



Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

Facultad de Contaduría y Administración
Facultad de Química
Instituto de Investigaciones Sociales
Instituto de Investigaciones Jurídicas

T e s i s

**Propuesta de un proceso administrativo para
el sistema tecnológico en las organizaciones**

Que para obtener el grado de:

**Doctor en Ciencias de la
Administración**

Presenta: Luis Alfredo Valdés Hernández

Director de la tesis: Abdolreza Rashnavady Nodjoumi

México, D.F., septiembre de 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Luis Alfredo Valdes
Hernandez

FECHA: 13 septiembre 2007

FIRMA: L.A.H.

Índice

| | |
|---|-----------|
| Resumen | vii |
| Introducción | ix |
| Capítulo 1. La problemática | 1 |
| 1.1. Marco de referencia | 3 |
| 1.1.1. Competitividad y productividad. | 3 |
| 1.1.2. Relación con países miembros del Tratado de Libre Comercio en América del Norte (TLCAN). | 5 |
| 1.1.3. Planta productiva. | 8 |
| 1.1.4. Modelos. | 11 |
| 1.1.5. Ciencia, tecnología, desarrollo tecnológico e innovación. | 13 |
| 1.1.6. Variables para la innovación. | 19 |
| 1.1.6.1. Propiedad intelectual, patentes. | 19 |
| 1.1.6.2. Estímulos fiscales. | 25 |
| 1.1.6.3. Procesos de cooperación, vinculación escuela-empresa. | 27 |
| 1.2. El problema. | 34 |
| 1.3. Metodología. | 37 |
| 1.3.1. Hipótesis | 40 |
| 1.3.2. Objetivos | 41 |
| Capítulo 2. Teorías de referencia | 43 |
| Introducción | 45 |
| 2.1. Definiciones acerca de la tecnología. | 46 |
| 2.2. Atributos de la tecnología. | 61 |
| 2.3. Tecnología y estructura productiva. | 65 |
| 2.4. La tecnología como paquete. | 73 |
| 2.5. El enfoque de sistemas. | 75 |
| 2.5.1. Postulados de la teoría general de sistemas. | 76 |
| 2.5.2. Sistemas y subsistemas. | 77 |

| | |
|--|------------|
| 2.5.3. Características de los sistemas. | 78 |
| 2.5.4. Clasificación de los sistemas. | 79 |
| 2.5.5. Definición y estudio del sistema. | 80 |
| 2.5.6. Sinergia y recursividad. | 82 |
| 2.6. Planeación estratégica y estrategias tecnológicas. | 85 |
| 2.6.1. Competencias distintivas. | 85 |
| 2.6.2. El entorno tipos y naturaleza. | 86 |
| 2.6.3. Estrategia organizacional y tecnológica. | 87 |
| 2.6.4. El concepto de estructura organizacional. | 89 |
| 2.6.5. Estrategias tecnológicas. | 90 |
| 2.7. Ciclo económico y las innovaciones. | 92 |
| 2.7.1. Clasificación del ciclo por su duración. | 93 |
| 2.8. Innovación tecnológica. | 96 |
| 2.8.1. Modelo de innovación tecnológica. | 98 |
| 2.9. La tecnología y el administrador. | 109 |
| Capítulo 3. Propuesta de un proceso administrativo para el sistema tecnológico en las organizaciones. | 111 |
| 3.1. Introducción | 113 |
| 3.2. Proceso propuesto para la administración de la tecnología. | 115 |
| 3.2.1. Proceso administrativo. | 115 |
| 3.2.2. Proceso para administrar el sistema tecnológico propuesto. | 115 |
| 3.2.3. El administrador y el sistema tecnológico. | 119 |
| 3.3. Integración del sistema tecnológico en las empresas. | 121 |
| 3.3.1. Sistema tecnológico particular, modelo de los tres vectores. | 121 |
| 3.3.2. Primer vector o misión organizacional. | 122 |
| 3.3.3. Segundo vector o estructura organizacional. | 124 |
| 3.3.4. Tercer vector o diseño de transformación. | 126 |
| 3.3.5. El entorno del sistema. | 128 |
| 3.4. Diagnóstico tecnológico y nivel tecnológico en las empresas. | 131 |
| 3.4.1. La organización como sistema. | 131 |

| | |
|--|-----|
| 3.4.2. La organización como un sistema orientado a la calidad. | 133 |
| 3.4.3. Establecimiento del nivel tecnológico en las empresas, por una adecuación a la propuesta de SECOFI (ahora Secretaría de Economía). | 134 |
| 3.4.4. Consideraciones acerca del conocimiento del sistema tecnológico y el nivel tecnológico. | 136 |
| 3.4.5. Consideraciones acerca del nivel tecnológico, el enfoque de sistemas y el modelo de los tres vectores. | 137 |
| 3.5. Planeación estratégica de la organización, como antecedente de las estrategias tecnológicas. | 140 |
| 3.5.1. Planeación estratégica organizacional. | 140 |
| 3.5.2. La planeación estratégica y su horizonte temporal. | 141 |
| 3.5.3. Establecimiento de las estrategias organizacionales por el análisis de las condiciones actuales de la organización. | 141 |
| 3.5.4. Establecimiento de las estrategias organizacionales por el análisis de las condiciones del pasado de la organización. | 143 |
| 3.5.5. Establecimiento de las estrategias organizacionales por el estudio y establecimiento de las condiciones futuras de la organización. | 145 |
| 3.5.6. Estructuración y evaluación de las estrategias. | 147 |
| 3.5.7. Análisis estructural. | 148 |
| 3.5.8. Área motriz, estrategias motrices. | 149 |
| 3.6. Planeación estratégica tecnológica. | 154 |
| 3.6.1. Estrategias tecnológicas básicas. | 154 |
| 3.7. Programas, acciones en un nivel táctico. | 160 |
| 3.7.1. Establecimiento de programas por el análisis del ciclo de vida. | 160 |
| 3.7.2. Implementación del programa, por el análisis del ciclo económico. | 163 |
| 3.8. Proyectos para la innovación, acciones en un nivel operativo. | 166 |
| 3.8.1. Innovación. | 166 |
| 3.8.2. Proyectos tecnológicos para la innovación. | 169 |
| 3.8.2.1. La formulación del proyecto para la innovación y sus elementos. | 169 |
| 3.9. Administración por proyectos tecnológicos, herramientas. | 173 |
| 3.9.1. Administración de los proyectos. | 173 |
| 3.9.2. Políticas tecnológicas de la empresa. | 174 |

| | |
|--|------------|
| 3.9.3. Financiamiento. | 177 |
| 3.9.3.1. El financiamiento de los proyectos para la innovación. | 177 |
| 3.10. Procesos de transferencia y programas de asimilación del sistema tecnológico. | 186 |
| 3.10.1. Formulación e implantación de los programas de asimilación del sistema tecnológico. | 187 |
| 3.10.2. Transferencia de tecnología. | 188 |
| 3.11. Sistemas tecnológicos adecuados. | 193 |
| 3.11.1. Tecnologías adecuadas. | 194 |
| 3.11.2. Competitividad. | 196 |
| 3.12. Procesos de cooperación. | 201 |
| 3.12.1. Cooperación universidad-sector externo. | 202 |
| 3.12.2. El proceso de la cooperación. | 203 |
| 3.12.3. Estructura organizacional de la unidad de cooperación. | 207 |
| Consideraciones finales del trabajo | 209 |
| Anexos | 217 |
| Bibliografía | 303 |

Resumen

El presente trabajo doctoral se presenta bajo una estructura —propia de trabajos de investigación aplicada— que generalmente se utiliza en las presentaciones de los trabajos experimentales de las ciencias exactas.

La aplicación de esta estructura a la presentación de los trabajos efectuados en las ciencias sociales es factible cuando se considera que cualquier presentación que pretende ser científica debe tener como objetivo básico establecer una explicación entendible para todo tipo de público y no sólo por aquellos que se consideren versados en algún tema, de cualquier ciencia en cuestión.

La estructura de esta presentación tiene tres elementos básicos o grandes apartados, a saber:

- I. El problema
- II. Marco de referencia
- III. Propuesta de solución

Con éstos se pretende establecer un hilo conductor para la presentación y comprensión del trabajo realizado.

En el primer apartado, denominado “El problema”, se presenta el problema por resolver; se considera que éste es parte de una realidad que se conoce y se ha estudiado de manera sistemática y profunda. Así, se determina una problemática a partir de la cual aislamos un problema al que se pretende dar solución. En este apartado se establece el tamaño e importancia del tema por tratar y también podrían considerarse las posibles hipótesis por trabajar.

El segundo apartado, titulado “Teorías de referencia”, se podría ubicar como tercer elemento de la presentación o se podría eliminar si el problema fuera de un segmento demasiado específico de la realidad bajo estudio y, por lo tanto, su presentación fuera sólo ante un grupo de especialistas en ese segmento del saber. Sin embargo, cuando se trata de problemas sociales, donde la solución propuesta está en función del enfoque del autor, la cual puede ser totalmente opuesta no sólo a la opinión de un experto, sino a una corriente del pensamiento (en este caso de la administración), se hace necesario sustentar cualquier propuesta con estudios anteriores (de preferencia bajo entornos similares) a los cuales se ha recurrido para fortalecer la propuesta de solución dada. En este apartado se enumeran las teorías que sustentan la propuesta de solución.

Por último, en el tercer apartado se presenta la propuesta de solución, a la que se ha denominado “Propuesta de un proceso administrativo para el sistema tecnológico en las organizaciones”, la cual se estableció después de estudiar bajo diferentes aspectos el problema seleccionado inicialmente. En esta propuesta se vierte todo el conocimiento teórico y práctico del investigador. Lo anterior, en la especialidad de administración, adquiere especial relevancia donde, a diferencia de las ciencias exactas, las actuales condiciones turbulentas del entorno hacen extremadamente difícil el establecimiento de leyes universales; por lo tanto, en cada paso se han de hacer las consideraciones pertinentes —al igual que en las ciencias exactas— al caso estudiado. Si bien en este apartado se presenta una propuesta de solución, en ésta se explican las variables y condiciones encontradas, tanto exógenas como endógenas, para la propuesta así como las excepciones a la misma. Por último, en este apartado quedan establecidas las observaciones así como las conclusiones a las que se ha llegado en el desarrollo del trabajo.

Introducción

El presente trabajo se ha desarrollado con una orientación predominantemente práctica y con base en la experiencia del sustentante. Con éste se pretende que al examinar la problemática de *la tecnología y su administración en las organizaciones* en un entorno nacional, y a través de algunos indicadores oficiales seguido del establecimiento de un marco teórico de referencia que dé sustento a la consecuente propuesta del proceso administrativo del sistema tecnológico en las empresas, dicho trabajo llegue a ser base para establecer procesos administrativos en las empresas que reconocen la utilización de la tecnología en su quehacer cotidiano.

Para su desarrollo, se considera a la *tecnología* como un *sistema tecnológico* que se integra y desarrolla dentro de las empresas, por lo que su comportamiento sólo será entendible cuando lo examinemos desde el todo y no cómo una parte de ese todo; consideramos además sus interacciones con el entorno o medio ambiente que rodea a las organizaciones.

El planteamiento del estudio del *sistema tecnológico* se aborda desde el punto de vista de los elementos de la organización y sus relaciones con el entorno globalizado; es decir, el *sistema tecnológico* se considera como un subsistema de la organización que establece interrelaciones con los otros elementos de la organización —como pudieran ser las áreas funcionales—, además de su entorno —como son el político, social, cultural y tecnológico, entre otros—, con los que establece relaciones —independientes,

dependientes, interdependientes o motrices— que definen por parte de la empresa las acciones estratégicas por tomar.

Esta posición respecto a la tecnología y su administración nos lleva a establecer procesos administrativos específicos a nuestro entorno; es necesario recordar que la administración *per se* tiene objetivos sociales, que adquieren un valor sustantivo cuando se refieren a la tecnología y su uso, ya que ésta es —en gran medida— responsable de la permanencia y/o el desarrollo de la empresa.

Al final se espera que esta propuesta permita llegar a establecer las bases de un *proceso para administrar la tecnología en las organizaciones* permitiendo un verdadero desarrollo a nuestras empresas y que regrese —al menos en parte— a la administración su valor como herramienta del cambio social.

México, Ciudad Universitaria, 2007

Capítulo 1

La Problemática

- 1.1. Marco de referencia
- 1.2. El problema
- 1.3. Metodología

1.1. Marco de referencia

1.1.1. Competitividad y productividad

En reiteradas declaraciones los representantes de la industria nacional¹ han marcado como necesidad prioritaria incrementar la capacidad de la industria nacional en su competitividad ante un entorno internacional; el Foro Económico Mundial² (WEF, World Economic Forum) en su informe 2006-2007 acerca de la Competitividad Global, en la que se consideraron 125 economías, le otorgó a México la posición número 58. Augusto López Claros, jefe y director de la Red de Competitividad Global del Foro Económico Mundial, comentó:

México padece de una reglamentación y burocracias excesivas e instituciones públicas que necesitan operar con mayor apertura y transparencia [...] también tiene un serio problema de crimen que incrementa los costos de las empresas y menoscaba la competitividad. Tendrá que [...] encontrar maneras de invertir más para mejorar la educación [...] para incrementar la capacidad a futuro del país para innovar y operar más fácilmente en una economía mundial cada vez más compleja.

En el mismo documento se indica que para el periodo 2006-2007 nuestro país gana una posición con respecto al año anterior debido a que los indicadores del Foro consideran que existe una *buena* calidad en los sistemas de salud y educación primaria, que el mercado de bienes es de buen tamaño y eficiencia, así como por la capacidad de la comunidad empresarial de aprovechar los insumos de la inversión extranjera directa como fuente de transferencia de tecnología.

¹ GUTIÉRREZ Ricardo, "Urge crear entorno favorable para la empresa", *El Universal*.

² <http://www.weforum.org/documents/gcr/mexico.pdf>, *México avanza a la posición número 58 en la clasificación de competitividad global del Foro Económico Mundial 2006*.

Sin embargo, desde un análisis histórico del citado índice (figura 1.1), se puede observar que en el periodo de 1999-2006 se perdieron 27 lugares en el listado de competitividad global (figura 1.2).

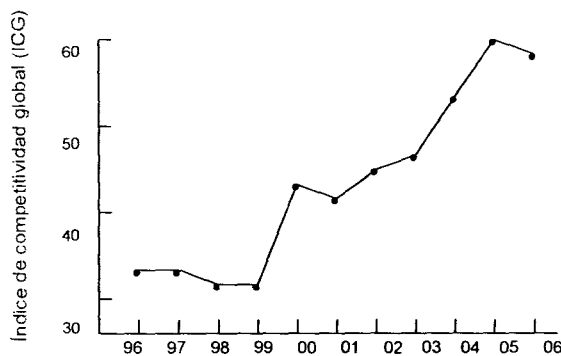
Este resultado se asocia al hecho de que México tiene un vacío en su política industrial³ ya que —al no existir inversiones estratégicas en infraestructura, tecnología, educación y factor humano— no se puede considerar que exista una política de Estado para el largo plazo⁴, lo que da como resultado que —en dos sexenios perdidos⁵— las empresas nacionales presenten una falta de competitividad en el contexto mundial.

Figura 1.1
Índice de competitividad global para el crecimiento, México.

| Año | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Índice | 33 | 33 | 32 | 31 | 43 | 42 | 45 | 47 | 48 | 59 | 58 |

Fuente: Elaborado a partir de los datos citados en *Global Information Technology Report 2005-2006* en www.weforum.org/en/inititives... 06/02/2007; *The global competitiveness report 2006-2007 Country highlights* en www.weforum.org/en/fp/gcr_2006-07highlighs... 06/02/07; *Ranking de competitividad por pises seleccionados. Índice de competitividad global para el crecimiento* en cc.msnsnscache.com/cache.aspx?q... 07/02/2007.

Figura 1.2
Índice de competitividad global para el crecimiento, México.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos en www.wefrum.org

³ El índice de competitividad trata de analizar el potencial de las economías para obtener un crecimiento a mediano y largo plazo. Este índice se ha definido a partir de tres criterios: el aspecto macroeconómico, la calidad de las instituciones y el nivel tecnológico (además de éstos, actualmente se consideran salud, seguridad y la discriminación en sus puesto de trabajo). Citado en "Cae la competitividad de México por cuarto año", *Milenio Diario*, sección Negocios, 14 de octubre de 2004.

⁴ QUINTANA Enrique, "La nueva caída de la competitividad", *Reforma*, Negocios, p. 6 A, 14 de mayo 2003.

⁵ ROJAS Francisco, "Crucigrama", *El Universal*, sección Opinión, p. A15, 13 de febrero de 2007.

En los citados documentos y posteriores declaraciones, acerca del tema en estudio, observamos los siguientes puntos de interés:

- Desde la perspectiva del empresariado⁶ internacional, nuestro país es poco competitivo y presenta una baja capacidad de innovación.
- En el análisis efectuado por los especialistas del WEF, lo que se presenta como fortaleza, *capacidad de la comunidad empresarial de aprovechar los insumos de la inversión extranjera directa como fuente de transferencia de tecnología*, en términos de desarrollo endógeno se debe considerar una debilidad, toda vez que en un proceso de transferencia no necesariamente se contempla la asimilación del conocimiento.

Estas observaciones permiten una visión general de cómo están considerados (tanto la industria nacional como sus directivos) en el exterior.

Las empresas pequeñas y medianas (PYME) son las más afectadas por esta política porque al contraerse el mercado el factor humano es el primer elemento que la empresa recorta para “disminuir” costos y así incrementar la productividad —que no la competitividad—; sin embargo, esto no quiere decir que se incrementan las ventas en el mercado interno o externo.⁷

Por otro lado, esta permanente confusión entre competitividad y productividad ha provocado que en demasiadas ocasiones las empresas tomen decisiones desfavorables con un impacto sustantivo en cuanto a su permanencia y crecimiento.

El estancamiento de la productividad y la pérdida de competitividad nacional, en relación con la capacidad tecnológica e innovadora del país,⁸ son indicadores de grandes problemas estructurales.

1.1.2 Relación con países miembros del Tratado de Libre Comercio en América del Norte (TLCAN)

Si la competitividad es la “capacidad de apropiarse de un mercado”, entonces se deberían establecer comparaciones —principalmente— con aquellos países con los que se comparte un mercado común; en primer lugar con los

⁶ Para el índice se entrevistaron a 11,000 líderes empresariales pertenecientes a 125 economías de todo el mundo.

⁷ BECERRIL Isabel, “Fuentes lastres impiden mejoras industriales”, *El Financiero*, sección Economía, p. 32, 7 de abril 1997; Guadalupe Cadena, “Productividad, escudo del sector manufacturero contra la crisis”, *El Financiero*, sección de Economía, p. 10, 8 de mayo 2003.

