, evaluar los resultados y determinar campos potenciales para orientar la investigación y derivar de ella nuevas aplicaciones, una dinámica de mejoramiento continuo es de beneficio incuestionable para ambas empresa y universidad.

Cuadro 5.2: Vinculación Universidad - Empresa



Por lo general se está se llevando a cabo por medio de servicios de consultoría, fuera de la relación empresa-universidad; a través del financiamiento o de proyectos específicos que se encomiendan a institutos tecnológicos, universidades y centros de investigación con la obtención de respuestas específicas; mediante el apoyo personal de la empresa para el estudio de diplomados o de programas de posgrado. Este último caso significa plazos demasiado largos y la adquisición de una gran cantidad de conocimientos, de

los cuales se aprovecha una parte mínima.

### OBJETIVOS A CORTO Y LARGO PLAZO

El objetivo general del curso, se ha planteado de la siguiente forma:

**Proporcionales a los empresarios y directivos, los conocimientos y asesoría necesarios para que mediante su correcta asimilación, sean capaces de diseñar una estrategia tecnológica que les permitirá a mediano plazo consolidar o alcanzar una ventaja competitiva.**

Asimismo, se le facilitará introducir el proceso de planeación estratégica para lograr la racionalización de sus acciones al realizar exclusivamente aquellas que están enfocadas hacia las metas, lo que evita el dispendio y la distracción de sus recursos.

En toda organización en la que se inicia un proceso de planeación estratégica requiere de un esfuerzo extraordinario de todo el personal, que se extrema cuando los recursos no están debidamente integrados a las unidades responsables y actúan según su propia justificación sin atender a los requerimientos del conjunto. La tarea consistirá en empezar a integrar e interrelacionar, actividades, proyectos, recursos, evitando la dispersión de esfuerzos.

Cabe destacar que la metodología propuesta de EPT es meramente indicativa porque ante las circunstancias actuales que ya mencionamos, solo podemos diseñar un esquema que pueda adaptarse a las adecuaciones importantes que exigirá cada empresa, pero sobre todo es en la creatividad del recurso humano de que se disponga lo que permitirá plasmar en la estrategia tecnológica los proyectos específicos en forma concertada con misión, objetivos y metas de la organización.

En la consecución de este proceso debemos recalcar que el esfuerzo deberá ser concertado, es decir todo el personal de la organización estará comprometiéndose a la aceptación y racionalización de los mecanismos de

coordinación, lo que equivaldría a acciones conjuntas de los participantes en un marco de equilibrio y armonía.

Entre las metas más importantes a obtener de la estrategia de aplicación, podemos señalar:

- Implantar un proceso de planeación estrategia que le permita al empresario tomar mejores decisiones.
- Posicionar estratégicamente a su empresa y decidir cual es su ventaja competitiva.

### CONTEXTO DEL CURSO

La competitividad derivada de una economía global, experimenta un mercado en el cual todo mundo desea alcanzar o mantener una estrategia competitiva, para ser más creativo y anticiparse rápidamente a los cambios del mercado. La habilidad para equilibrar el gasto en inversión y la reducción en el tiempo de producción o servicio es el parámetro para el desarrollo y supervivencia de cualquier empresa.

Los bienes y servicios con un nivel sostenido de calidad deben estar sustentados en una infraestructura eficiente de la empresa: mercadotecnia, servicio al cliente, producción, administración de recursos, distribución, y administración financiera. La evaluación de la efectividad y eficiencia del funcionamiento actual del negocio es un fenómeno creciente en las economías desarrolladas.

El número de empresas que están revisando su proceso de negocio y mejorando su productividad, reduciendo tiempos de llegada al mercado, están creciendo rápidamente. A su vez cambios drásticos en los mercados, están empujando a la tecnología para que sea introducida más rápidamente en las organizaciones.

La dinámica de los mercados internacionales, a raíz de las negociaciones del TLC, deben significar una oportunidad de crecimiento, y no un detrimento de las empresas nacionales. La introducción de la tecnología para mejorar el proceso

de un negocio no es un idea nueva; sin embargo la necesidad de explorar nuevas áreas del negocio antes de introducir la tecnología es un evento crítico. Es fundamental antes de introducir un cambio al proceso actual, evaluar la aceptación de la organización respecto a la nueva tecnología.