⁸ Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*, p. 2.

socios comerciales en el Tratado de Libre Comercio en América del Norte (TLCAN), es decir, Estados Unidos de Norteamérica y Canadá.

Como primer acercamiento está la relación que estos países invierten en la investigación y desarrollo (figura 1.3), elemento que en el mediano o largo plazo tendería a hacerlos más competitivos. Sin tratar de hacer un análisis minucioso de esta variable, lo que es innegable es la gran desproporción que existe entre los países integrantes del TLCAN; lo anterior es muy preocupante debido a que en dicho convenio se da trato de *iguales* a los tres países.

Es importante observar la proporción en que las empresas financian las actividades de investigación y desarrollo en cada país (figura 1.4); mientras que en México la proporción es que por cada peso que gasta la iniciativa privada el gobierno aporta 1.5 pesos aproximadamente (1:1.5); en Estados Unidos la relación es de 1:0.48; en Canadá es de 1:0.70; y si ampliamos la comparación con Alemania, su relación es de 1:0.45. Por lo anterior, se puede observar que, en términos generales, la posible competitividad de nuestro país en el mercado del TLCAN es casi imposible.

Figura 1.3
Gasto en investigación y desarrollo por país, 2004

| País | GIDE Millones de PPP corrientes^{1/} | GIDE/PIB (%) |
|---------------|---|-------------------------|
| Alemania | 59,115.0 | 2.49 |
| Canadá | 20,210.5 | 1.99 |
| E.U.A. | 312,535.4 | 2.68 |
| México | 4,371.9 | 0.41 |

Nota: ^{1/} La paridad del poder adquisitivo (PPP por sus siglas en inglés) es la tasa de conversión de moneda que elimina las diferencias en niveles de precios entre países.

Fuentes: INEGI-Conacyt, encuesta sobre investigación y desarrollo tecnológico, 2002

OECD, Main Science and Technology indicators, 2006/6.

Figura 1.4
Fuentes de financiamiento del GIDE por país, 2004

| País | Fuente de financiamiento | | |
|---------------|---------------------------------|------------------|---------------------------|
| | Gobierno | Industria | Otros^{1/} |
| Alemania | 30.40 | 67.10 | 2.50 |
| Canadá | 33.60 | 47.90 | 18.50 |
| E.U.A. | 31.00 | 63.70 | 5.30 |
| México | 54.50 | 35.40 | 10.10 |

Fuente: OCDE, Basic Science and Technology Statistics, 2001

Si de patentar se trata el indicador denominado coeficiente de inventiva (figura 1.5), entonces éste establece una medida de la inventiva relacionando el número de solicitudes de patentes que hacen los nacionales (personas o empresas) entre un número determinado de personas (en este caso es de 10,000 habitantes); si al coeficiente así obtenido lo relacionamos entre los tres países —y para efectos comparativos consideramos a México como la unidad—, veremos que en términos de inventiva la posición de nuestro país esta en términos de decenas y centenas por debajo de Estados Unidos y Canadá.

Figura 1.5
Coeficiente de inventiva de los países miembros de la OCDE, 1996-2003

| País | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002^{1/} | 2003^{2/} | Promedio | Coeficiente |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|
| Canadá | 1.11 | 1.4 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 1.9 | 2.2 | 1.69 | 33.8 |
| E.U.A. | 4.2 | 4.7 | 5.23 | 5.7 | 6.2 | 6.7 | 6.7 | 7.0 | 5.82 | 116.4 |
| México | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 1 |

1/ cifras preliminares con excepción del dato para México.

Al trabajar con datos OMPI se debe tener en cuenta que en algunos datos dicha organización no diferencia "patentes" con "registros de modelos de utilidad", además de que una invención puede derivar en tantas patentes, como países en que se registre dicha invención.

Fuentes datos patentes: OMPI. IMPI – Base de datos de patentes. 2004.

Fuentes datos población: CIA – World Factbook 2005. UNFPA.

En la figura 1.6 observamos la tendencia en términos absolutos y relativos de la actividad inventiva de los nacionales en mercados extranjeros (medición hecha en términos de número de solicitudes de patentes); se observa que en el periodo de 1995 al 2002, en números absolutos, se pasó de 567 a 8,939; es decir, que hubo un incremento del 1,576%. Sin embargo, en términos relativos la presencia de los nacionales en los Estados Unidos disminuyó drásticamente al pasar de 18.76% al 3.06%; en Canadá el decremento fue menos radical, pero es innegable su reducción al pasar del 3.19% al 1.05%. La preferencia por países como Alemania y China se ha mantenido casi constante.

Figura 1.6
Patentes solicitadas por mexicanos en el mundo, 1996-2002

| País | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002* |
|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Alemania | 13 (2.29%) | 31 (2.97%) | 47 (2.82%) | 87 (2.78%) | 62 (2.33%) | 107 (1.98%) | 181 (1.81%) | 171 (1.91%) |
| Canadá | 18 (3.19%) | 27 (2.59%) | 40 (2.40%) | 65 (2.07%) | 43 (1.62%) | 62 (1.15%) | 96 (0.96%) | 94 (1.05%) |
| China | 5 (0.88%) | 14 (1.34%) | 24 (1.44%) | 36 (1.15%) | 27 (1.01%) | 57 (1.05%) | 93 (0.93%) | 87 (0.97%) |
| Estados Unidos | 106 (18.79%) | 114 (10.94) | 140 (8.42%) | 179 (5.72%) | 163 (6.14%) | 228 (4.23%) | 264 (2.64%) | 274 (3.06%) |
| Total | 567 | 1,042 | 1,662 | 3,128 | 2,651 | 5,389 | 9,999 | 8,939 |

* Cifras estimadas.

Nota: En las cifras de la OMPI no se distingue que un mismo invento pueda generar varios registros, de acuerdo con el número de países en que se solicite patentar el mismo.

Fuente: OMPI, 2004.

Figura 1.7
Balanza de pagos tecnológicos, por país, en 2003.
Millones de dólares (Estados Unidos)

| País | Ingresos | Egresos | Saldo | Total de transacciones | Tasa de cobertura (Ingresos/Egresos) |
|---------------|-----------------|----------------|---------------|-------------------------------|---|
| Alemania | 22,825.3 | 23,274.5 | -449.2 | 46,099.8 | 0.98 |
| Canadá (2002) | 1,414.6 | 921.4 | 493.2 | 2,336.0 | 1.54 |
| E.U.A. | 48,137.0 | 19,390.0 | 28,747.0 | 67,527.0 | 2.48 |
| México | 79.3 | 672.0 | -592.7 | 751.3 | 0.12 |

Fuentes: encuestas ESIDET 2004 de INEGI – Conacyt.
 OECD, Main Science and Technology Indicators, 2005/2.

Regresando al concepto de *competitividad es la capacidad de apropiarse de un mercado*, el concepto de balanza de pagos por transacciones tecnológicas nos indicará la importancia que se le da a este concepto, y de los tres países miembros del TLCAN, en dos países de referencia este valor es positivo. Estados Unidos, por cada dólar que paga, recibe 2.48, esto es, una relación de 1:2.48; Canadá tiene una relación de 1:1.54; mientras que en nuestro país la relación es de 1:0.12, lo cual evidentemente nos lleva a un resultado deficitario.

1.1.3 Planta productiva

La falta de factor humano adecuado y la contracción del mercado han provocado una permanente subutilización de la planta productiva (en promedio se tiene un 63.0% de utilización de la planta productiva para los años 2003-2004).

Esta característica de las empresas nacionales, para Ruiz Durán,⁹ tiene una explicación estructural: en los años anteriores a la apertura comercial nacional —es decir, en la sustitución de importaciones— la industria nacional no se preocupó por innovar o mejorar tecnologías, lo que dio como resultado la actual desventaja con que se presentan las empresas nacionales ante la competencia globalizada.

Haber¹⁰ considera que de manera histórica el sector manufacturero mexicano desarrolló una estructura industrial no competitiva por dos razones. En primer término, la escala de tecnología utilizada era inapropiada para el tamaño del mercado; en segundo, un pequeño grupo de financieros, hábiles en el manejo tanto del mercado como del Estado, poseía un grado poco común de

⁹ Citado en Javier Rodríguez Gómez "Elevada subutilización de la planta productiva", *El Financiero*, sección de Economía, 5 de mayo 2004.

¹⁰ HABER Stephen H., *Industria y Subdesarrollo, la industrialización de México 1890-1940*, pp.109-117.

poder económico y político. Como élite se trataba de un gremio impenetrable, cuyos integrantes se asociaban entre sí una y otra vez en nuevas empresas. De manera simultánea, *el escaso desarrollo de los mercados de capital impedía que otros grupos desafiaran su control sobre la industria, puesto que el núcleo comercial-financiero era el único grupo lo suficientemente adinerado como para financiar nuevas compañías industriales.*

Fue por este motivo que los empresarios mexicanos buscaron una estrategia de rentabilidad que les permitiera explotar sus ventajas financieras y políticas a fin de restringir la competencia, lo cual quiere decir que *en lugar de realizar innovaciones de producto o de procesos, pretendían limitar la participación en el mercado y obtener ganancias por medio del monopolio.* Dado que su experiencia y talento empresarial correspondían al terreno del comercio y el préstamo —y no al técnico y a la demanda poco flexible de sus productos—, esta estrategia resultaba lógica desde el punto de vista de la optimización de las ganancias. Lo cierto es que las utilidades de las empresas eran reducidas e inciertas y habrían sido aún menores si las compañías no hubieran puesto en práctica sus estrategias para eliminar la competencia.

En ciertas líneas de productos no era necesario que los empresarios estructuraran el mercado. En estas industrias, los factores de especificidad de los productos hacían prácticamente imposible la sobrevivencia de más de una o dos compañías.

El mejor ejemplo de tal situación era la industria del acero, cuya escala de sistema tecnológico era tan grande en comparación con las dimensiones y la amplitud del mercado, que sólo aquellos con suficiente capital y relaciones comerciales podrían haber competido con Fundidora Monterrey; esta empresa perdía dinero en forma permanente y *rara vez operaba a más de la tercera parte de su capacidad*, además de que había pocos incentivos para que otras compañías intervinieran en el mercado. La otra empresa productora de acero en el país, La Consolidada, era una operación complementaria de Fundidora Monterrey a la que compraba lingotes para producir aleaciones especiales de acero y fundiciones que ésta no estaba en condiciones de fabricar. La Consolidada sólo participaba con el 5% de la producción total de acero del país; el resto era de Fundidora Monterrey. *La verdadera competencia de esta última provenía de las importaciones.* La compañía acaparaba el mercado de las vías de acero y estructuras para la construcción, mientras que cedía el de tubería y productos laminados.

La manipulación del mercado se efectuaba de diversas maneras, pero casi siempre suponía bloquear el acceso a algún factor importante para la producción, como tecnología, materias primas o protección gubernamental. Cuando esto no era posible, a veces las empresas intentaban impedir el acceso a la distribución y a la red de comercialización. Si todo lo anterior fallaba, simplemente compraban a la competencia. A menudo se empleaba una combinación de todas estas estrategias: las compañías intentaban

controlar algún factor vital para la producción y al mismo tiempo compraban a sus competidores.

Se servían de recursos poco éticos, cuyo fin era obstaculizar el ingreso a la competencia, y así mantener el dominio sobre el mercado. Una de las estrategias consistía en monopolizar las materias primas mediante la integración vertical, estrategia preferida por las empresas como medio para aprovechar la ventaja de las economías de velocidad. En realidad, la integración vertical era producto de la necesidad tanto de monopolizar el mercado como de abaratar los costos de producción.

Éste era el caso, por ejemplo, de la fabricación de jabón: La Compañía Industrial Jabonera de la Laguna monopolizó el acceso a la materia prima más importante, el aceite de semillas de algodón, con lo que previno la creación de otras empresas del ramo.

Si una empresa no lograba monopolizar las materias primas, intentaba en su defecto monopolizar el diseño de transformación, ya que casi la totalidad de la tecnología y de los bienes de capital que utilizaba la manufactura mexicana era importada; esto se logra mediante la obtención de los derechos exclusivos de uso de una patente (tecnología de proceso) o de una máquina desarrollada en el extranjero (tecnología de equipo) para que fuera factible monopolizar la producción de una mercancía determinada.

Esta estrategia le resultó muy eficaz a Vidriera Monterrey, pues gracias a su control sobre las patentes de soplado de vidrio automatizado monopolizó la producción nacional de vidrio durante los últimos años del porfiriato. Aquella empresa obtuvo los derechos exclusivos en México para los procesos de producción de vidrio y posteriormente comenzó a fabricar una amplia gama de productos más allá de simples envases. En la actualidad, Vidriera Monterrey posee el monopolio de diversas líneas de productos.

El control de la tecnología para la producción automatizada de vidrio permitió que la Vidriera Monterrey monopolizara el mercado de envases y le dio a la cervecería Cuauhtémoc una decidida ventaja sobre sus competidores: adquirir vidrio importado a precios altos o comprar los envases que fabricaba Vidriera Monterrey; dichos competidores no tenían otras opciones que producir el vidrio soplado de forma artesanal, como ocurría en el caso de la Compañía Cervecera de Toluca y México. Años después el control sobre la única fábrica que producía en México botellas de vidrio fue uno de los factores decisivos del predominio de la Cervecería Cuauhtémoc en el mercado.

Aparte de la posibilidad de monopolizar la tecnología o las materias primas, las empresas podrían recurrir a la manipulación sobre el Estado. Todas las compañías manufactureras de México con capitales superiores a los 100 mil

pesos se hacían merecedoras a algún tipo de concesión federal que las eximía del pago de impuestos.

En determinadas industrias, los concesionarios obtenían derechos exclusivos de exenciones fiscales en la producción de una línea en particular, lo que quiere decir que si un grupo empresarial tenía buenas relaciones políticas y poseía cierto interés para el estado, podía conseguir que el gobierno federal lo distinguiera como concesionario único. La más notoria de estas concesiones —y de la que más se abusó— pertenecía a la Compañía Nacional Mexicana de Dinamita y Explosivos, la cual se sirvió de sus contactos con el régimen de Díaz para crear un monopolio tanto en la producción como en la importación de dinamita y otros explosivos¹¹.

Los citados ejemplos, presentados por Haber, nos permiten entender las actuales actitudes de los empresarios nacionales con respecto a la investigación y desarrollo como sustento de la competitividad, las cuales se han desarrollado históricamente en un contexto de mercado protegido.

1.1.4 Modelos

Por otro lado, es interesante observar que en nuestro país organizaciones internacionales, como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas, han evidenciado que actualmente se presenta una falta de modelos de desarrollo, de estrategias comerciales, así como de proyectos orientados a la competitividad.

Oswaldo Rosales, directivo de la CEPAL, marcó como característica en las relaciones México-China que *a México le falta definir una estrategia para aprovechar el fuerte crecimiento y la influencia que tomará la nación asiática en los próximos años; además, resaltó que es necesario que México establezca alianzas con el país asiático en temas como la producción de bienes, la tecnología, el desarrollo de infraestructura, la energía y el turismo*¹².

Esta organización —de manera reiterada— ha indicado que para aprovechar el paradigma tecnológico se ha de superar la etapa de declaraciones políticas y se debe llegar a proyectos concretos que permitan el acceso a las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)¹³.

Esta falta de modelos de desarrollo también la han patentizado especialistas, tanto nacionales como extranjeros, que consideran que en México no

¹¹ *Idem*.

¹² CASTRO Raúl, "México, sin estrategia ante China, dice la CEPAL. Chile y su tratado, el modelo a seguir", *Milenio*, sección Negocios, p. 20, 7 de marzo de 2006.

¹³ POY Solano Laura, "Descarta la CEPAL pronta superación de la brecha tecnológica. La falta de políticas eficientes y la desigualdad de la región impiden zanjarla, determina", *La Jornada*, sección Sociedad y Justicia, 24 de junio de 2005.

tenemos cultura ni gubernamental, ni universitaria, ni empresarial, para realizar desarrollos tecnológicos. Enrique Canales, especialista en tecnología, piensa que *el sistema educativo mexicano, público y privado, se ha engolosinado en copiar maestrías suaves de Administración de Empresas y en ellas no existe ninguna clase de cómo dirigir un proyecto de ciencia, ni menos de cómo dirigir un proyecto de desarrollo tecnológico.*¹⁴

Por su parte, los analistas de la consultora regional¹⁵ han avisado que los empresarios mexicanos no pueden quedarse pasivos ante la entrada de nuevos competidores en el mercado nacional y que se requieren, además del desarrollo de nuevos productos, estrategias alternativas orientadas a la logística geográfica regional, a alianzas estratégicas, a rediseños organizacionales y sistémicos, así como aprovechar su conocimiento del mercado y las necesidades de los clientes.

Adrián Slywotzky¹⁶, consultor nacional, considera que las empresas son las que deben construir sus oportunidades a través del desarrollo de modelos de negocios —y no utilizando modelos que fueron exitosos en otros mercados, en el pasado o en espera de que la economía mejore— haciendo innovaciones en la tecnología; además, señala como empresas innovadoras en México a Nokia y Cemex. A Femsa la considera una organización que ha desarrollado modelos de negocios superiores a los extranjeros.

Por su parte, A.J. Berkhut¹⁷, de la Universidad Delft, de Suecia, considera como modelo de desarrollo el que las empresas deben de innovar en sus productos y servicios con conocimientos y tecnología, pues de lo contrario desaparecen.

A partir de algunas declaraciones de académicos y políticos podemos considerar ciertos *modelos* (exógenos, la mayoría) con pretensiones de aplicación en nuestro país.

- Modelo de tecnopolos, propuesta para el desarrollo regional (tesis doctoral, Elías Vidal¹⁸) con aplicación para 2020 en Xalapa y Coatepec, Veracruz.
- Desarrollo de tecnoparques.¹⁹

¹⁴ CANALES Enrique, "Estímulos a la tecnología", *Reforma*, sección Administración de Tecnología, 26 de noviembre de 2001.

¹⁵ POSADA García Miriam, *Los empresarios deben de desarrollar nuevos productos para ser competitivos. Consultores aseguran que la reforma económica no dará frutos inmediatos. De faltar inversiones, los chinos desplazarán a los comerciantes mexicanos, afirman*, *La jornada*, sección Economía, p 24, 24 de noviembre 2003.

¹⁶ CARRILLO Lilia, *Crecen firmas con innovación y tecnología*, *Reformas* sección negocios, p. 2A, 10 de junio de 2003.

¹⁷ Citado en Vela José Ángel, López José Manuel, *Advierten inadecuado desarrollo industrial*, *Reforma*, sección A, Negocios, Economía, 13 de junio 2003.

¹⁸ MOLINA Angélica, *Inicia ciclo de conferencias, tecnopolos, solución a futuro*, *Milenio*, Portal, p. 4E, 31 de enero 2003.

- Sistema incubador de empresas científicas y tecnológicas, en la cual se pretende crear empresas intensivas en conocimiento.²⁰
- Desarrollo de modelos de negocios endógenos orientados a las innovaciones.

1.1.5 Ciencia, tecnología, desarrollo tecnológico e innovación

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) ha realizado diferentes estudios en los que consideran que la continua caída en la competitividad — del país y sus empresas— se debe a la poca inversión que se hace en ciencia y tecnología²¹ (figura 1.8).

Acerca de la consideración del FCCyT, es necesario acotar que en nuestro país la baja inversión en ciencia y tecnología es un evento histórico; el gobierno siempre ha considerado esta inversión como de menor importancia ante el impacto relativo de otros gastos más acordes con sus estrategias sexenales.

Figura 1.8
Gasto federal en ciencia y tecnología (GFCyT), 1995-2005
(Millones de pesos)

| Año | GFCyT | GFCyT | PIB | PIB | GFCyT/PIB |
|------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-----------|
| | A precios corrientes | A precios de 2005 | A precios corrientes | A precios de 2005 | |
| 1995 | 6,484 | 20,650 | 1,840,431 | 5,861,646 | 0.35 |
| 1996 | 8,840 | 21,578 | 2,529,909 | 6,175,763 | 0.35 |
| 1997 | 13,380 | 27,742 | 3,179,120 | 6,591,618 | 0.42 |
| 1998 | 17,789 | 31,947 | 3,848,218 | 6,910,916 | 0.46 |
| 1999 | 18,788 | 29,324 | 4,600,488 | 7,180,377 | 0.41 |
| 2000 | 22,923 | 31,898 | 5,497,736 | 7,650,122 | 0.42 |
| 2001 | 23,993 | 31,530 | 5,811,776 | 7,637,270 | 0.41 |
| 2002 | 24,364 | 29,944 | 6,267,474 | 7,703,029 | 0.39 |
| 2003 | 29,309 | 33,180 | 6,895,357 | 7,805,948 | 0.43 |
| 2004 | 27,952 | 29,477 | 7,713,796 | 8,134,494 | 0.36 |
| 2005 | 31,338 | 31,338 | 8,374,349 | 8,374,349 | 0.37 |

Nota: El GFCyT del periodo 2000-2005 no incluye el estímulo fiscal a la investigación y desarrollo tecnológico.

¹⁹ BOLAÑOS Sánchez Ángel, *Presenta Ebrard ante la IP plan de Desarrollo y Fomento*, en una reunión privada los convoca a participar, La jornada, sección La capital, p 46, 19 de enero 2007.

²⁰ OLMEDO Carranza Bernardo, *UNAM: Incubadora de Empresas*, El Financiero, sección Análisis, p 5A, 14 de julio 1992.

²¹ *La caída en competitividad es por no invertir en ciencia, según estudio*, Eduardo Hernández, El Economista, sección Política y Sociedad, p. , 22 de octubre 2004.

Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, *Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1995-2005*; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *Sistema de Cuentas Nacionales*

En su edición más reciente,²² el FCCyT desarrolla un diagnóstico en el que considera que la economía mexicana ha realizado un mínimo esfuerzo para desarrollar ciencia, tecnología e innovación (CTI), los que podrían tener un impacto positivo y significativo en el crecimiento del país.

Esta última observación del FCCyT, si bien detalla nuestra realidad, no toma en consideración el desconocimiento de la clase política nacional hacia el tema en cuestión, así como su falta de compromiso con el futuro del país, lo cual se puede palpar en sus declaraciones; por ejemplo, Ernesto Zedillo²³ se comprometió a destinar 0.7% del Producto Interno Bruto (PIB) para el desarrollo científico y tecnológico y su gobierno no llegó más allá del 0.46%; con Vicente Fox²⁴ el asunto fue peor, ya que del 1% al que se comprometió, su máxima aportación fue de 0.43%; en términos reales, más que mejora, hubo un retroceso;²⁵ actualmente, Felipe Calderón²⁶ declara su particular prospectiva en Davos, Suiza, donde indicó que su proyección para México es que en el año 2040 será la quinta economía.

Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) indicó a nuestro país, a través de su director Frederick J. Richard,²⁷ la urgente necesidad de mejorar su competitividad, implementar estrategias para la exportación, así como de ingresar en la industria de la alta tecnología, puesto que por su falta de inversión en desarrollo tecnológico ha ahuyentado a empresas, frenado el nivel de vida de su población y perdido una mayor participación en el mercado externo.

A estas organizaciones, y de manera general, se suman las recomendaciones de organizaciones no gubernamentales, como la Academia de Ciencias del Tercer Mundo, que, en su reunión en México en el 2003, consideraron como una mala señal que el gobierno mexicano fuera a realizar la tradicional reducción al presupuesto de ciencia y tecnología, entre otras razones porque consideran a México como el gigante de los países en vías de desarrollo; al final del Congreso y como recomendación general que se les hace llegar a los gobiernos de los países en vías de desarrollo la

²² Foro Consultivo Científico y Tecnológico, octubre 2006, Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006), pp. 5-6.

²³ RUIZ de Chávez Dulce, *Impulsan programas de ciencia y tecnología. Promete Zedillo dar 0.7% de PIB a ciencia*. Reforma, 25 de abril 1996.

²⁴ SOLÍS Juan, *El discurso incómodo*, El universal, 18 de diciembre 2002.

²⁵ Incumplió FOX en financiar la ciencia y tecnología: De la Fuente, Milenio, Política, p 6, 12 de marzo 2006.

²⁶ CURZIO Leonardo, *Tenemos todo para ser la quinta economía*, El Universal, sección México, p A14, 20 de enero 2007.

²⁷ VELA José Ángel, López José Manuel, *Advierten inadecuado desarrollo industrial*, Reforma, sección A, Negocios, Economía, 13 de junio 2003.

consideración de que *deben colocar a la ciencia dentro de sus prioridades de inversión ya que es la única palanca con la que se cuenta para reducir las brechas del desarrollo económico y político.*²⁸ Por otra parte, es necesario considerar que el indicador de GFCyT/PIB no representa de manera total a las actividades científicas, tecnológicas e innovadoras del país. Sin embargo, una vez más, organizaciones internacionales y nacionales, así como diversos especialistas, hacen observaciones, recurrentes, al respecto.

Otro organismo internacional que ha identificado como debilidad en nuestro país a la baja inversión en ciencia y tecnología, y como elemento copartícipe a la insuficiente participación del sector privado, ha sido la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que advirtió, a través de Daniel Malkin, jefe de la División de Ciencia y Tecnología, que *México es el país de este grupo que menos invierte en ciencia y tecnología y sugirió incluir la educación y la ciencia entre sus prioridades, advirtiendo que México no podrá hacer frente a la competencia china a menos que haya una alianza entre el gobierno y el sector privado.*²⁹

Sin embargo, es necesario acotar que el desarrollo tecnológico de un país no sólo es responsabilidad exclusiva del Estado, sino que la iniciativa privada también tiene la responsabilidad de ser actor sustantivo del proceso; esta responsabilidad (compartida) no se ha visto correspondida por el sector privado porque el financiamiento a la investigación y desarrollo en nuestro país —como en la mayoría de las economías subdesarrolladas— proviene mayoritariamente del Estado dado que la participación del sector privado es mínima (en términos proporcionales en nuestro país de cada diez pesos gastados en IDE, seis provienen del sector público y cuatro del sector privado, véase figura 1.9).

Figura 1.9
Porcentajes de financiamiento del gasto en I&D experimental aportado por gobiernos y empresas

| País | Origen | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|----------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Alemania | Gobierno | 37.9 | 38.1 | 35.9 | 34.8 | 32.1 | 31.4 | 31.5 | 31.6 | 31.1 | 30.4 |
| | Empresa | 60.0 | 59.6 | 61.3 | 62.4 | 65.4 | 66.0 | 65.7 | 65.5 | 66.1 | 67.1 |
| Estados Unidos | Gobierno | 35.4 | 33.2 | 31.5 | 30.3 | 28.5 | 26.1 | 27.8 | 30.2 | 31.2 | 31.0 |
| | Empresa | 60.2 | 62.4 | 64.0 | 65.2 | 66.9 | 69.3 | 67.3 | 64.4 | 63.1 | 63.7 |
| Canadá | Gobierno | 35.9 | 33.7 | 32.0 | 30.3 | 31.2 | 29.4 | 29.8 | 33.2 | 34.5 | 33.6 |
| | Empresa | 45.7 | 46.3 | 48.0 | 45.7 | 44.9 | 44.6 | 49.4 | 49.3 | 47.5 | 47.9 |
| México | Gobierno | 66.2 | 66.8 | 71.1 | 60.8 | 61.3 | 63.0 | 59.1 | 55.5 | 56.1 | 54.5 |
| | Empresa | 17.6 | 19.4 | 16.9 | 23.6 | 23.6 | 29.5 | 29.8 | 30.6 | 34.7 | 35.4 |

²⁸ MARTÍNEZ Nuria, *Critican a la política mexicana en ciencia*, El Universal, sección México, p A31, 1º de diciembre 2003.

²⁹ ZÚÑIGA David, *México, la nación de la OCDE que menos asigna a ciencia y tecnología. Este año, recorte de \$250 millones a CONACYT; su director plantea más inversión privada en el ramo*. La Jornada, sección Economía p.18, 31 de enero de 2004.

Fuente: *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2005*, México, Conacyt.

Nota: La suma de los porcentajes aportados por gobiernos y empresas no suman el 100 % porque no se consideran otras fuentes de financiamiento.

Sin embargo, ambas partes (gobierno y empresas) en sus declaraciones, se descalifican y culpan a su contraparte. Así, el sector empresarial considera que es tarea del gobierno federal intensificar las acciones para crear un terreno fértil para que las empresas se desarrollen como entidades competitivas en el nivel internacional ofreciendo igualdad de condiciones para todos; por su parte, el gobierno considera que la iniciativa privada no aporta lo suficiente al desarrollo tecnológico.

Aun cuando parezca reiterativo, haremos referencia a los índices de competitividad que el World Competitiveness Center reporta y que en su integración para 2005 indica que con respecto a infraestructura tecnológica y científica nuestro país ocupa los últimos lugares (59 y 60, respectivamente) de un grupo de 60 países seleccionados.³⁰

En ese mismo diagnóstico se establece que el desarrollo tecnológico y la asimilación de sus resultados son elementos fundamentales que permiten elevar la eficiencia en el uso de recursos productivos, incrementando la productividad total de los factores que hace posible un desarrollo económico y social sustentable.

Si bien se visualiza que existe una estrecha relación entre productividad y competitividad organizacional, no se llega a establecer cuál es el tipo de relación existente. Pero, por otra parte, se considera que la ciencia y la tecnología son variables explicativas de ambas variables en las empresas. Es conveniente considerar una vez más que la relación entre el gobierno y el sector privado para establecer estrategias y programas conjuntos encaminados al desarrollo tecnológico es de vital importancia.

Tan solo —y a manera de contraste— consideremos a Alemania, donde el gobierno da una verdadera protección a las empresas y cuentan con programas públicos que promueven sus actividades de innovación, por lo que sus empresas presentan políticas y culturas organizacionales proactivas, las que aunadas a estrategias organizacionales del tipo ofensivo las llevan a lugares privilegiados en el mercado internacional.

Ejemplo de ello es la empresa Volkswagen, que ha invertido en alianzas estratégicas, desarrollo de producto y modernización de sus activos de producción.³¹ El gobierno, como protección, desarrolló en 1960 la llamada ley Volkswagen, normativa que impide el hecho que inversionistas externos

³⁰ Foro Consultivo Científico y Tecnológico, octubre 2006, Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006), p. 3.

³¹ DPA, *Invertirá VW 36,000 mdd en tecnología*, El Universal, sección Finanzas, 28 de noviembre 1998.

obtengan el control de la empresa limitando el derecho a voto a cualquier accionista a 20%, y reserva en el Consejo de supervisión de la empresa dos asientos para el gobierno regional y dos para el gobierno federal alemán, sin importar cuántas acciones posean.³² Además, esta empresa hace uso de la experiencia que tiene en los procesos de administración de la tecnología para fortalecer su presencia en aquellos países donde tiene representación, como es el caso de México, donde la Volkswagen ha hecho uso de los estímulos fiscales que el país ofrece y a los cuales sólo ingresaron empresas que tienen cierta tradición en la administración de la tecnología.

Las acciones conjuntas entre empresas y gobierno llevan a ese país a alcanzar altos índices de competitividad, por ejemplo, de 6 y 8 para el 2006 y 2005 respectivamente, lo cual, como ya se indicó, les da una posición privilegiada en el ámbito internacional.

El gasto que hace nuestro país en investigación y desarrollo experimental en comparación (en sus términos absolutos) con los efectuados con los países socios del TLCAN, y además con Alemania, tan solo deja un desaliento total.

Figura 1.10
Gasto en investigación y desarrollo por país, 2004

| País | GIDE Millones de PPP corrientes^{1/} | Comparativo de GIDE^{2/} | GIDE/PIB (%) | Comparativo de GIDE/PIB^{3/} |
|---------------|---|---|-------------------------|---|
| Alemania | 59,115.0 | 13.52 | 2.49 | 6.07 |
| Canadá | 20,210.5 | 4.62 | 1.99 | 4.85 |
| E.U.A. | 312,535.4 | 71.48 | 2.68 | 6.53 |
| México | 4,371.9 | 1.00 | 0.41* | 1.00 |

Nota: ^{1/} La paridad del poder adquisitivo (PPP por sus siglas en inglés) es la tasa de conversión de moneda que elimina las diferencias en niveles de precios entre países.

^{2/} Considerando a México como la unidad

^{3/} Considerando a México como la unidad

* La discrepancia con respecto a la figura 1.3 es la fuente; en la figura 1.3 es con base en datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y en ésta es con base en la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.

Fuentes: INEGI-Conacyt, *Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico*, 2002.

OECD, *Main Science and Technology Indicators*, 2006/6.

De los datos presentados en la figura 1.10, y por comparación, se puede inferir que en nuestro país, en el nivel gobierno y políticas públicas, se ha dado muy poca atención a la tecnología y a sus consecuentes innovaciones, ya que el gasto como proporción del PIB es de 5 a 6 veces menor que en los países con los que se hace la comparación.

³² BUCK Tobías, Reed John, *Día crucial para la ley VW. La Comisión Europea dice que es un freno al libre movimiento de capitales*, El Universal, Financial Times, p 1, 13 de febrero de 2007.

Todavía más preocupante es observar y contextualizar el hecho de que las actitudes de la industria y empresas están orientadas por el proteccionismo que el mismo gobierno creó y al cual las organizaciones se acostumbraron dando como resultado que la industria no invierte en ciencia y tecnología porque considera que es obligación del sector público; así eluden su participación no sólo en crecimiento del país, sino también en el desarrollo de la competitividad empresarial.

Figura 1.11
Fuentes de financiamiento del GIDE por país, 2004

| País | Fuente de financiamiento | | |
|----------------|--------------------------|--------------|---------------------|
| | Gobierno | Industria | Otros ^{1/} |
| Alemania | 30.40 | 67.10 | 2.50 |
| Canadá | 33.60 | 47.90 | 18.50 |
| Estados Unidos | 31.00 | 63.70 | 5.30 |
| México | 54.50 | 35.40 | 10.10 |

Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 2005.

Haciendo una breve comparación con otros países, se observa que la proporción del financiamiento que la industria aporta a la investigación y al desarrollo en nuestro país es opuesto a lo que ocurre en otros países (figura 1.11).

Si de por sí es malo que no exista inversión en ciencia y tecnología, esta debilidad se ve incrementada por la orientación que se hace del gasto; es decir, se invierte más (de manera relativa con otros países) en ciencia básica que en desarrollo experimental. Lo anterior no se refiere a la investigación básica en sí misma, sino que se basa por el hecho de que en nuestro país no se tiene la infraestructura para aprovechar los conocimientos básicos desarrollados por este tipo de investigación. La estrategia que se hace necesaria no es reducir el gasto, sino más bien se hace necesario un incremento en el monto asignado.

Figura 1.2
GIDE, corriente por país y actividad

| País | Investigación básica | Investigación aplicada | Desarrollo experimental | Total (Porcentaje) |
|-----------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|
| Estados Unidos (2000) | 18.1 | 20.8 | 61.1 | 100.0 |
| México (2003) | 26.4 | 32.2 | 41.4 | 100.0 |

Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 2005.

1.1.6 Variables para la innovación

1.1.6.1 Propiedad intelectual, patentes

Una variable importante para el desarrollo de la competitividad en las empresas, es su capacidad para innovar.³³

Para conocer más acerca de esta característica organizacional, utilizaremos indicadores indirectos calculados a través de estadísticas oficiales; la primera en utilizar es aquella que nos proporciona datos acerca de las patentes (solicitadas y concedidas) en el país, ya sea por personas o empresas nacionales o extranjeras.

La primera serie de valores utilizados es la que se refiere a las patentes solicitadas y a las concedidas en México en el periodo 1996-2005 (figura 1.8).

Figura 1.8
Patentes solicitadas y concedidas en México, 1996-2005

| Año | Solicitadas | | | | Concedidas | | |
|------|-------------|-------------|--------|--|------------|-------------|-------|
| | Nacionales | Extranjeras | Total | | Nacionales | Extranjeras | Total |
| 1996 | 386 | 6,365 | 6,751 | | 116 | 3,070 | 3,186 |
| 1997 | 420 | 10,111 | 10,531 | | 112 | 3,832 | 3,944 |
| 1998 | 453 | 10,440 | 10,893 | | 141 | 3,078 | 3,219 |
| 1999 | 455 | 11,655 | 12,110 | | 120 | 3,779 | 3,899 |
| 2000 | 431 | 12,630 | 13,061 | | 118 | 5,401 | 5,519 |
| 2001 | 534 | 13,032 | 13,566 | | 118 | 5,360 | 5,478 |
| 2002 | 526 | 12,536 | 13,062 | | 139 | 6,472 | 6,611 |
| 2003 | 468 | 11,739 | 12,207 | | 121 | 5,887 | 6,008 |
| 2004 | 565 | 12,629 | 13,194 | | 162 | 6,676 | 6,838 |
| 2005 | 584 | 13,852 | 14,436 | | 131 | 7,967 | 8,098 |

Se incluyen patentes solicitadas y concedidas vía PCT.

Fuente: IMPI en cifras, 2005

En un primer análisis de estos datos, se puede establecer la relación entre las patentes concedidas con respecto a las solicitadas. Este valor indica cuántas patentes se solicitan por cada una que se concede, a la cual denominaremos eficiencia terminal (figura 1.9).