### **ETAPAS DE LA ESTRATEGIA DE APLICACION**

En el proceso de instrumentación de la metodología a través de cursos prácticos, se inicia con el presente estudio, que una vez concluido, se procederá a la determinación e incorporación de los recursos necesarios en su impartición (Véase Cuadro 5.3: Etapas de la Estrategia de Aplicación)

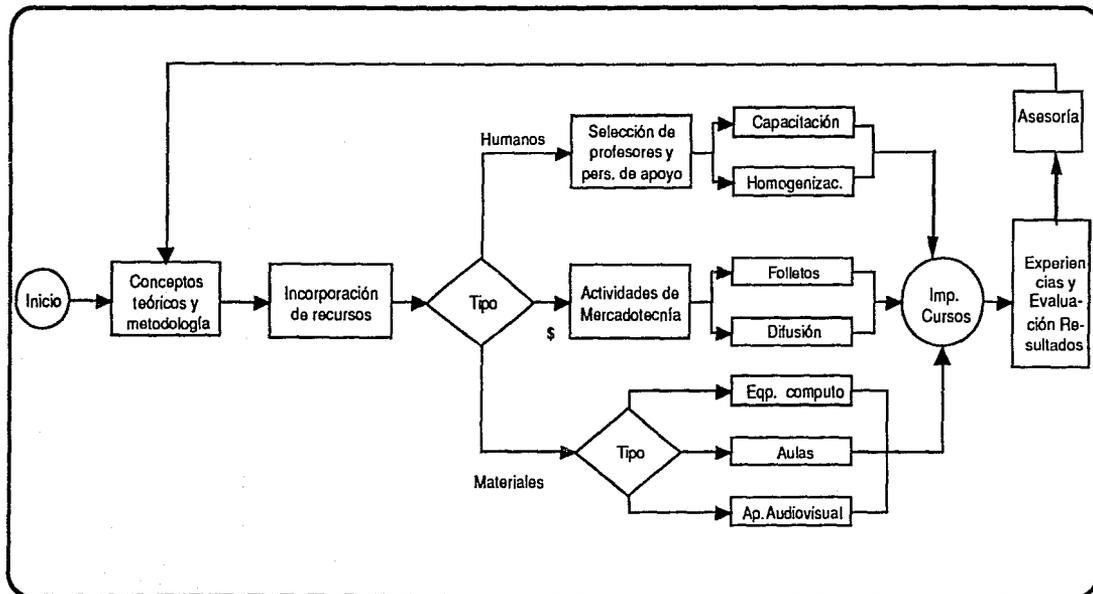
Estos recursos están compuestos principalmente por recursos: humanos, materiales y monetarios; el recurso humano será sometido a una selección de profesores y personal de apoyo de acuerdo a un perfil profesional afín a los objetivos de los cursos; y posteriormente a un proceso de capacitación y homogenización e integración con el fin de consolidar el equipo de trabajo que se encargará de la elaboración de programas, material de apoyo, preparación de casos y ejercicios, e impartición de cursos.

Los recursos monetarios se destinarán a la emisión de folletos, realización de entrevistas de promoción y a todas aquellas actividades de difusión y promoción del curso.

Por último, deberán satisfacerse las necesidades de recursos materiales, tales como: equipo de computo, aulas y apoyos audiovisuales, los cuales son imprescindibles para una adecuada presentación del material didáctico y en el manejo de la información inherente a los cursos.

Los elementos arriba mencionados nos guiarán a la adecuada impartición de los cursos, y al finalizar cada módulo serán evaluados tanto los profesores a través de encuestas como los participantes mediante exámenes.

CUADRO Nº 5.3: Etapas de la Estrategia de Aplicación.



Fuente: Elaborado por E.Y. para la tesis.

En los casos en los cuales los participantes requieran asesoría se organizarán reuniones de trabajo en los centros empresariales, en donde se dará solución a la problemática planteada por las empresa, procurando que en estas reuniones participen alumnos de los últimos semestres para reforzar los conocimientos en donde haya lugar y para que los estudiantes tengan contacto con el ambiente empresarial.

Una vez terminada la etapa anterior se realizaran las reuniones de intercambio de experiencias de facilitadores y ejecutivos, que junto con las evaluaciones del curso serán la fuente de información útil en el mejoramiento y afinación de la metodología y de los cursos en general.