³³ Por innovación se considera cualquier cambio en el sistema organizacional que se ve reflejado en las características del producto y que el mercado acepta.

Figura 1.9
Relación entre patentes solicitadas y concedidas (eficiencia terminal)

| Año | Eficiencia terminal (nacionales) | Eficiencia terminal (extranjeras) |
|------------|---|--|
| 1996 | 3.33 | 2.07 |
| 1997 | 3.75 | 2.64 |
| 1998 | 3.21 | 3.39 |
| 1999 | 3.79 | 3.08 |
| 2000 | 3.65 | 2.34 |
| 2001 | 4.53 | 2.43 |
| 2002 | 3.78 | 1.94 |
| 2003 | 3.87 | 1.99 |
| 2004 | 3.49 | 1.89 |
| 2005 | 4.46 | 1.73 |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática

Nacionales = solicitudes nacionales/concedidas nacionales

Extranjeras = solicitudes extranjeras/concedidas extranjeras

Si bien esta información acerca de las patentes no se puede considerar para su aplicación de manera absoluta, si nos informa acerca de una cultura nacional de protección al conocimiento; en otras palabras, tomando en cuenta los valores para 2005, de 14,436 patentes que se solicitaron sólo 584 fueron solicitadas por nacionales (lo que representa el 4.05% del total) y de estas 584 tan solo se concedieron 131; esto implica que fueron necesarias 4.46 solicitudes de patentes para que se concediera una, lo que nos lleva a dos consideraciones: a) los nacionales no saben como solicitar una patente, o b) los procedimientos de solicitud son difíciles de llevar a cabo.

Por otro lado, para los extranjeros la misma relación es de 13,852 solicitadas por 7,967 concedidas, lo que nos proporciona un índice de 1.73, el cual nos lleva a tomar de manera afirmativa la primera consideración. Es conveniente observar que el valor de esta relación ha ido en aumento para los nacionales y, por el contrario, en descenso para los extranjeros.

Dentro de las estadísticas ofrecidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (figura 1.10) llaman la atención aquellas que se refieren a:

- La relación de dependencia, que se refiere al número de solicitudes de patentes efectuadas por extranjeros por cada solicitud de nacionales, lo que —de alguna manera— indica la intensidad de la actividad de investigación y desarrollo que se lleva a cabo por los nacionales en el país y se compara con la intensidad de la actividad extranjera en investigación y desarrollo orientada a su aplicación en nuestro país. Este indicador ha ido en aumento, pues ganó 7.23 puntos en el periodo de 1996 al 2005, lo cual nos señala la importancia que nuestro

país tiene para los extranjeros y cómo protegen su entrada y permanencia en nuestro país.

- La de autosuficiencia que se refiere a la relación que existe entre el número de solicitudes de patentes efectuadas por los nacionales entre el número total de solicitudes de patentes. Por un momento consideremos, sin conceder, que el número total de solicitudes de patentes efectuadas en nuestro país representa de manera absoluta la actividad de inventiva y por ende de innovación del país; esta relación de autosuficiencia de alguna manera nos indicaría cuál es la capacidad de inventiva actual para el país. El resultado no podría ser más pobre: 4.05% para 2005, es decir, el 96% de la actividad inventiva en el país, representada por el total de las solicitudes de patentes en el país, es desarrollada por extranjeros. Lo más preocupante es que el valor disminuyó un 33% (pasando del 0.06 al 0.04) en 1977 y desde entonces se ha mantenido constante.
- El coeficiente de inventiva relaciona el número total de patentes solicitadas en el país con la población total del mismo; para este caso en particular se le establece una base de 10,000 habitantes. Este valor es indicativo (y solamente así se deberá tomar en consideración, es decir, como *indicativo*) de qué tan inventiva es la población; sin embargo, tal vez sería mejor decir que indica qué tanta cultura existe en la población hacia la protección del conocimiento.

Figura 1.10
Relación de dependencia, relación de autosuficiencia y coeficiente de inventiva para México^{1/} 1996-2005.

| Año | Relación de dependencia | Relación de autosuficiencia | Coefficiente de inventiva |
|------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1996 | 16.49 | 0.06 | 0.04 |
| 1997 | 24.07 | 0.04 | 0.04 |
| 1998 | 23.05 | 0.04 | 0.05 |
| 1999 | 25.62 | 0.04 | 0.05 |
| 2000 | 29.30 | 0.03 | 0.04 |
| 2001 | 24.40 | 0.04 | 0.05 |
| 2002 | 23.83 | 0.04 | 0.05 |
| 2003 | 25.08 | 0.04 | 0.05 |
| 2004 | 22.35 | 0.04 | 0.05 |
| 2005 | 23.72 | 0.04 | 0.05 |

1/ Relación de dependencia = solicitudes de extranjeros/solicitudes de nacionales

Relación de autosuficiencia = solicitudes de nacionales/solicitudes de totales

Coefficiente de inventiva = solicitudes nacionales/10.000 habitantes

Al trabajar con datos OMPI, se debe tener en cuenta que una invención puede derivar en tantas patentes como países en que se registre dicha invención.

Fuente: OMPI. IMPI-base de datos de patentes. 2004.

Continuando con nuestro análisis, haremos uso de los datos referentes a las patentes concedidas, lo cual pone en relieve la debilidad de nuestra industria, sobre todo para las pequeñas empresas.

El número de patentes concedidas en México por tipo de inventor (figura 1.11), debido a la gran diferencia existente en sus valores absolutos, no nos permite ver las grandes diferencias; por ello es necesario un análisis con los valores relativos.

Figura 1.11
Patentes concedidas en México por tipo de inventor, 1998-2005

| Año | Tipo de inventor | Empresa grande | Empresa pequeña | Inventor independiente | Instituto de investigación | Otros | Total |
|------|------------------|----------------|-----------------|------------------------|----------------------------|-----------|--------------|
| 1998 | Nacionales | 46 | 3 | 72 | 20 | 0 | 141 |
| | Extranjeros | 2,962 | 10 | 100 | 6 | 0 | 3,078 |
| | Total | 3,008 | 13 | 172 | 26 | 0 | 3,219 |
| 1999 | Nacionales | 36 | 2 | 64 | 18 | 0 | 120 |
| | Extranjeros | 3,653 | 11 | 99 | 16 | 0 | 3,779 |
| | Total | 3,689 | 13 | 163 | 34 | 0 | 3,899 |
| 2000 | Nacionales | 47 | 2 | 50 | 18 | 1 | 118 |
| | Extranjeros | 5,202 | 9 | 165 | 25 | 0 | 5,401 |
| | Total | 5,249 | 11 | 215 | 43 | 1 | 5,519 |
| 2001 | Nacionales | 30 | 0 | 67 | 21 | 0 | 118 |
| | Extranjeros | 5,152 | 13 | 177 | 14 | 4 | 5,360 |
| | Total | 5,182 | 13 | 244 | 35 | 4 | 5,478 |
| 2002 | Nacionales | 54 | 3 | 45 | 37 | 0 | 139 |
| | Extranjeros | 6,237 | 23 | 193 | 19 | 0 | 6,472 |
| | Total | 6,291 | 26 | 238 | 56 | 0 | 6,611 |
| 2003 | Nacionales | 45 | 2 | 46 | 27 | 1 | 121 |
| | Extranjeros | 5,659 | 18 | 169 | 19 | 22 | 5,887 |
| | Total | 5,704 | 20 | 215 | 46 | 23 | 6,008 |
| 2004 | Nacionales | 69 | 0 | 66 | 26 | 1 | 162 |
| | Extranjeros | 6,393 | 19 | 222 | 32 | 10 | 6,676 |
| | Total | 6,462 | 19 | 288 | 58 | 11 | 6,838 |
| 2005 | Nacionales | 53 | 1 | 48 | 28 | 1 | 131 |
| | Extranjeros | 7,568 | 31 | 306 | 30 | 32 | 7,967 |
| | Total | 7,621 | 32 | 354 | 58 | 33 | 8,098 |

Fuente: IMPI, Base de datos de patentes, 2004

Este análisis se deberá efectuar por año y tipo de inventor (análisis por renglón, figura 1.12), y por año, tipo y origen de inventor (análisis por casilla y columna, figura 1.13).

Figura 1.12
Patentes concedidas en México por tipo de inventor, 1998-2005

| Año | Tipo de inventor | Empresa grande | Empresa pequeña | Inventor independiente | Instituto de investigación | Otros | Total |
|--------|------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1998 | Nacionales | 46 (32.6%) | 3 (2.12%) | 72 (51.1%) | 20 (14.18) | 0 | 141 (100%) |
| | Extranjeros | 2,962 (96.23) | 10 (0.32%) | 100 (3.25%) | 6 (0.19%) | 0 | 3,078 (100%) |
| | Total | 3,008 (93.45%) | 13 (0.40%) | 172 (5.34%) | 26 (0.81%) | 0 | 3,219 (100%) |
| 1999 | Nacionales | 36 (30.0%) | 2 (1.67%) | 64 (53.33%) | 18 (15%) | 0 | 120 (100%) |
| | Extranjeros | 3,653 (96.67%) | 11 (0.29%) | 99 (2.62%) | 16 (0.49%) | 0 | 3,779 (100%) |
| | Total | 3,689 (94.61%) | 13 (0.33%) | 163 (4.18%) | 34 (0.87%) | 0 | 3,899 (100%) |
| 2000 | Nacionales | 47 (39.83%) | 2 (1.69%) | 50 (42.37%) | 18 (15.25%) | 1 (0.85%) | 118 (100%) |
| | Extranjeros | 5,202 (96.32%) | 9 (0.17%) | 165 (3.05%) | 25 (0.46%) | 0 | 5,401 (100%) |
| | Total | 5,249 (95.11%) | 11 (0.24%) | 215 (3.90%) | 43 (0.78%) | 1 (0.02%) | 5,519 (100%) |
| 2001 | Nacionales | 30 (25.42%) | 0 | 67 (56.78%) | 21 (17.80%) | 0 | 118 (100%) |
| | Extranjeros | 5,152 (96.12%) | 13 (0.24%) | 177 (3.30%) | 14 (0.26%) | 4 (0.08%) | 5,360 (100%) |
| | Total | 5,182 (94.6%) | 13 (0.24%) | 244 (4.45%) | 35 (0.64%) | 4 (0.07%) | 5,478 (100%) |
| 2002 | Nacionales | 54 (38.85%) | 3 (2.16%) | 45 (32.37%) | 37 (26.62%) | 0 | 139 (100%) |
| | Extranjeros | 6,237 (96.37%) | 23 (0.36%) | 193 (2.98%) | 19 (0.29%) | 0 | 6,472 (100%) |
| | Total | 6,291 (95.16%) | 26 (0.39%) | 238 (3.60%) | 56 (0.85%) | 0 | 6,611 (100%) |
| 2003 | Nacionales | 45 (37.19%) | 2 (1.65%) | 46 (38.02%) | 27 (22.31%) | 1 (0.83%) | 121 (100%) |
| | Extranjeros | 5,659 (96.13%) | 18 (0.31%) | 169 (2.87%) | 19 (0.32%) | 22 (0.37%) | 5,887 (100%) |
| | Total | 5,704 (94.94%) | 20 (0.33%) | 215 (3.58%) | 46 (0.77%) | 23 (0.38%) | 6,008 (100%) |
| 2004 | Nacionales | 69 (42.59%) | 0 | 66 (40.74%) | 26 (16.05%) | 1 (0.62%) | 162 (100%) |
| | Extranjeros | 6,393 (95.76%) | 19 (0.28%) | 222 (3.33%) | 32 (0.48%) | 10 (0.15%) | 6,676 (100%) |
| | Total | 6,462 (94.5%) | 19 (0.28%) | 288 (4.21%) | 58 (0.85%) | 11 (0.16%) | 6,838 (100%) |
| 2005** | Nacionales | 53 (40.46%) | 1 (0.76%) | 48 (36.64%) | 28 (21.38%) | 1 (0.76%) | 131 (100%) |
| | Extranjeros | 7,568 (94.99%) | 31 (0.39%) | 306 (3.84%) | 30 (0.38%) | 32 (0.40%) | 7,967 (100%) |
| | Total | 7,621 (94.11%) | 32 (0.40%) | 354 (4.37%) | 58 (0.72%) | 33 (0.41%) | 8,098 (100%) |

Fuente: Elaboración propia a partir de IMPI, Base de datos de patentes, 2004

Con los valores relativos acerca de la composición del total de las patentes otorgadas en el país para el periodo 1998-2005, lo primero que se observa es una gran brecha entre el número de patentes otorgadas a extranjeros y las otorgadas a los nacionales.

Figura 1.13
Patentes concedidas en México por tipo de inventor, 1998-2005

| Año | Tipo de inventor | Empresa grande | Empresa pequeña | Inventor independiente | Instituto de investigación | Otros | Total |
|------|------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1998 | Nacionales | 46 (1.53%) | 3 (23.08%) | 72 (41.86%) | 20 (76.92%) | 0 | 141 (4.38%) |
| | Extranjeros | 2,962 (98.47%) | 10 (76.92%) | 100 (58.14%) | 6 (23.08%) | 0 | 3,078 (95.62%) |
| | Total | 3,008 (100%) | 13 (100%) | 172 (100%) | 26 (100%) | 0 0 | 3,219 (100%) |
| 1999 | Nacionales | 36 (0.98%) | 2 (15.38%) | 64 (39.26%) | 18 (52.94%) | 0 | 120 (3.08%) |
| | Extranjeros | 3,653 (99.02%) | 11 (84.62%) | 99 (60.74%) | 16 (47.06%) | 0 | 3,779 (96.92%) |
| | Total | 3,689 (100%) | 13 (100%) | 163 (100%) | 34 (100%) | 0 | 3,899 (100%) |
| 2000 | Nacionales | 47 (0.90%) | 2 (18.18%) | 50 (23.25%) | 18 (41.86%) | 1 (100%) | 118 (2.14%) |
| | Extranjeros | 5,202 (99.10%) | 9 (81.82%) | 165 (76.75%) | 25 (58.14%) | 0 | 5,401 (97.86%) |
| | Total | 5,249 (100%) | 11 (100%) | 215 (100%) | 43 (100%) | 1 (100%) | 5,519 (100%) |
| 2001 | Nacionales | 30 (0.58%) | 0 | 67 (27.45%) | 21 (60.0%) | 0 | 118 (2.15%) |
| | Extranjeros | 5,152 (99.42%) | 13 (100%) | 177 (72.55%) | 14 (40.0%) | 4 (100%) | 5,360 (97.85%) |
| | Total | 5,182 (100%) | 13 (100%) | 244 (100%) | 35 (100%) | 4 (100%) | 5,478 (100%) |
| 2002 | Nacionales | 54 (0.86%) | 3 (11.54%) | 45 (18.90%) | 37 (66.07%) | 0 | 139 (2.10%) |
| | Extranjeros | 6,237 (99.14%) | 23 (88.46%) | 193 (81.10%) | 19 (33.93%) | 0 | 6,472 (97.90%) |
| | Total | 6,291 (100%) | 26 (100%) | 238 (100%) | 56 (100%) | 0 | 6,611 (100%) |
| 2003 | Nacionales | 45 (0.79%) | 2 (10%) | 46 (21.40%) | 27 (58.70%) | 1 (4.35%) | 121 (2.01%) |
| | Extranjeros | 5,659 (99.21%) | 18 (90%) | 169 (87.60%) | 19 (41.30%) | 22 (95.65%) | 5,887 (97.99%) |
| | Total | 5,704 (100%) | 20 (100%) | 215 (100%) | 46 (100%) | 23 (100%) | 6,008 (100%) |
| 2004 | Nacionales | 69 (1.07%) | 0 | 66 (22.91%) | 26 (44.82%) | 1 (9.10%) | 162 (2.37%) |
| | Extranjeros | 6,393 (98.93%) | 19 (100%) | 222 (77.09%) | 32 (55.18%) | 10 (90.90%) | 6,676 (97.63%) |
| | Total | 6,462 (100%) | 19 (100%) | 288 (100%) | 58 (100%) | 11 (100%) | 6,838 (100%) |
| 2005 | Nacionales | 53 (0.70%) | 1 (3.13%) | 48 (13.56%) | 28 (48.28%) | 1 (3.03%) | 131 (1.62%) |
| | Extranjeros | 7,568 (99.30%) | 31 (96.87%) | 306 (86.44%) | 30 (51.72%) | 32 (96.97%) | 7,967 (98.38%) |
| | Total | 7,621 (100%) | 32 (100%) | 354 (100%) | 58 (100%) | 33 (100%) | 8,098 (100%) |

Fuente: Elaboración propia a partir de IMPI, Base de datos de patentes, 2004.

El análisis de la composición relativa de este segmento es concluyente acerca de cuál sector está orientado a obtener patentes en el país (no se podría hacer ninguna afirmación acerca de los motivos específicos) y no queda lugar a dudas que las grandes empresas extranjeras son las que realmente invierten en la protección de su conocimiento mediante el registro de sus patentes.

En el ordenamiento de los grupos nacionales que patentan en México y considerándolos por su valor relativo, en una secuencia de mayor a menor, se tiene el siguiente orden:

- Grandes empresas
- Inventores independientes
- Institutos de investigación
- Pequeñas empresas

En los últimos lugares se representa una doble debilidad del entorno nacional: en primer lugar nos dice que las pequeñas empresas son las que presentan una menor cultura de la protección del conocimiento, más crítico aun cuando consideramos que en este grupo se integra entre el 91-99% de las empresas nacionales; como una segunda observación se tiene que los institutos de investigación nacionales tienen una importante participación en el proceso de patentar, siendo que su labor se debe orientar a desarrollos tecnológicos y no así a los procesos de innovación. Con el fin de corroborar la importancia de estas instituciones habría que investigar cuántas de esas patentes realmente llegan al mercado en términos de innovaciones.

1.1.6.2 Estímulos fiscales

Una de las formas de incentivar la inversión en investigación y desarrollo es a través de la política tributaria. Una limitación fundamental para la implantación de esta política pública ha sido la situación fiscal del estado mexicano y las prioridades establecidas en torno al gasto.

En la actualidad y para que las empresas inviertan en investigación y desarrollo como estímulo fiscal, existe aquel que se orienta a un crédito del 30% por los gastos e inversiones,³⁴ realizados bajo los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que hayan sido desarrollados por la empresa en el ejercicio y que se restará del Impuesto sobre la Renta (ISR) a su cargo.³⁵

³⁴ COLÍN Marvella, *Crecieron 70% los fondos para incentivar la ciencia y la tecnología nacional en 2002*, El Financiero, sección Economía, 14 de febrero de 2003, p. 14

³⁵ MARTIN Granados V. Ma. Antonieta, Valdés Hernández Luis Alfredo; *La innovación y el desarrollo tecnológico como una política de Estado y los estímulos fiscales para promoverla* en Contaduría y Administración, número 208, enero-marzo, 20003, pp 5-36.

Para tener derecho al estímulo se debe de manifestar que se es contribuyente del ISR y que se encuentra inscrito con una antigüedad mayor a dos ejercicios. Los interesados en recibir el estímulo deberán estar inscritos en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, previsto en la Ley de Ciencia y Tecnología. Será el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) el que dictamine la procedencia técnica de proyectos. El estímulo fiscal se calculará sobre *gastos e inversiones comprobables en proyectos de productos, materiales y procesos de producción, investigación y desarrollo de tecnología que se consideren estrictamente indispensables para la consecución de dichos proyectos, realizados en el ejercicio y en territorio nacional.*³⁶

En la realidad, la asignación de este tipo de estímulos se ha efectuado de tal manera que no han cumplido su cometido primordial de promover las actividades de investigación y desarrollo en las empresas nacionales y con preferencia en las pequeñas y medianas, entre otras razones porque sólo se consideran aquellas innovaciones que tengan un impacto radical y que para su desarrollo utilicen la estructura productiva, no así la administrativa, de diseño de producto o aquellas mejoras graduales que se llevan a partir de un programa para la calidad.

Estos estímulos, en su gran mayoría, se han otorgado a empresas trasnacionales que desarrollan procesos tecnológicos en sus países de origen limitando o nulificando el impacto que esta medida de política gubernamental pudiera tener en el desarrollo tecnológico del país. Como dato interesante, se tiene que del 2000 hasta el segundo semestre del 2005 el 44% de los estímulos fiscales se destinaron a empresas como Volkswagen, Hewlett Packard, DuPont, Ford Motor Company o Toyota, y el monto destinado, del 2001 a 2004,³⁷ fue de 1,000,031,171,572 pesos.

En el año 1999, se otorgaron recursos por el 0.76% del importe total del estímulo (500 millones de pesos); en el 2000 sólo se otorgó el 1.69% viéndose beneficiadas sólo dos empresas. Para el 2001 se aplicó el 83.14% del importe total y 144 empresas accedieron a él; 13 de las empresas se llevaron aproximadamente el 50% del monto total. En 2002 se asignó el 99% y fueron 180 empresas las beneficiadas, pero al igual que el año anterior a 20 empresas se les asignó el 55% del monto total del estímulo.

³⁶ MARTIN Granados V. Ma. Antonieta, Los incentivos tributarios para investigación y desarrollo tecnológico (Caso México), en *La influencia de las nuevas tecnologías en el derecho tributario*, Ríos Granados Gabriela (Coordinadora), Instituto de Investigaciones Jurídicas, Serie Doctrina Jurídica, número 273, Universidad Nacional Autónoma de México, México 2006, pp

³⁷ GALÁN, José; *El estímulo fiscal para las trasnacionales*, La jornada, sección Sociedad y Justicia, 19 de enero 2007, p.49

Todo lo anterior indica el bajo impacto que esta medida de política tributaria tiene en el fortalecimiento de la tecnología (desarrollo e innovación) en las empresas mexicanas.

1.1.6.3 Procesos de cooperación, vinculación escuela-empresa

La vinculación como concepto tiene diversas propuestas y cada una cuenta con diferentes acepciones y variables por considerar. Por lo tanto, se hace necesario acotar este proceso para los fines del presente trabajo; para tal fin utilizaremos la definición de Gould:

El conjunto comprensivo de procesos y prácticas, planeados sistematizados y continuamente evaluados, donde los elementos académicos y administrativos de una institución de educación superior (IES) se relacionan internamente entre unos y otros, y externamente con personas y organizaciones colaboradoras, con el propósito de desarrollar y realizar acciones y proyectos de beneficio mutuo que; 1) provean de servicios profesionales, incluyendo la transferencia de tecnologías; 2) conectan la educación superior con el mundo de trabajo para poder así aprovechar al máximo la vinculación como herramienta educativa, de formación del recurso humano y de actualización curricular; 3) fomentar la investigación y el desarrollo de la base científica-tecnológica de las IES, y 4) aumentar la competitividad de la empresa colaboradora. A través de este proceso, las actividades sustantivas de las IES adquieren contenido, relevancia y presencia frente a los sectores productivos, públicos y sociales.³⁸

Sin embargo, Castaños³⁹ por su parte considera que existen para México dos acepciones: las educadas en la primera la consideran como un punto de vista *gerencial*, y hace referencia a un estudio clásico donde una innovación se considera como cualquier cambio técnico que se produce cuando una empresa genera un bien o servicio nuevo, o cuando usa algún método o insumo por primera vez,⁴⁰ en una segunda propuesta, desde un punto de vista académico, sostiene que cualquier idea novedosa ya constituye en sí una innovación. La contradicción entre estos dos puntos de vista la ejemplifica con la *importación* de una patente: para el caso *gerencial* si es una innovación, pero desde el punto de vista académico tal acto no constituye dicha innovación.

Luego entonces, el proceso de vinculación universidad-industria nace de una relación, donde cada una de las partes presenta objetivos diferentes y establece diferentes puntos de vista. Sin embargo, si bien es cierta esta observación, también lo es el que ambos convergen en un punto que para las

³⁸ GOULD Bei Giacomo et al, *Vinculación universidad-sector productivo*, ANUIES, México p.38

³⁹ CASTAÑOS Lomnitz Heriberta, *La Torre y la calle, vinculación de la universidad con la industria y el estado*, UNAM-IIEc-Porrúa, México 1999, p.8

⁴⁰ MYERS S, Marquis D.G., *The anatomy of succesful industrial innovations*, en National Science Foundation Technical Reports, vol.69, núm. 17, Washington, 1969, p.3. citado en Castaños Lomnitz Heriberta, *La Torre y la calle, vinculación de la universidad con la industria y el estado*, UNAM-IIEc-Porrúa, México 1999, p.8

empresas es la competitividad y para las universidades es la adecuación de programas, el establecimiento de líneas de investigación, en fin, es el de resolver problemas nacionales.

Por otro lado, y citando una vez más a Gould, estableceremos el hecho de que *los conocimientos, ideas, experiencia técnica y de investigación en las disciplinas del personal académico, representan la base para el crecimiento y desarrollo de una organización; el conocimiento experto, las ideas innovadoras y los resultados de la investigación que emanan de la academia pueden hacer el trabajo más efectivo, eficiente e interesante, cuando son incorporados dentro de las operaciones de una entidad productiva*; en otras palabras, la relación entre las empresas y las universidades es necesaria para ambas partes.

El antecedente formal, inmediato del proceso, lo encontramos en el hecho de que antes de la década de los ochenta el modelo económico del país no hizo mucho caso al desarrollo tecnológico local como medio para fortalecer a la industria, la demanda de conocimientos a las universidades fue nula y los procesos de cambio eran traídos del exterior.⁴¹ A partir de los ochenta, la política científica y tecnológica se dirige a que las universidades sean centros de desarrollo tecnológico⁴² y de apoyo a las empresas, esto es, el modelo de ciencia y tecnología es orientado a una integración con el mercado, en el que la producción de conocimientos estaba dirigida por las demandas de las empresas.⁴³ En los noventa cambia la situación y las universidades se orientan como centros de excelencia, por lo que adecuaron sus programas de estudio a los requerimientos de formación del recurso humano; una característica de esa década es que las responsables del desarrollo tecnológico son las empresas.

Sin embargo existe una serie de malas experiencias por ambos lados que han dificultado todavía más el proceso. De la Torre⁴⁴ considera que *es importante trabajar con la industria no para la industria*; tal vez esta posición se deba a las experiencias por las que esta investigadora ha pasado; colaboró en un proyecto donde a partir de levadura seca se tenía que producir un compuesto alimenticio, por lo que durante una década desarrolló laboratorios, planta piloto, planta industrial y finalmente, por cambio en las políticas nacionales, se trunca el proyecto; en otro proyecto del mismo giro el empresario instaló la planta en otro país, pues en el nuestro se presentaron problemas.

⁴¹ FUENTES Muñoz-Ledo Valentín, *Universidades-empresas, Un romance incipiente, Expansión, febrero, 2001*

⁴² de la TORRE, Mayra, citada en Ríos Navarrete Humberto, *Tecnología sin punta, faltan capital de riesgo y apoyo oficial*, El Universal, p18A, 3 de enero de 2000.

⁴³ VALENTI Giovanna, citada en Fuentes Muñoz-Ledo Valentín, *Universidades-empresas, Un romance incipiente, Expansión, febrero, 2001*

⁴⁴ de la TORRE, op. cit.

Estas experiencias de la doctora de la Torre con empresas privadas y públicas ponen en evidencia que el gobierno es promotor directo de los procesos de vinculación. De acuerdo con Gould, la vinculación debe ser promovida por políticas gubernamentales relacionadas con los objetivos del desarrollo nacional en todos sus aspectos.⁴⁵ Mario Waisbluth⁴⁶ en su momento señaló que *en todos los países es el poder adquisitivo del Estado el que subsidia las tecnologías de punta*; lo anterior se ve reforzado por un análisis a los convenios efectuados por la Coordinación de Vinculación⁴⁷ de la UNAM, en los cuales, para el periodo de junio de 1997 a diciembre de 1998, el 50% provenían de las relaciones con el gobierno y proporcionaban el 91% de los ingresos a la institución.

La mayoría de las universidades del país han desarrollado esquemas de vinculación, por ejemplo, el Instituto Tecnológico de Monterrey (ITESM) considera que la vinculación nace propiamente con el Instituto; la Universidad Iberoamericana (UIA) la lleva a cabo a través de su área de investigación y posgrado; por su parte, la Universidad de las Américas *campus* Puebla (UDLAP) la efectúa a partir de las relaciones del Departamento de Apoyo al Posgrado de la Universidad; y el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) se relaciona a través de su Centro de Desarrollo Profesional (Cedepal)⁴⁸. Este proceso también se da en las universidades estatales, por ejemplo, en la Universidad Autónoma de Yucatán a través de la Facultad de Ingeniería Química⁴⁹ mantiene estrechas relaciones con el sector productivo estatal, lo mismo que la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) mediante su Programa de Doctorado en Ingeniería de Materiales de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, donde expresa que mantiene una estrecha vinculación con la actividad industrial en al menos seis de las grandes empresas de la región.⁵⁰

Las universidades públicas son las que acaparan los procesos de vinculación; de esta forma, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), junto con la Universidad Autónoma de México (UAM), son las que reportan más acciones de vinculación y en algunos modelos, como el de incubadoras, son líderes en el nivel nacional.

⁴⁵ GOULD Bei Giacomo et al, op cit.

⁴⁶ Citado en *¿Futuro empeñado o tecnología propia?*, Acierto, 22 de octubre de 1984 p.4

⁴⁷ Coordinación de Vinculación, UNAM, *100 acciones de vinculación*, 1999

⁴⁸ CAÑAL Ma. Josefa, *Posgrados, ¿Cerca de la empresa?*, Expansión, 20 de mayo, 1998, en <http://zeus.infolatina.com.mx/universidad>

⁴⁹ GARCÍA Madahuar Octavio, *Experiencias de vinculación con el sector productivo*, Comercio Exterior, marzo de 1994, <http://zeus.infolatina.com.mx/universidad>

⁵⁰ AGUILAR Garibay Juan Antonio, *Vinculación entre universidad e industria: una experiencia provechosa*, Comercio Exterior, marzo 1994, <http://zeus.infolatina.com.mx/universidad>

Un hecho particular del proceso de vinculación en México es el de que las áreas de administración y contaduría se consideran elementos menores en ese proceso y por ende de la innovación, lo que repercute en la competitividad de las empresas. Sin embargo, en diversos estudios se ha reconocido que la principal falla en las innovaciones no exitosas ha sido la falta de habilidades y conocimientos directivos administrativos.

De la Torre⁵¹ indica que a principios de la década de los noventa se establece como criterio de excelencia en los investigadores el número de artículos publicados en revistas científicas de primer nivel; por lo tanto, si los ingresos de un investigador están condicionados a sus publicaciones en revistas internacionales, su prioridad será precisamente publicar artículos en revistas con arbitraje internacional; por su parte, Álvarez⁵² considera que ese tipo de evaluación es un gran error porque más que desarrollar la investigación la está llevando a niveles muy ligeros, entre otras razones porque de los diferentes tipos de publicación las básicas tienen su mayor número de citas a los cuatro años y los artículos sobre aplicaciones hasta los once años; en ese momento el citado autor considera esta característica una de las razones de la desvinculación de la ciencia y la industria en México.

Sin embargo, de las figuras 1.14 y 1.15, primero observamos la baja proporción que tiene México en el conocimiento mundial, tanto en valores absolutos como en los relativos.

Figura 1.14
Artículos publicados anualmente por país 1996-2005

| Pais | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Total |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Alemania | 55,470 | 58,443 | 63,755 | 64,242 | 64,099 | 65,827 | 64,333 | 68,305 | 63,564 | 73,734 | 641,772 |
| Canadá | 33,300 | 31,976 | 32,063 | 33,124 | 32,574 | 32,610 | 32,888 | 36,433 | 35,170 | 41,957 | 342,095 |
| E.U.A | 246,174 | 244,183 | 249,424 | 250,308 | 247,880 | 254,548 | 250,204 | 267,614 | 254,740 | 288,714 | 2,553,789 |
| México | 3,282 | 3,587 | 4,057 | 4,531 | 4,633 | 4,999 | 5,213 | 5,859 | 5,885 | 6,787 | 48,833 |
| Total Mundial | 682,064 | 686,893 | 712,920 | 727,057 | 725,029 | 743,770 | 739,938 | 800,624 | 766,981 | 882,860 | 7,468,136 |

Fuente: Institute for Scientific Information, 2006

Figura 1.15
Participación porcentual en la producción mundial de
Artículos publicados por país 1996-2005

| Pais | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Total |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Alemania | 8.13 | 8.51 | 8.94 | 8.84 | 8.84 | 8.85 | 8.69 | 8.53 | 8.29 | 8.35 | 8.56 |
| Canadá | 4.88 | 4.66 | 4.50 | 4.56 | 4.49 | 4.38 | 4.44 | 4.55 | 4.59 | 4.75 | 4.60 |
| Estados Unidos | 36.09 | 35.55 | 34.99 | 34.43 | 34.19 | 34.22 | 33.81 | 33.43 | 33.21 | 32.70 | 34.67 |
| México | 0.48 | 0.52 | 0.57 | 0.62 | 0.64 | 0.67 | 0.70 | 0.73 | 0.77 | 0.77 | 0.62 |

Fuente: Institute for Scientific Information, 2006

⁵¹ de la TORRE, Mayra, citada en Ríos Navarrete Humberto, *Tecnología sin punta, faltan capital de riesgo y apoyo oficial*, El Universal, p. 18A, 3 de enero de 2000.

⁵² Álvarez Luis Javier, *Política científica y criterios de evaluación*, La Jornada, sección Lunes en la ciencia, septiembre 1998.

Por lo que se refiere a las citas de los trabajos, han ido disminuyendo desde 1996 hasta el 2005; sin embargo, esto pudiera estar asociado con las observaciones de Álvarez, en las que indica que el máximo número de citas aparecen entre 1.5 y 6 años después de haberse publicado el artículo en cuestión (figura 1.16)

Figuras 1.16
Citas recibidas anualmente por país 1996-2005

| País | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Total |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|----------------|
| Alemania | 946,817 | 938,627 | 983,886 | 913,115 | 808,03 | 702,061 | 547,430 | 391,317 | 192,020 | 43,050 | 6,466,726 |
| Canadá | 607,507 | 569,230 | 548,709 | 498,247 | 439,216 | 358,022 | 276,757 | 207,236 | 98,211 | 21,476 | 3,624,601 |
| Estados Unidos | 5,506,366 | 5,217,025 | 4,974,605 | 4,498,999 | 3,889,850 | 3,305,037 | 2,504,628 | 1,793,938 | 851,329 | 121,312 | 32,723,089 |
| México | 31,764 | 33,840 | 35,736 | 34,964 | 33,572 | 29,215 | 23,454 | 19,953 | 8,497 | 1,892 | 249,897 |

Fuente: Institute for Scientific Information, 2006.

Preocupante es ver que las ciencias sociales están muy por debajo de física y medicina (figura 1.17); es decir que en estos valores se representa el peso que las ciencias sociales tienen en la generación del conocimiento en México.

Figura 1.17
Citas recibidas según el año de publicación del artículo, 1996-2005

| Disciplina | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Total |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|----------------|
| Ciencias sociales | 702 | 356 | 434 | 398 | 360 | 291 | 300 | 198 | 101 | 32 | 3,172 |
| Educación | 3 | 2 | 15 | 7 | 7 | 4 | 5 | 4 | 0 | 0 | 47 |
| Física | 4,896 | 5,016 | 5,345 | 5,831 | 6,307 | 5,101 | 4,048 | 2,798 | 1,500 | 407 | 41,249 |
| Leyes | 2 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 10 |
| Medicina | 5,856 | 5,263 | 6,398 | 5,167 | 6,536 | 5,542 | 4,646 | 2,656 | 1,254 | 313 | 43,634 |
| Total | 31,764 | 33,840 | 35,736 | 34,964 | 33,572 | 29,215 | 23,454 | 16,957 | 8,497 | 1,898 | 249,897 |

Nota:* La suma de artículos de todas las disciplinas no coincide con el total debido a que existen artículos clasificados en más de una disciplina.

Fuente: Institute for Scientific Information, 2006.

El factor de impacto se relaciona con el número de citas recibidas por artículo publicado; esto nos indicaría qué tan importante ha sido el escrito para su comunidad y pares. Sin embargo, de acuerdo con la figura 1.18, esta relativa importancia ha venido a menos desde 1996.

Figura 1.18
Factor de impacto^{1/} anual de los artículos mexicanos por disciplina, 1996-2005

| Disciplina | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Total |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| Astrofísica | 18.42 | 15.42 | 16.13 | 18.86 | 14.94 | 18.59 | 9.53 | 6.43 | 3.81 | 0.88 | 11.84 |
| Biología molecular | 18.81 | 16.29 | 17.70 | 13.58 | 18.70 | 11.94 | 9.66 | 6.00 | 2.77 | 0.48 | 11.06 |
| Ciencias sociales | 5.12 | 3.33 | 4.17 | 3.06 | 3.53 | 2.29 | 2.13 | 1.29 | 0.69 | 0.19 | 2.42 |
| Educación | 3.00 | 0.67 | 3.75 | 2.33 | 1.75 | 1.33 | 2.50 | 0.80 | 0.00 | 0.00 | 1.47 |
| Leyes | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 6.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.43 |
| Total | 9.68 | 9.43 | 8.81 | 7.72 | 7.25 | 5.84 | 4.50 | 2.89 | 1.44 | 0.28 | 5.12 |

Nota: ^{1/}Factor de impacto = número de citas recibidas/ número de artículos publicados

* La suma de artículos de todas las disciplinas no coincide con el total debido a que existen artículos clasificados en más de una disciplina.