## CONTENIDO DEL CURSO

Este curso está compuesto por cuatro módulos:

**1º Módulo: Conceptos Teóricos**

- Tecnología e Innovación.
- Administración estratégica.
- Aspectos financieros.

**2º Módulo: Metodología de EPT**

- Diagnóstico-pronóstico.
- Misión, objetivos, filosofía y metas.
- Medidas de desempeño.

**3º Módulo: Aplicación de la metodología**

- Selección de proyectos tecnológicos
- Estrategia tecnológica.

**4º Módulo: Implantación y control**

- Programación y presupuestación
- Evaluación de resultados
- Seguimiento y control

En la primer módulo se presentan los conceptos fundamentales necesarios en la aplicación de la metodología de EPT.

El segundo módulo corresponde al conocimiento de la metodología propuesta y a la adecuación de ésta a las necesidades de cada empresa.

El tercer módulo consistirá en la implantación de la metodología que deberá generar como resultado el plan estratégico de tecnología, en el cual se plasmarán las diversas alternativas tecnológicas de la empresa.

El cuarto y último módulo versará sobre el procedimiento de ejecución, seguimiento y control del estrategia tecnológica.

### RESUMEN Y CONCLUSIONES

La estrategia de aplicación de este trabajo está orientada a la transferencia de algunos conocimientos de los centros de educación a la micro-empresa, dadas las inquietudes que experimentan la mayoría de los ejecutivos y que se manifestaron en la encuesta de opinión.<sup>37</sup>

La transferencia de estos conocimientos se presenta como un seminario compuesto por cuatro cursos o módulos los cuales se agruparon en: conceptos teóricos, metodología de EPT, aplicación de la metodología e implantación y control.

El objetivo a lograr, una vez concluido el seminario será: proporcionarles a los empresarios y directivos de la micro-empresa, los conocimientos y asesoría necesarios para que mediante su correcta asimilación, sean capaces de diseñar la estrategia tecnológica que les permitirá a mediano plazo consolidar o alcanzar una ventaja competitiva.

Para concluir, resaltaremos la importancia del compromiso de todo el personal de la empresa a cualquier nivel, como un elemento vital para instalar un proceso de administración estratégica, en primera instancia, y después en la

---

<sup>37</sup> Véase Capítulo 1, de este trabajo, Pág. 9 y 13 - 16.

formulación de la estrategia tecnológica, el recurso humano es el recurso más importante dentro de cualquier organización.

Dadas las restricciones de tiempo y recursos la estrategia de aplicación se realizará cuando se reúnan las condiciones necesarias para ello, pero estamos seguros de la respuesta que tendrá dentro del sector empresarial y que será además una forma importante de contribuir a la misión de la UNAM, así como al desarrollo de la comunidad.

## ***CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES***

---

- El entorno de la década pasada que se caracterizaba por el paternalismo gubernamental que protegía a la industria, manteniendo las fronteras cerradas a productos extranjeros, proporcionando subsidios a la industria, se ha quedado atrás y los noventas se caracterizan por acelerados cambios, frente a los cuales el empresario se le presenta la tecnología como una arma para enfrentarlos con éxito.
- Se realizó un análisis del perfil de la empresa y se concluyó que la micro - empresa es un campo fértil para la generación del cambio tecnológico, constituyen además un mercado potencial para el curso propuesto, dado que representan más del 70 % del total de la industria y más del 60% del sector comercio.
- La estrategia de aplicación de este trabajo está orientada a la transferencia de algunos conocimientos de los centros de educación a la micro - empresa, dada las inquietudes que experimentan los ejecutivos entrevistados para la encuesta de opinión realizada en el capítulo I. Marco de Referencia.
- Uno de los hallazgos de la investigación de este estudio, ha encontrado que es necesario establecer en la empresa un proceso de administración estratégica

para poder realizar una evaluación integral de proyectos de tecnología, razón por la cual se presentan dentro del capítulo II. Conceptos Fundamentales, algunos sobre la planeación estratégica.