Fuente: Institute for Scientific Information, 2006

En lo que se refiere a los artículos publicados por mexicanos y por área de interés, los relacionados con la física, históricamente, han sido los de mayor peso dado el número de publicaciones, después les siguen los referentes a la química y en tercer lugar los de las ciencias sociales. Esto motiva que se planteen dos cuestiones: ¿se tiene una mejor infraestructura en física que en las ciencias sociales?, ¿los investigadores de las áreas de física y química están más interesados en publicar que los de las ciencias sociales? (véase figura 1.19).

Figura 1.19
Artículos publicados por científicos mexicanos por disciplina en análisis quinquenal, 1992-2005

| Disciplina | 92-96 | 93-97 | 94-98 | 95-99 | 96-00 | 97-01 | 98-02 | 99-03 | 00-04 | 01-05 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ciencias Sociales | 479 | 536 | 557 | 578 | 574 | 569 | 604 | 654 | 669 | 705 |
| Educación | 9 | 12 | 13 | 12 | 15 | 17 | 16 | 17 | 18 | 17 |
| Física | 2,519 | 2,771 | 3,146 | 3,607 | 3,994 | 4,388 | 4,819 | 5,125 | 5,154 | 5,427 |
| Leyes | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Química | 1,463 | 1,686 | 1,924 | 2,176 | 2,330 | 2,499 | 2,679 | 2,909 | 3,145 | 3,568 |
| Total | 12,913 | 14,485 | 16,324 | 18,314 | 19,985 | 21,651 | 23,433 | 25,193 | 26,549 | 28,697 |

Nota:* La suma de citas de todas las disciplinas no coincide con el total debido a que existen artículos clasificados en más de una disciplina.

Fuente: Institute for Scientific Information, 2006.

Las consideraciones acerca del proceso de vinculación se dan básicamente en un ámbito académico; acerca de las observaciones de los empresarios, pocas son las que están debidamente documentadas. Castaños⁵³ hace referencia a un caso de vinculación exitosa donde el empresario solicita el diseño y construcción de una máquina para formar mosaicos, proyecto que se dio con 18 meses de atraso; en la actualidad, la máquina no está en

⁵³ Op. cit. Pp 185-191

funcionamiento en la empresa que lo solicitó y sin embargo esta relación por parte de la UNAM se le reconoce como una vinculación exitosa, ya que se había logrado establecer una cooperación formal con una empresa privada, pese a que como resultados finales en la empresa no se incrementó la calidad o al menos la producción del producto y los precios de producción no disminuyeron. Así, en este estudio, Castaños⁵⁴ concluye que para crear tecnología hay que estar inmerso en el proceso de producción.

⁵⁴ idem

1.2 El problema

Como ya se ha visto, en nuestro entorno nacional, el uso de sistemas tecnológicos mantiene una situación de disparidad —que de acuerdo con Coombs⁵⁵ se considera como la falta de coherencia entre el sistema tecnológico y su entorno, convirtiéndose en un factor sustantivo para la generación de crisis en las organizaciones— hacia el medio social del que surgen y al cual se dirigen.

Esta falta de coherencia, entre otras causas, es debida a la aplicación acrítica de modelos organizacionales exógenos a nuestra realidad, donde la variable *sistema tecnológico* se ha limitado en las empresas usuarias (en el mejor de los casos) a una reproducción formal sin que exista de por medio un proceso administrativo y ni que decir de su asimilación en el acervo de habilidades y conocimientos de la empresa usuaria, la cual se convierte en una simple reproductora de sistemas tecnológicos, que en la mayoría de los casos son obsoletos para el mercado meta y su entorno, además de no ser adecuados para la organización receptora.

Una consecuencia de lo anterior es la incapacidad de las empresas nacionales de asimilar sistemas tecnológicos y de generar cambios en el propio sistema que les permita mantenerse y/o crecer en un ambiente globalizado y, por ende, incidir en el desarrollo nacional.

Esta situación se ha hecho más evidente en la globalización donde el entorno turbulento⁵⁶ ha propiciado la desaparición de numerosas empresas incapaces de integrarse a las nuevas condiciones. Esta característica de desfase entre la aparición de nuevas relaciones con la velocidad de respuesta ha sido definida por Muñoz⁵⁷ como una asincronía organizacional donde *la empresa ha quedado desfasada frente a los requerimientos y necesidades de la sociedad donde se ubica.*⁵⁸

En otras palabras, los sistemas tecnológicos en las organizaciones se han utilizado con las características de disparidad y asincronía debido, entre otras razones, a la falta de modelos endógenos que permitan a la empresa entender e integrar en tiempo y forma el sistema tecnológico.

⁵⁵ COOMBS, Phillips, *La crisis mundial de la educación*, Península, Barcelona, 1973, pp. 10-11, citado en *Bases para la Administración de la Educación Superior en América Latina: El caso de México*, Pallán Figueroa Carlos, INAP, México, 1978, p. 7

⁵⁶ Un entorno turbulento es aquel donde la velocidad con que cambian las relaciones entorno→empresa es, por mucho, mayor a la velocidad de las respuestas empresa→entorno.

⁵⁷ MUÑOZ, Eduardo, *La asincronía institucional economía-educación*, algunas consecuencias de las actitudes frente a la educación, *Anales*, n° 1, FLACSO, Santiago, 1964, p. 13, citado en *Bases para la administración de la educación superior en América Latina: El caso de México*, Pallán Figueroa Carlos, INAP, México, 1978, p.8

⁵⁸ PALLÁN Figueroa Carlos, *Bases para la administración de la educación superior en América Latina: El caso de México*, INAP, México, 1978, p.8

El uso de modelos exógenos que no son coherentes con nuestra realidad ha ocasionado, entre otras consecuencias, el diseño de empresas con estructuras organizacionales, cuyas relaciones entre sus diferentes elementos (donde uno de ellos es el sistema tecnológico) no son coherentes hacia su objetivo principal y, por lo tanto, resultan ser *no adecuadas*.

Una de las principales causas de esta falta de coherencia, además del hecho de que obviamente las respuestas no están diseñadas para nuestras condiciones, es que el sistema tecnológico en nuestras organizaciones surge del empalme de múltiples subsistemas, como mercadotecnia, finanzas, producción y factor humano, donde cada uno tiene diferentes objetivos y evidentemente diferentes características, integrando así sistemas y procesos administrativos que en su conjunto engendran empresas ineficientes.

La visión de que el sistema tecnológico y su administración son eventos sin ninguna ideología y que de alguna manera se pueden reproducir sin tener en cuenta el entorno donde van a operar, orienta a los responsables de la toma de decisiones en las empresas a adquirir —de manera indiscriminada— partes de sistemas tecnológicos y procesos administrativos sin considerar que así no se puede dar solución a los efectos de disparidad y asincronía antes mencionadas, pero sí creyendo que una modernización parcial del sistema organizacional sería la solución a sus problemas.

En un nivel local, la mayoría de los estudios acerca del sistema tecnológico y su administración se han orientado a establecer por qué no funcionan y son pocos los que son propositivos con un enfoque integral. A este fenómeno, Pallán⁵⁹ le ha denominado formalismo y señala que *a través del formalismo, también es posible observar las discrepancias existentes entre los propósitos manifiestos y reales; así como entre innovaciones administrativas y resultados alcanzados*; en otras palabras, existe un marcado diferencial entre la práctica y la teoría con que se intenta explicar en los estudios formales.

Estas cuatro elementos (disparidad, asincronía, modernización y formalismo) encontradas de manera recurrente en la bibliografía acerca del sistema tecnológico y su administración hacen que se le asocie con las siguientes características:

- Como una variable única, “la tecnología”.
- Como equipamiento informático.
- Como elemento ajeno al entorno donde va a operar.
- Como elemento sin peso en lo político, cultural y lo social.
- Como un elemento etéreo al que no se le puede ubicar con precisión y mucho menos cuantificar.

⁵⁹ Idem

- Como un elemento general y universal, es decir, si dio resultado en un entorno deberá ser exitoso en cualquier otro.

Con respecto a la administración del sistema tecnológico, se le han adjudicado las siguientes características:

- No existe como proceso.
- Sólo se da para las grandes empresas y en los países industrializados.
- Se refiere al manejo de recurso humano especializado.
- Se refiere al manejo de equipo y herramienta especializada.
- Se refiere al manejo de sistemas de información a través de medios informáticos.
- Se refiere a proyectos de investigación y desarrollo.
- Es ajena al medio ambiente en el que operará.
- Es ajena a las características de la organización y las interrelaciones de sus diferentes variables.

Sin embargo, es necesario considerar que existe la necesidad de modelos endógenos que consideren a la tecnología como un sistema capaz de ser administrado y que esté en función del tipo de organización en el que va a funcionar, del mercado al que va dirigido, del entorno de la organización, del sistema social en el que insertará y de los elementos de la organización a la que se integra.

El presente trabajo pretende contribuir al desarrollo de una propuesta que coadyuve a la satisfacción de dicha necesidad.

1.3. Metodología

La forma en que se trabajó la presente propuesta se basa en el análisis de casos, recolectados en el quehacer académico cotidiano, los casos estudiados han tenido como principal característica que son aquellos donde se han aplicado diversas metodologías desarrolladas a partir de trabajos académicos de la División de Investigación en Contaduría, Administración e Informática (DICA) en la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la UNAM.

El desarrollo del primer modelo fue a partir de una necesidad específica de una entidad gubernamental donde era necesario establecer una metodología con un sustento académico, y que además se debería ajustar a la realidad de las empresas nacionales. Este modelo debería servir para evaluar el impacto de la tecnología en las organizaciones y como variable del desempeño debería considerar el impacto económico del crecimiento de su sistema. En esta primera etapa se desarrolló el modelo de los tres vectores basado en los trabajos de Giral, el modelo sólo permitió identificar el sistema tecnológico en las empresas. Este modelo ha sido utilizado en diversos trabajos académicos tanto en la FCA, como en el IPN, UPIICSA y el UNITEC.

Es a partir del modelo de los tres vectores que se desarrolla el modelo de planeación estratégica, mismo que ha sido aplicado por alumnos de la FCA (en sus niveles de licenciatura y maestría) en diversas empresas, estableciendo el sistema tecnológico de la empresa como base para desarrollar su plan estratégico, lo cual posteriormente, permitiría establecer las estrategias tecnológicas por una doble combinación; el modelo de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) transformada en la Secretaría de Economía al día de hoy, para determinar la capacidad de pago en la compra de tecnologías y la propuesta de Magee. La propuesta final así integrada ha sido adoptada por diversas instituciones de educación superior como parte de sus programas de estudio. En la práctica uno de los estudios más interesantes, fue desarrollado para una arenera en el estado de Veracruz, donde el establecimiento de una buena estrategia tecnológica permitió a la empresa permanecer y recuperar su segmento de mercado.

Con el fin de mejorar el entendimiento del sistema tecnológico en las empresas se desarrolla, el sistograma de las empresas mismo que permite desarrollar programas para la calidad en las empresas, desde un enfoque de sistemas que presenta una total coherencia con las estrategias organizacionales y que además reconoce la importancia de las innovaciones graduales en la permanencia de las empresas, por el desarrollo de una verdadera competitividad sustentada en la satisfacción de los clientes (mercado objetivo). Este segmento de la propuesta, con frecuencia se ha aplicado en el desarrollo de trabajos recepcionales en la FCA tanto a nivel licenciatura como de posgrado, y ha servido para desarrollar modelos de

administración de la calidad en otras instituciones, tanto públicas como privadas.

La experiencia y análisis del fracaso de proyectos tecnológicos universitarios orientados a convertir desarrollos tecnológicos en innovaciones tecnológicas universitarias, permitió establecer la liga entre las estrategias tecnológicas y los proyectos para la innovación, además de permitir un entendimiento pleno de las características necesarias para considerar a las innovaciones como procesos exitosos; una vez más el apoyarse en el conocimiento ya existente llevó al acceso de propuestas fortalecidas, que en su aplicación práctica permiten llegar a buenos resultados. Es en esta parte de la propuesta que se integran por un lado el concepto de innovaciones exitosas y por otro la adecuación de metodologías para el desarrollo e implementación de proyectos industriales orientándolas hacia proyectos para la innovación tecnológica; mismas que se han presentado en diversos foros universitarios y se han aplicado en diplomados específicos para la industria nacional, obteniendo excelentes resultados en ambos casos.

Es el trabajo interdisciplinario de la DICA I lo que lleva la metodología propuesta al reconocimiento y análisis de diversos elementos que conformarían lo que se denominó las políticas tecnológicas de la empresa; en este sentido los análisis se hicieron en base a diversas acciones gubernamentales, orientándose el análisis principalmente en aquellas que están dedicadas a la promoción y apoyo del desarrollo tecnológico en las empresas nacionales. En este apartado los análisis efectuados han sido básicamente estadísticos y como materia prima han tenido datos proporcionados por las autoridades, en diversas publicaciones oficiales, los resultados obtenidos de estos análisis han sido publicados oportunamente en diferentes foros de investigación. Quizá el trabajo que ha sido más acertado en este sentido fue aquel en el que se analizó los apoyos fiscales otorgados por la federación como apoyo al desarrollo tecnológico, que sin embargo son verdaderos subsidios para las empresas transnacionales bien establecidas y las grandes nacionales, desvirtuando así el objetivo primordial de esa herramienta de la política para el desarrollo tecnológico en las pequeñas empresas.

Una preocupación en la propuesta fue la transferencia y asimilación del sistema tecnológico, tema que se orientó por la asimilación como un proceso de enseñanza aprendizaje y su estructura se basa en la nueva corriente de la administración llamada administración del conocimiento o empresas que aprenden, lo que nos llevó al concepto de tecnología apropiada, mismo que se estudió en empresas regionales en el sureste de México, aplicando el modelo propuesto en empresas del barro negro de San Bartolo Coyotepec, de tapetes en Teotitlán del Valle, en el estado de Oaxaca y en la industria del vestido en Tekit en Yucatán.

Tal vez el tema que más aplicación tiene en el ámbito universitario es el de la vinculación, actualmente denominada procesos de cooperación, mismo que se ha desarrollado de manera interdisciplinaria con colegas de otras instituciones y diferentes instancias universitarias, pero que tal vez sea el de menor trabajo práctico en toda la propuesta, ya que en sí el tema es difícil y cuenta con escasos datos. Sin embargo actualmente en la FCA se está trabajando con el fin de desarrollar una propuesta que sea de aplicación generalizada. Los trabajos más representativos de este tema se tienen con el proyecto Zinalco del Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) de la UNAM y por parte del Programa Universitario de Alimentos (PUAL) con las empresas integradoras de los estados de Puebla y Tlaxcala, así como con la Central de Abastos (CEDA).

Problemática

La ausencia de un proceso administrativo que oriente y coordine las acciones referentes al sistema tecnológico en las organizaciones provoca una baja productividad, así como la ausencia de competitividad en las organizaciones.

Considerando las características actuales de globalización y productividad, ¿es posible considerar que una adecuada administración de su sistema tecnológico le proporcione competitividad a las empresas?

Preguntas de investigación

¿Qué se debe de entender por sistema tecnológico, en las organizaciones?

Un proceso administrativo del sistema tecnológico en las organizaciones ¿coadyuva al entendimiento del propio sistema tecnológico?

Un proceso administrativo del sistema tecnológico en las organizaciones ¿orienta las acciones (estrategias) para lograr la productividad de las organizaciones?

Un proceso administrativo del sistema tecnológico en las organizaciones ¿orienta las acciones (estrategias) para lograr la competitividad de las organizaciones?

Bajo las condiciones actuales de globalización, un proceso administrativo del sistema tecnológico en las organizaciones ¿propicia la permanencia de la organización?

Bajo las condiciones actuales de globalización, un proceso administrativo del sistema tecnológico en las organizaciones ¿propicia el crecimiento de la organización?

1.3.1 Hipótesis

Los niveles de productividad y competitividad de las organizaciones se deben fundamentalmente a sus sistemas tecnológicos, la adecuada administración de estos sistemas y la asimilación de habilidades y conocimientos consecuentes.

Una adecuada administración del sistema tecnológico en las organizaciones orientan las estrategias tecnológicas así como las correspondientes acciones tácticas y logísticas.

1.3.2. Objetivos

Identificar y desarrollar un modelo para el sistema tecnológico en las empresas.

Analizar el proceso específico de administración del sistema tecnológico en las empresas estableciendo una propuesta que relacione a los proyectos de innovación con la estrategia organizacional.

Estudiar una metodología para la evaluación del sistema tecnológico de las empresas e identificar los elementos que propician un nivel tecnológico alto.

Conocer la relación entre el conocimiento del sistema, el nivel tecnológico y la competitividad estableciendo elementos accesibles para su establecimiento.

Capítulo 2

Teorías de Referencia

Introducción

2.1. Definiciones acerca de la tecnología

2.2. Atributos de la tecnología

2.3. Tecnología y estructura productiva

2.4. La tecnología y estructura productiva

2.5. El enfoque de sistemas

2.6. Planeación estratégica y estrategias tecnológicas

2.7. Ciclo económico y las innovaciones

2.8. Innovación tecnológica

2.9. La tecnología y el administrador

2.10. Hipótesis de referencia

Introducción

En la administración del sistema tecnológico es necesario considerar con detenimiento el impacto que tienen los sistemas tecnológicos en los aspectos humanos y sociales.

Generalmente, se tiende a reducir el análisis de la tecnología y sus relaciones en la organización con la productividad, poniendo un énfasis particular en la planeación, administración y manejo de la investigación, así como en los sistemas para su control en una organización de científicos y técnicos.

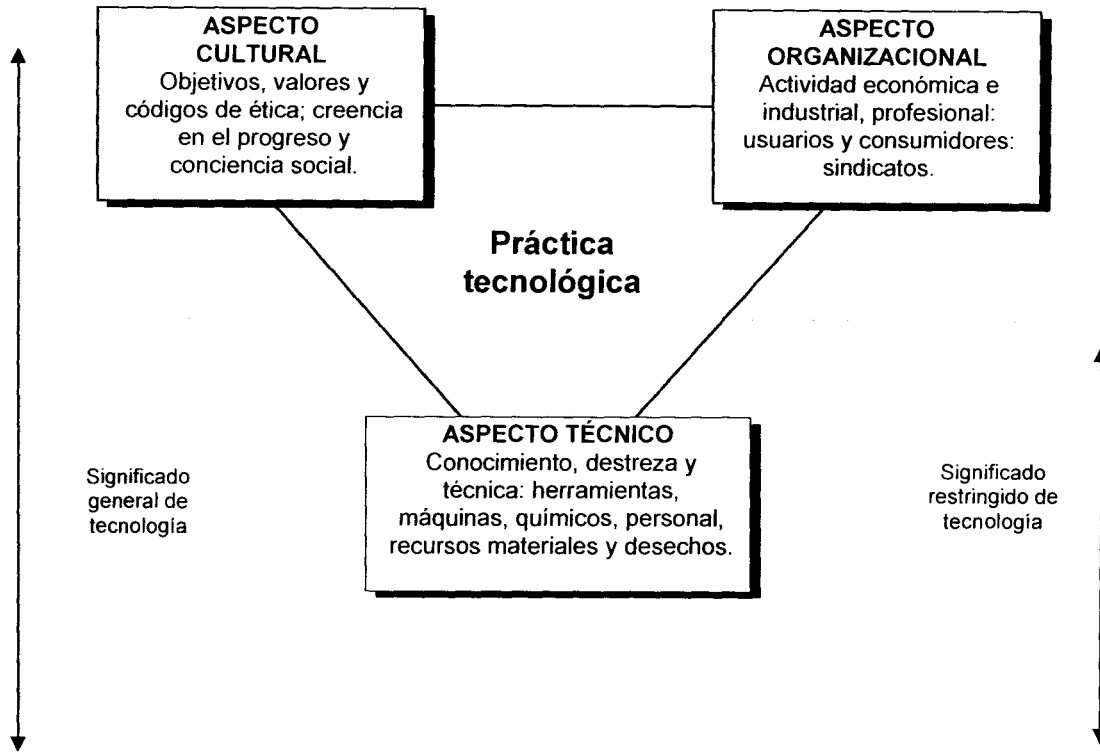
Si bien estos temas son importantes, existe un espectro de amplia dimensión en el contenido humano de los sistemas tecnológicos, elementos que con frecuencia se ignoran; por ejemplo, los valores personales, la experiencia individual en el trabajo de equipo o la cultura organizacional presente son algunos de los elementos que en muchas ocasiones dan la ventaja competitiva a las organizaciones.

Estas ideas las resume Pacey⁶⁰ en un triángulo que en su conjunto representa el concepto de la práctica tecnológica; las esquinas, sus aspectos organizacionales, técnicos y culturales (véase figura 2.1). También ilustra la forma en que se emplea la palabra tecnología, ya sea en un sentido restringido o en general. Este concepto de práctica tecnológica es similar al del sistema tecnológico propuesto.

En las siguientes páginas se presentarán las aportaciones y observaciones de diferentes autores, las cuales servirán de soporte a la propuesta del sistema tecnológico en las empresas y su proceso de administración.

⁶⁰ PACEY Arnold, *La cultura de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica 1990.

Figura 2.1
Diagrama de las definiciones de la tecnología y de la práctica tecnológica



Fuente: Arnold Pacey, *La Cultura de la Tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica, 1990, p. 19

2.1 Definiciones acerca de la tecnología

Fernando Machado señala que para unos la tecnología está asociada exclusivamente con el saber cómo (*know-how*) o con la información contenida en patentes, manuales, fórmulas, planos, diagramas, etc.⁶¹ Asimismo, establece que la tecnología engloba estas ideas y algo más, ya que es *un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científico, técnico, empírico, etc.), provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.), a través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etcétera).*⁶²

⁶¹ CADENA Gustavo, Castaños Arturo, Machado Fernando, Solleiro José Luis Waissbulth, *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, Centro para la innovación tecnológica-UNAM, Gernika, México 1986.

⁶² SÁBATO, J.A., M. Mackenzie, *La producción de tecnología*, Ed. Nueva Imagen, México, 1982.

Así, establece que se puede hablar de la tecnología como un paquete tecnológico. Esta explicación permite identificar e incorporar todos los elementos o insumos que intervienen en el también denominado cambio técnico, haciéndolo sin perder de vista las características inherentes a cada elemento y su interacción con las otras partes del sistema organizacional.

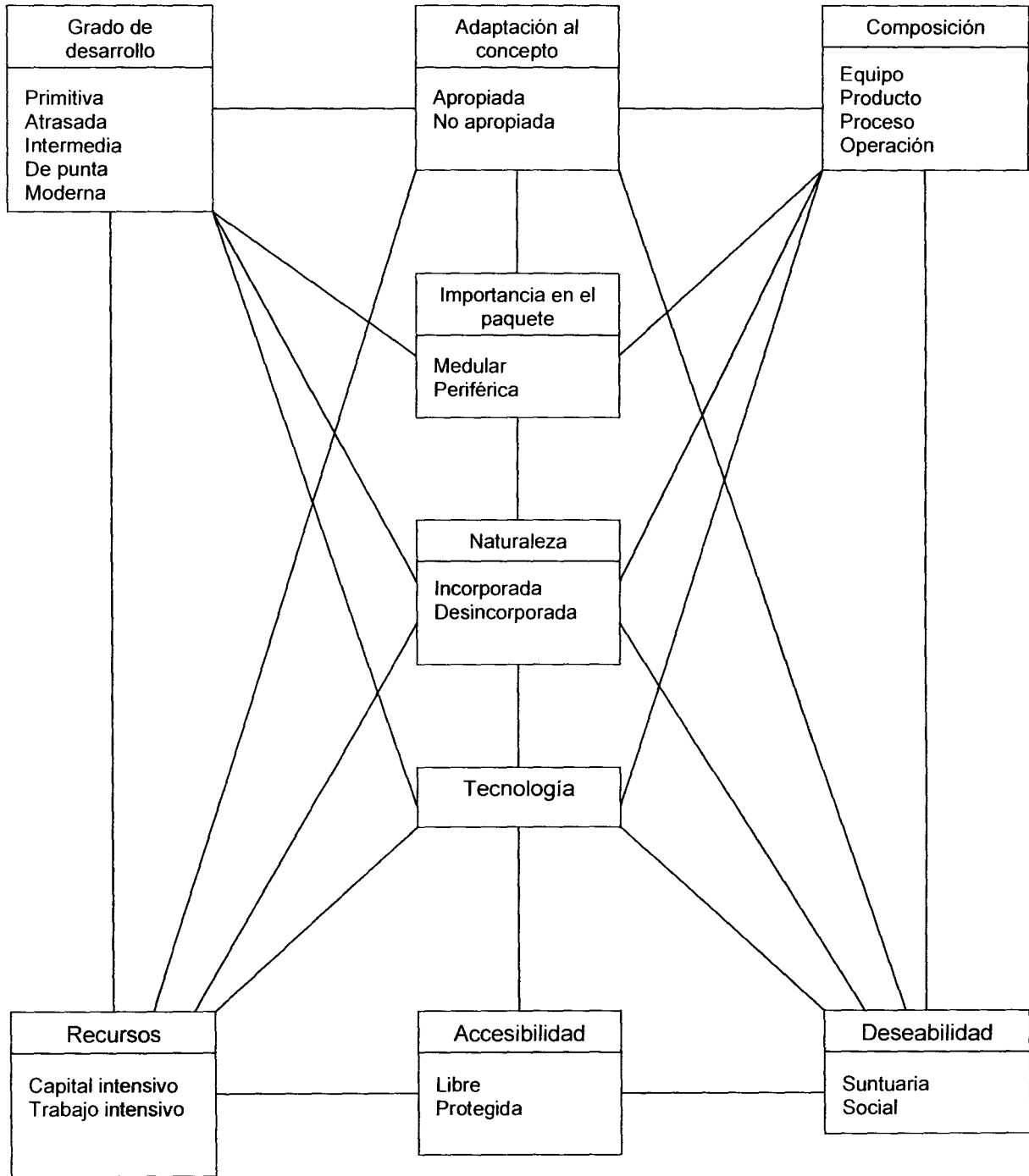
Machado, por su parte, aclara algunas de las expresiones comúnmente utilizadas para designar a la tecnología como *tipos de tecnología*, las cuales han creado más confusión que entendimiento del fenómeno en estudio.

Es frecuente escuchar términos como tecnología dura, limpia, integrada, desagregada, suntuaria, social. Sin embargo, todas estas expresiones no son necesariamente excluyentes entre sí. La calificación que se le dé a la tecnología dependerá del criterio con el que ésta se contemple, el cual podrá ser social, económico, técnico, ecológico o de otra índole. En la figura 2.2 se presenta de manera gráfica las relaciones que existen entre los diferentes conceptos de la tecnología de acuerdo con diversos criterios y se muestran las interacciones entre los diferentes puntos de vista, constituyendo así lo que el mismo autor denomina una *telaraña tecnológica*.

Los conceptos de tecnología de producto, de equipo, de proceso y de operación ofrecidos por Machado son:

- *Tecnología de producto* es la parte del paquete tecnológico relacionada con las normas, las especificaciones y los requisitos generales de calidad y presentación que debe cumplir un bien o servicio.
- La *tecnología de equipo* se refiere a lo relacionado con las características que deben poseer los bienes de capital necesarios para producir un bien o servicio. En este caso, la parte medular de la tecnología se encuentra integrada a la maquinaria de producción, concentrándose el conocimiento tecnológico en la información sobre la fabricación del equipo, sus especificaciones, manuales de uso y mantenimiento.
- La *tecnología del proceso* se refiere a las condiciones, procedimientos y formas de organización necesarios para combinar insumos, recursos humanos y bienes de capital de la manera adecuada para producir un bien o servicio. Este tipo de tecnología está normalmente asociada con los manuales de proceso, los manuales de planta, los cálculos de rendimientos, los balances de materia y energía, el arreglo físico del equipo y los manuales de operación.

Figura 2.2
La telaraña tecnológica



Fuente: Gustavo Cadena et al., *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, Centro para la innovación tecnológica-UNAM, Gernika, México, 1986, pp. 17-25.

- Por último, a la *tecnología de operación* la considera como las normas y procedimientos aplicables a las tecnologías de producto, de equipo y de proceso, y que son necesarias para asegurar la calidad, la confiabilidad, la seguridad física y la durabilidad de la planta productiva y de sus productos. Este tipo de tecnología exige una fuerte incidencia de la experiencia y comprende la información contenida en los manuales de la planta, los manuales de operación, las bitácoras y se le vincula con la prestación de asistencia técnica.

La adecuada comprensión de estos cuatro tipos de tecnología es una de las claves para entender el fenómeno de la innovación. Resulta frecuente observar proyectos de investigación que se orientan sólo a uno de los elementos del paquete: un nuevo proceso sin los equipos necesarios, un nuevo producto o prototipo sin la adecuada configuración del proceso para fabricarlo en gran escala.

Machado insiste en que es muy importante que cualquier paquete tecnológico tenga elementos de los cuatro tipos de tecnología antes referidos.

Sin embargo, existen paquetes que dependen preponderantemente de alguno o algunos de ellos, limitándose la incidencia de los otros a un nivel menor.

Es un hecho que la tecnología necesaria para la producción de bienes y servicios se incorpora al sector productivo mediante operaciones económicas, ya sea por producción directa, ya sea por comercio. La tecnología, en consecuencia, tiene un precio y es, desde la perspectiva de la estructura productiva, una mercancía que, como cualquier otra, tiene un valor de uso y un valor de cambio. El valor de uso de una tecnología producida para realizar un determinado propósito está determinado por lo adecuadamente que esa tecnología cumpla con dicho propósito; el valor de cambio se mide por la proporción en que su valor de uso se cambia por el valor de uso de otra mercancía, ya sea directamente, ya sea por medio de dinero.⁶³

Mientras el valor de uso depende de la utilización práctica del conocimiento contenido en el paquete tecnológico, el valor de cambio es el resultado de la apropiación privada del paquete tecnológico por alguien (el propietario), lo que conlleva un cierto grado de poder de mercado y de capacidad para generar utilidades al potencial del paquete. El comprador demanda la tecnología porque necesita su valor de uso; el vendedor la suministra para obtener beneficios económicos mediante esa transacción.

⁶³ SÁBATO Jorge A., Mackenzie Michael, *La producción de tecnología*, Nueva Imagen, México, 1982.

Por todo lo anterior, Machado considera que el paquete tecnológico debe incorporar un valor de uso y un valor de cambio, pues muchas veces se invierte un gran esfuerzo en desarrollar nuevos paquetes con los que se busca obtener mejores valores de uso que los de los paquetes existentes, dejando a un lado la dimensión del valor del cambio de los mismos, sin la cual la incorporación del paquete al sector productivo será muy difícil.

La elaboración de un paquete es el resultado de la participación de todos o algunos de los elementos de una cadena institucional compuesta por los siguientes eslabones:

- Universidades.
- Institutos y centros de investigación y desarrollo.
- Empresas.
- Firms de ingeniería.
- Fabricantes de bienes de capital.
- Empresas de servicios tecnológicos.
- Organizaciones financieras.
- Organismos regulatorios.

El conocimiento que forma parte de un paquete puede provenir de cualquier fuente y obtenerse por cualquier método. Para que el paquete tenga éxito en el mercado, deberá ser capaz de adquirir un buen valor de cambio, lo cual dependerá de la confluencia del esfuerzo y el conocimiento de diversos agentes.⁶⁴

Sáenz⁶⁵ considera que la *tecnología* es el conjunto de conocimientos científicos y empíricos, habilidades, experiencias y organización requeridos para producir, distribuir y utilizar bienes y servicios. Incluye, por lo tanto, conocimientos teóricos, prácticos, medios físicos, *know-how*, métodos y procedimientos productivos, gerenciales y organizativos, como identificación y asimilación de éxitos y fracasos anteriores, capacidades y destrezas de los recursos humanos, etcétera.

Este autor destaca que los conocimientos científicos presentan características diferentes de los tecnológicos. Los primeros son más complejos; surgen de la observación y el análisis, y tratan de suministrar conjuntos de conceptos cada vez más amplios y a su vez, en la medida de lo posible, sencillos relativos a fenómenos y sus vínculos, incluyendo las variaciones que dichos fenómenos puedan sufrir, así como las causas y

⁶⁴ Cadena Gustavo, Castaños Arturo, Machado Fernando, Solleiro José Luis, Waissbluth Mario, *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, Centro para la innovación tecnológica-UNAM, Gernika, México 1986. pp. 17-25.

⁶⁵ SÁENZ Tirso W., *Tecnología y Sociedad*, Colectivo de autores-GEST, Félix Varela, La Habana, 1999. pp. 79-81

consecuencias de estos. Los avances científicos constan de explicaciones teóricas nuevas o mejoradas acerca de determinados fenómenos.

Los conocimientos tecnológicos consisten en nuevos procedimientos por medio de los cuales se alcanzan fines prácticos; pueden considerarse como el conocimiento de procedimientos probados por los cuales se logran objetivos predeterminados. Los avances tecnológicos se han desarrollado a través de la historia, con o sin el concurso de la ciencia.

Sin embargo, concede el hecho de que no significa que los conocimientos científicos y tecnológicos sean siempre independientes unos de otros. Una proporción sustancial de los conocimientos tecnológicos contemporáneos se basa en la ciencia; de hecho, se pudiera definir a la llamada "alta tecnología" o "tecnología avanzada" como un conjunto de procedimientos y su contrapartida de elementos materiales, sustentados en teorías científicas de reciente desarrollo. Por otra parte, la ciencia moderna utiliza en medida creciente tecnologías en forma de equipos, materiales y procedimientos para la obtención de resultados cada vez más exactos y precisos.

Además, señala que a la tecnología no se accede sólo por la aplicación del método científico mediante investigación aplicada; existen otras formas de creación y adaptación de conocimientos tecnológicos vinculados con la práctica, la experiencia, la intuición y los procesos de ingeniería y diseño, entre otros, que forman parte de la cultura de diversas ramas de la ingeniería y, en general, de la producción industrial, agrícola y de servicios. Pudiera decirse que la tecnología se nutre de tres fuentes distintas: del conocimiento científico, del propio quehacer tecnológico y de la práctica concreta. Los actores en la creación y adaptación del conocimiento tecnológico son mucho más numerosos y diversificados que en la investigación científica; las formas de dicho conocimiento son más heterogéneas.

El citado autor considera que las tecnologías están integradas por un conjunto de subtecnologías, las que a su vez, por sí mismas, pueden ser consideradas como tecnologías. Por ejemplo, la tecnología de un televisor está compuesta por un gran número de subtecnologías: componentes, tubo de pantalla, transformadores, etcétera, los que, a su vez, pueden descomponerse en otro número de subtecnologías; la tecnología de producción de azúcar comprende la tecnología de molinos, de los clarificadores, de los evaporadores. Por lo tanto, al considerar una tecnología debe tenerse en cuenta el conjunto de subtecnologías o paquete tecnológico que ella abarca.

Sáenz abunda en el tema al considerar que algunas veces el término de tecnología se utiliza para referirse a elementos muy específicos, como el uso de un fermentador diseñado especialmente para el proceso de obtención de un fármaco en una planta determinada; otras veces, el concepto se emplea de manera más amplia al hacer referencia a los fermentadores para la

producción de ese fármaco en diferentes plantas, o a los fermentadores para la industria farmacéutica o para la industria en general.

También considera que existen diversos tipos de tecnología y en una primera aproximación las clasifica desde el punto de vista de los elementos a los cuales se vinculan los conocimientos tecnológicos de la siguiente forma:

- *Incorporados en objetos (hardware)*: materiales, maquinarias, equipos.
- *Incorporados en registros (software)*: bancos de datos, procedimientos, manuales.
- *Incorporados en el hombre (humanware)*: conocimientos, habilidades.
- *Incorporados en instituciones (orgware)*: estructuras y formas organizativas, interacciones, experiencia empresarial.

De manera semejante a Machado, Sáenz las clasifica, desde el punto de vista de la fase o el momento en que ellas se aplican, en:

- *Tecnología del producto*. Normas y especificaciones relativas a la composición, configuración, propiedades o diseño mecánico, así como de los requisitos de calidad y presentación que debe cumplir un bien o servicio.
- *Tecnología de proceso*. Condiciones, procedimientos, detalles y formas de organización necesarios para combinar insumos, recursos humanos y medios básicos para la producción adecuada de un bien o servicio. Incluye manuales de proceso, de planta, de mantenimiento, de control de calidad; balances de materia y energía, entre otros.
- *Tecnología de distribución*. Normas, procedimientos y especificaciones sobre condiciones de embalaje, de almacenamiento (temperatura, humedad, tiempo máximo de almacenaje, forma del mismo, entre otros), así como de transporte y de comercialización.
- *Tecnología de consumo*. Instrucciones sobre la forma o proceso de utilización de un bien o servicio; esto responde a requerimientos del producto, hábitos y tradiciones, entre otros factores.