- Los conceptos revisado sobre tecnología e innovación nos muestran lo relevante que estas pueden ser para el desarrollo y consolidación de la empresa, siendo la tecnología uno de los insumos más importantes, que pueden generar una posición competitiva, pero que no puede ser aislada del resto de los elementos del medio ambiente de la empresa. Por lo que el proceso de formulación de la estrategia consiste de un análisis sistémico del conjunto complejo de factores y de una interacción con el conjunto explícito de los objetivos estratégicos.
- El conocimiento de aspectos fundamentales sobre tecnología e innovación le van a permitir al empresario su utilización y manejo mostrándole, la importancia de la tecnología dentro de un mundo cambiante, caracterizado por la tendencia hacia una economía única y el acelerado avance de los medios de comunicación.
- La evaluación financiera por sí solo no conduce a una selección y evaluación óptima de proyectos, aún cuando es uno de los criterio más importantes dentro de la EPT, la dificultad de utilizar exclusivamente este criterio radica en la imposibilidad de analizar su impacto dentro de la empresa como un todo, lo cual es factible si previamente se instala un proceso de administración estratégica en la empresa.
- Las preferencias de parte de los administradores por proyectos de muy corto plazo y con una marcada aversión al riesgo, dejando a un lado a los proyectos de tecnología, los cuales muestran rentabilidad a más largo plazo y en los que generalmente está presente un alto grado de riesgo, procediendo así se ignoran una gran cantidad de oportunidades potenciales de negocio, las cuales están siendo aprovechadas por empresarios más competitivos que en muchas ocasiones provendrían del sector externo dada la coyuntura del TLC (Tratado de Libre Comercio).
- La estrategia tecnológica consiste en un plan en el cual se contemplan todas las alternativas de inversión viables de ejecución, de acuerdo a la restricciones de tiempo y presupuesto.

- El tema de esta tesis en un futuro no muy lejano cobrará importancia, sobre todo por la globalización de la economía, y porque la industria mexicana se encuentra compuesta en su mayoría de micro y pequeñas empresas las cuales tienen grandes necesidades de tecnología, sobretodo si quieren sobrevivir en un mundo económico cambiante y competitivo como resultado de esa globalización.
- La metodología de EPT es meramente indicativa porque ante las circunstancias actuales que ya se mencionaron, solo podemos diseñar un esquema que pueda adaptarse a las adecuaciones importantes que exigirá cada empresa, pero sobre todo es en la creatividad del recurso humano de que se disponga lo que permitirá plasmar en la estrategia tecnológica los proyectos específicos acorde con la misión objetivos y metas de la organización.
- En la consecución de la planeación estratégica debemos recalcar que el esfuerzo debe ser concertado, es decir todo el personal de la organización deberá comprometerse a la aceptación racionalización de los mecanismos de coordinación, lo que equivaldría a acciones conjuntas de los participantes en un marco de equilibrio y armonía.
- Derivado de la investigación hemerográfica, se encontró en un algunos artículos que una de las causas de que no sean tomados en cuenta otro tipo de criterios que no sean financieros, radica en que se nos ha educado haciendo énfasis en cuestiones monetarios, en las universidades los estudiantes están más interesados en realizar una carrera en cualquier área y no en el campo de la ciencia, la mayoría de los estudiantes universitarios no consideran a la actividad científica como una actividad interesante y excitante. Una forma de impulsar la innovación tecnológica sería fomentar dentro de los niveles tempranos de educación el gusto por la actividades científicas y tecnológicas, y darles la debida importancia desde el inicio de nuestra educación.
- El señalar la existencia de una brecha tecnológica, que consiste en la diferencia entre la "tecnología disponible" y la "tecnología en uso", como consecuencia pueden pasar varios años antes de que el conocimiento científico sea explotado a través del progreso tecnológico, algunas veces porque la aplicación inmediata no pudo ser identificada. Su tendencia en el tiempo es

hacia su ensanchamiento.

La investigación científica, es realizada sin objetivos claros para su aplicación práctica, muchas veces en centros e institutos de investigación el conocimiento científico pareciera ser el fin último.

Con el fin de aprovechar esta situación, debiera estrecharse la comunicación entre los centros de investigación y las organizaciones, lo que propiciaría su disminución al ser alentado la I/D en las áreas en las cuales previamente se hayan detectado necesidades del mercado (market pull), asimismo, estrechar vínculos para buscar la aplicación de la tecnología disponible (technology push).

En una segunda etapa de este estudio se pretende realizar un inventario de las investigaciones realizadas por UNAM y difundirlas entre los empresarios que cursen el seminario de EPT, con el fin de acelerar en donde sea factible su aplicación, con lo que se propiciaría su explotación, se aprovecharía ese potencial que significa un considerable reto, y requiere de imaginación y creatividad tanto del sector empresarial, como del personal académico.

# **BIBLIOGRAFIA**

---

- Abernathy W. J. & Clark K. B., *Mapping the Winds of Creative Destruction*, Research Policy, 1985, Vol. 14, N° 1.
- Abetti, P. A., *Linking Technology and Business Strategy*, The Presidents Association, 1989.
- Ackoff, R., *El arte de Resolver Problemas*, Editorial Limusa, México, D. F., 1989.
- Betz, F. , *Managing Technology Competing Through New Ventures, Innovation & Corporate Research*, National Science Foundation, Prentice hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1989.
- Bierman H. Jr., *The Capital Budget Decision.*, Mac Millan Publishing Co. Inc, 1975.
- Bierman H. Jr., *Administración Financiera e Inflación.* , Compañía Editorial Continental, S. A., México, D.F.,1981.
- Blank L. T. & Tarquin A. J., *Engineering Economy.*, Third Edition, Mac Graw Hill, New York, 1989.
- Boseman G. & Phatak A., *Strategic Management (Text and Cases)*, 2nd Edition, John Wiley and Sons, New York, 1989.

- Brigham, E., *Financial Management. Theory and Practice*, Second Edition, The Dryden Press, 1979.
- Bussey L. E. *The Economic Analysis of Industrial Projects.*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, Inc, 1978.
- Churchman, W., *El enfoque de sistemas*, Editorial Diana, México, D. F., 1989.
- Checkand, Peter, *Systems Thinking, Systems Practice*, John Wiley and Sons, 1981.
- Coos B. R., *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión.*, Limusa 1985.
- Edosomwan, J. A., *Integrating Inovation and Technology Management*, San José California, John Wiley & Sons, 1989
- Fabricky W. J., *Analysis Economics* , Prentice Hall, Fifth Edition, 1982.
- Fabricky W.J. & Thuesen G. J., *Economic Decision Analysis*, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1978.
- Frohman, A. L., "*Technology as a Competitive Weapon*" , Harvard Business Review. Enero Febrero, 1982; Págs. 97-104.
- Grant I. L. , *Principles of engineering Economy*, 8th Edition, Wiley and Sons, 1990.
- Handsombe & Norman; *Strategic Leadership -The Missing Links-*, Mac Graw Hill, London, 1989.
- Noori.H., *Managing the Dynamics of New Technology.*, Prentice Hall, New Jersey: , 1990.
- Porter, M. E., *Estrategia Competitiva*, Cía. Editorial Continental, S.A. de C.V., México, D. F., Segunda Edición, 1991.
- Porter, M. E., *Ventaja Competitiva*, Fress Press, New York, 1985.

- 
- Jones B., *Inflation in Engineering Economy Analysis*, John Wiley and Sons, 1982.
  - Research Technology Management, *R & D Planning Enviroment for The 90's*, March-April, Vol. 34. N°2, 1991.
  - Research Technology Management, *Evaluating and Competing R&D Investments*, July-August 1991, Vol. 34, N°4., 1991.
  - Research Technology Management, *The CEO and the Thechnologist*, May-june, Vol 35. N° 3, 1992
  - Research Technology Management, *Speed-to-Markets Dstinguishes the New Competitors*, November-December, Vol. 34, N°5, 1991.
  - Research Technology Management, *Using Technology for Competitive Advantage*, Sep-Oct, Vol. 34 N° 5, 1991.
  - Task Force on Management of Technology. *Management. The Hidden Competitive Advantage*. Washington D. C. National Academy Press, 1987.
  - Thuesen G. J., *Engineering Economy*, Fifth Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1977.
  - Twiss, B. C., *Technology and Management*, edited by Ray Wild, New York, 1990.
  - Warfield J., *Societal problems*, Intersystems Publications, Salinas Ca. 1989.
  - Wild, R., *Technology management*, The Management Collage, London, 1989.