Finalmente, establece que todos los tipos de tecnología están estrechamente vinculados entre sí y actúan en acciones recíprocas. La adecuada correspondencia entre ellos es factor fundamental para la transferencia o comercialización de paquetes tecnológicos; por ejemplo, el desarrollo de la tecnología de un nuevo producto, aunque con posterioridad puedan desarrollarse otras tecnologías de proceso mejoradas para el mismo producto. Esto representa la posibilidad de tres productos comercializables: el nuevo producto, la tecnología del mismo y la de su proceso.

Por otro lado, acota que en los distintos tipos de tecnología el papel de los trabajos de ingeniería expresados en cálculos de especificaciones, diagramas de flujo, planos, normas y otros,⁶⁶ tienen una elevada participación. Lo anterior, y de acuerdo a Solo, describe a la tecnología como la capacidad de organización para llevar a cabo una actividad determinada.⁶⁷

Para Pavón,⁶⁸ el término tecnología ha sido usado como un concepto ambiguo en el que se engloba todo aquello relacionado con los activos intangibles vinculados al proceso productivo de la empresa. Sin embargo, aunque ese término se emplea con numerosas acepciones —tantas casi como autores lo han estudiado— y de acuerdo con este autor, una de las definiciones más precisas acerca de la tecnología es la siguiente:

Conjunto de conocimientos e información propios de una actividad que pueden ser utilizados en forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos, o la prestación de servicios, incluyendo la aplicación adecuada de las técnicas asociadas a la gestión global.

El citado autor hace referencia a otros autores como Rosenberg, ya que considera que éstos matizan el concepto para que la tecnología se convierta en un factor de desarrollo empresarial y acota que no es suficiente con conocer un procedimiento que pueda aplicarse para la obtención de un resultado específico, sino que además es necesario que ese procedimiento sea el más eficiente de todos los posibles. Para ello es necesario analizar diferentes alternativas tecnológicas y elegir la óptima utilizando algún criterio de valoración.

Por otro lado, propone dos tipos de evaluación de la tecnología: la instrumental y la económica. La evaluación instrumental pretende determinar si una tecnología funciona y consigue el resultado deseado; en ésta se consideran factores como la operatividad, la fiabilidad, la funcionalidad o la adecuación al uso. Por su parte, la evaluación económica persigue determinar si el resultado se consiguió de forma eficiente o si originó el mayor beneficio posible; se consideran factores como la inversión necesaria para su adquisición o desarrollo, el coste de la explotación y mantenimiento y, en definitiva, la rentabilidad que genera para la empresa. Estos dos conceptos son componentes clave de la administración de la tecnología en la empresa.

⁶⁶ SÁENZ Tirso W., *Tecnología y Sociedad*, Colectivo de autores-GEST, Félix Varela, La Habana, 1999. pp. 79-81

⁶⁷ SOLO Robert A., *Organizing Science for Technology Transfer in Economic Development* (East Lansing, Michigan: Michigan State University Press, 1975). en Joseph J. Molnar, Howard A. Clonts, *Transferencia de tecnología para la producción de alimentos a los países en desarrollo*, Gemika, México, 1986, p 15.

⁶⁸ PAVÓN Morote Julián, Hidalgo Nuchera Antonio, *Gestión e innovación: Un enfoque estratégico*, Pirâmide, Madrid 1999, pp. 15-20.

El mismo autor relaciona la tecnología con la competitividad empresarial y señala que no puede considerarse aisladamente, sino formando parte de un *sistema tecnológico* configurado desde la base de tecnologías relacionadas.

Además, establece que no todas las tecnologías tienen la misma importancia en cuanto a la influencia que ejercen sobre el sistema, lo que le permite introducir el concepto de jerarquía entre los elementos del sistema tecnológico en función de su impacto sobre la coherencia del conjunto. Esta jerarquía la expresa mediante una distinción conceptual entre tres grandes tipos de tecnologías: las tecnologías fundamentales, las tecnologías genéricas y las tecnologías de aplicación.

- Las tecnologías fundamentales son aquellas que suponen una aportación básica a la transformación de la materia. Se materializan por conceptos y principios científicos o próximos a la ciencia.
- Las tecnologías genéricas son subconjuntos homogéneos de las tecnologías fundamentales; homogéneas por el procedimiento puesto en marcha, por la materia tratada o por la función ejecutada. No son específicas de una línea de producto-mercado especial.

Las tecnologías fundamentales y genéricas tienen, por su grado de generalidad elevado, una red de interrelaciones muy amplia y, por tanto, una influencia masiva en el sistema. Por ello, los sistemas tecnológicos se definen por las grandes tecnologías que los estructuran de acuerdo con lo indicado en la figura 2.2.

Por último, Pavón establece que la tecnología se encuentra sujeta a una serie de limitaciones que condicionan las potencialidades de la empresa dificultando o, incluso, impidiendo su desarrollo. Clasifica a éstas en:

- Limitaciones derivadas de la estructura del mundo material, definida por la lógica y las leyes científicas.
- Limitaciones derivadas de los recursos intelectuales, especificados por la situación del conocimiento científico y el saber tecnológico.
- Limitaciones derivadas de los recursos materiales, especificados por su disponibilidad en calidad y cantidad.
- Limitaciones derivadas de las condiciones sociales, identificadas por las restricciones jurídicas y políticas.

En cuestiones tecnológicas, un autor imprescindible es Arthur D. Little, importante consultor internacional, quien a su vez es citado por Pavón.⁶⁹

⁶⁹ PAVÓN Morote Julián, Hidalgo Nuchera Antonio, *Gestión e innovación: Un enfoque estratégico*, Pirámide, Madrid 1999, pp. 15-20.

Little, con un punto de vista estratégico, diferencia entre tecnologías básicas, emergentes y claves.

- Tecnología básica. Es una tecnología clave del pasado que, actualmente, está al alcance de cualquier empresa del sector. No constituye una herramienta estratégica por sí misma, sino que debe tener como complemento algún punto fuerte de la empresa (buena localización, sistema de comercialización, etc.). El paso del tiempo la convierte en auxiliar de otras tecnologías.
- Tecnología emergente. Es aquella tecnología que se encuentra en el primer estado de su aplicación en la industria, mostrando un importante potencial de desarrollo acompañado con un también elevado nivel de incertidumbre. Puede llegar a ser la tecnología clave del futuro próximo una vez que haya sido refrendada por el mercado, razón por la que constituye la mayor estrategia competitiva que puede tener una empresa.
- Tecnología clave. Esta tecnología es la que sustenta la posición competitiva actual de la empresa que la utiliza y, por tanto, es quien ejerce un mayor impacto en la obtención de beneficios y en el incremento de la productividad. Puede haber sido generada por la propia empresa o adquirida a terceros, aunque en ambos casos se encuentra plenamente asimilada por la empresa.

Este autor considera que el conocimiento de estas tecnologías permite a la empresa definir prioridades en la elección entre diferentes opciones tecnológicas. De forma ideal, una empresa competitiva debería realizar las siguientes acciones:

- Controlar todas sus tecnologías clave.
- Conocer al menos una de las tecnologías emergentes que existan en el sector.
- Reducir el apoyo a sus tecnologías de base de forma selectiva.
- Evitar las tecnologías emergentes que requieran largos periodos de desarrollo.⁷⁰

Otro autor fundamental es Aït El-Hadj,⁷¹ quien considera que la tecnología es a la vez *input* y el principal *output* del proceso de innovación. Esta concepción de la tecnología como producto (y a la vez principal recurso) del proceso de innovación tecnológica es un recurso constante en la literatura económica. Para definir a la tecnología, hace referencia a diversos autores

⁷⁰ PAVÓN Morote Julián, Hidalgo Nuchera Antonio, *Gestión e innovación: Un enfoque estratégico*, Pirámide, Madrid 1999, pp. 15-20.

⁷¹ AÏT-EL-HADJ Smail, *Gestión de la tecnología: La empresa ante la mutación tecnológica*, Gestión 2000, Barcelona 1990, pp. 68-76.

con diferentes orientaciones; en primer lugar, considera a aquellos que tan sólo hacen una referencia al concepto, pero eluden establecer definiciones explícitas sobre el término:

Este autor considera a Foster como referencia fundamental y lo cita: *Por tecnología entiendo varias cosas. En algunos casos, es un proceso específico; por ejemplo, un proceso químico, que produce un producto específico. En este caso es difícil separar el producto de la tecnología. En términos más generales, tecnología puede significar un proceso de fabricación; como por ejemplo el moldeado continuo de hierro. Aquí la tecnología es separable del producto. La cuenta de gestión de tesorería constituye otro ejemplo de un proceso claramente separable del producto. Las nuevas tecnologías del procesamiento de la información han hecho posible la implantación de esta cuenta. Podemos pensar en la tecnología en términos más amplios, viéndola como la manera que tiene una empresa de realizar sus negocios o desempeñar una tarea.*⁷²

Por otro lado, el citado autor hace referencia a que ciertos sociólogos e historiadores del cambio tecnológico que sí han precisado lo que entienden por tecnología, la consideran el resultado de la actividad innovadora y que la aparición de nuevos objetos o artefactos constituye la manifestación más evidente del progreso tecnológico. También afirma que para esos estudiosos los objetos materiales (equipo) constituyen la unidad de análisis primario y ocupan un lugar central en la comprensión del proceso de innovación; además, dogmatizan que los objetos materiales son tan importantes para comprender la evolución de la tecnología como las plantas y los animales lo son para la evolución orgánica.

Según esta concepción, la tecnología se identifica más con los objetos materiales (artefactos) que se producen en el mundo artificial que los conocimientos sobre técnicas industriales. Éste es un punto vista muy corto y presenta serias limitaciones para el estudio de la dirección de la innovación, en la medida que ignora la dimensión del conocimiento que toda tecnología posee. Esta concepción estrictamente material ignora que las tecnologías para ser aplicables necesitan un conjunto de conocimientos no formalizados de carácter tácito.

El mismo autor se refiere a consultores y académicos en el ámbito de la dirección de empresas, los cuales definen la tecnología teniendo en cuenta las relaciones existentes entre tres elementos: el conocimiento científico, la tecnología y los procesos, productos y servicios derivados de ella. Así, conciben la tecnología como el cuerpo de conocimientos científicos y técnicos que se precisan para mejorar o crear nuevos procesos, productos y

⁷² FOSTER citado en Aït-El-Hadj Smaïl, *Gestión de la tecnología: La empresa ante la mutación tecnológica*, Gestión 2000, Barcelona 1990, pp. 68-76.

servicios. Sitúan a la tecnología entre el conocimiento científico y las actividades productivas que se derivan del mismo. Según esta visión, la función de la tecnología consistirá en aplicar el conocimiento científico en la mejora y/o creación de nuevos productos y servicios. Esta concepción supone que el conocimiento científico es la fuente principal de la que se nutre el conocimiento tecnológico y justifica en el hecho que las relaciones entre la ciencia y la tecnología son intensas. Aït El-Hadj⁷³ considera que esta idea de que el nuevo conocimiento tecnológico está siempre basado en la ciencia es en la mayoría de las ocasiones errónea, pues hace la observación final de que ante la dificultad de acotar de una forma precisa lo que se entiende por tecnología, que paradójicamente es el principal objeto de análisis, se resta importancia a la definición del término; establece que:

La tecnología, se defina como se defina, siempre tiene un límite, ya sea el límite de una tecnología en particular, como la densidad máxima de dispositivos que se puedan incluir en un chip de silicio, o una sucesión de límites correspondientes a diversas tecnologías que constituyen una tecnología más amplia o un producto o una forma de hacer negocios.

Sin embargo, para Fernández⁷⁴ y Fernández, autores españoles, la tecnología es un concepto muy ambiguo, lo que dificulta su delimitación. El término tecnología se emplea con casi tantas acepciones distintas como escritores tratan el tema. No obstante, la definen como un método (o procedimiento) para hacer algo, considerando que esta definición abarca los medios (instrumentos, herramientas y máquinas) vinculados al procedimiento y, lógicamente, la clase de materiales que se transforman. También incluyen los conocimientos científicos (u otro conocimiento organizado) aplicados en su puesta práctica. Es decir, los conocimientos científicos formales (escritos y al alcance de cualquier persona o institución), así como los conocimientos que forman parte de la cultura de la sociedad en general y de una empresa, un grupo de trabajo o un trabajador (inventor) en particular.

La esencia de la tecnología es su preocupación por lo especial y particular; el procedimiento (método) es considerado como un medio para lograr un fin determinado y no es nunca, dentro del campo de la tecnología, objeto de investigación teórica independiente.

Los autores en turno definen que la tecnología tiene como pregunta clave ¿cómo hay que actuar para lograr el fin perseguido? Así, establecen dos componentes para la tecnología:

⁷³ AÏT- EL-HADJ Smaïl, *Gestión de la tecnología: La empresa ante la mutación tecnológica*, Gestión 2000, Barcelona 1990, pp 68-76.

⁷⁴ FERNÁNDEZ Sánchez E., Fernández Casariego Z., *Manual de dirección estratégica de la tecnología: la producción como ventaja competitiva*, Ariel, Barcelona 1988, p. 104

- Un problema por resolver, un objetivo, un producto; en suma, algún resultado deseado.
- Un conjunto de actividades; esto es, las maneras, medios o métodos a través de los cuales lograr ese resultado deseado. De esta forma, el núcleo de cualquier tecnología es una relación causa-efecto, que podría expresarse de forma genérica como sigue:

saber cómo + (verbo) + (complemento)

Ejemplo: saber cómo fabricar un robot

Al igual que Pavón,⁷⁵ consideran que no basta con conocer un procedimiento que se pueda aplicar a la solución de un problema o al logro de un objetivo, sino que hay que buscar el procedimiento más eficiente de entre los varios posibles. Además, establecieron que la exploración de las distintas alternativas tecnológicas, con objeto de elegir la óptima, contribuirá positivamente al desarrollo económico; pero para ello se necesita un criterio de valoración,⁷⁶ dejando así establecido el camino para que posteriormente Pavón estableciera su propuesta de evaluación, ya descrita anteriormente.

Los conceptos de José Giral⁷⁷ al respecto son fundamentales para el desarrollo de este trabajo; por lo tanto, en los siguientes párrafos se transcribe de manera integral lo que escribió acerca del concepto de tecnología.

En el campo de la tecnología no se pueden resolver los problemas de forma efectiva con soluciones de tipo general. Los componentes o dimensiones que definen cada necesidad tecnológica son muchos y todos ellos interrelacionados; cada problema tecnológico tiene sus propias características y requiere de soluciones específicas.

Las dimensiones en que se analizan las características tecnológicas de cada actividad industrial son al menos tres, y de su enfoque interrelacionado surge la mejor alternativa para desarrollar o negociar y transferir tecnología.

Estas dimensiones se refieren a los aspectos de misión comercial, dificultad de asimilación tecnológica y tipo de tecnología.

- Misión Comercial

⁷⁵ PAVÓN Morote Julián, Hidalgo Nuchera Antonio, *Gestión e innovación: Un enfoque estratégico*, Pirámide, Madrid 1999, pp. 15-20.

⁷⁶ FERNÁNDEZ Sánchez E., Fernández Casariego Z., *Manual de dirección estratégica de la tecnología: la producción como ventaja competitiva*, Ariel, Barcelona 1988, p. 104

⁷⁷ GIRAL José, González Sergio, *Tecnología apropiada*, Alambra Mexicana, México 1980, 175 p.p.

Dado que la mayoría de los proyectos se originan por una demanda de mercado, la tecnología por emplear queda determinada por el mercado a satisfacer que puede ser:

De exportación. Cuando la justificación del proyecto está en las ventas al exterior, y la mayor parte de la producción esté orientada a satisfacer ese mercado, la tecnología deberá proporcionar inflexiblemente productos competitivos en costo y especificaciones.

Orientado al mercado local. Cuando el proyecto se justifica en la sustitución de importaciones, generación de fuentes de trabajo o como primer paso en un programa de integración o crecimiento, la tecnología puede ser manejada con mucha más flexibilidad porque se permiten cambios en especificaciones según sea el uso concreto del producto, o bien se aplican mecanismos de protección para favorecer la inversión en plantas cuya capacidad nunca será competitiva.

Orientados al mercado latente. La mayoría de los países desarrollados tienen grandes grupos de población de limitados recursos que no tienen acceso a productos diseñados para mejorar sus condiciones de vida. El descuido que se ha tenido hacia este mercado lo detectamos en ciertas aberraciones de compra como cuando vemos televisores a color en chozas de cartón.

- Dificultad de asimilación

Esta dimensión está relacionada con la capacidad tecnológica y proporciona una medida del nivel de autodeterminación tecnológica. Aun cuando la gama de las dificultades para asimilar tecnología es continua, se pueden detectar tres niveles generales con requerimientos muy diferentes:

Tecnología sofisticada. Es aquella para cuya asimilación se requieren grupos de técnicos especialistas y sólo puede ser manejada y desarrollada por grandes organizaciones.

Tecnología intermedia. Es la que está al alcance de cualquier persona con conocimientos técnicos; su asimilación puede ser a nivel individual o colectivo.

Tecnología elemental. Es la que tiene un elevado contenido administrativo y más que conocimientos se requiere organización para implantarla.

- Tipo de Tecnología

En esta dimensión se clasifica a la tecnología en cuatro tipos según donde se encuentre localizada la tecnología predominante, lo que da o puede dar una posición competitiva más fuerte.

Tecnología de equipo. La tecnología para operar la planta está implícita en la compra del equipo. Los productores y proveedores de materias primas proporcionan información tecnológica adicional.

Tecnología de producto. La clave de la tecnología está en la composición química o la configuración o diseño mecánico del producto y no en el proceso de manufactura.

Tecnología de proceso. Cuando se conocen bien el equipo y el producto, pero el valor de la tecnología está en los detalles del proceso de manufactura como las temperaturas, aleaciones, tiempos de residencia, secuencia de maquinados, etcétera.

Tecnología de operación. Estas tecnologías son las más tradicionales y presentan una mezcla de las otras tres con una fuerte incidencia del elemento experiencia.

Los conceptos del maestro Giral han sido retomados por diversos autores y, a pesar del tiempo pasado, en la actualidad siguen vigentes.

2.2 Atributos de la tecnología

En el establecimiento de la propuesta consideramos los siguientes elementos que de manera reiterativa son tomados en cuenta por diversos autores.

El estudio de la tecnología se ha llevado a cabo a partir de diversos enfoques. En la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), prestigiados investigadores la han abordado con puntos de vista particulares como es el económico, los cuales han servido de base para posteriores trabajos.

Lara⁷⁸ *et al.* describen a la tecnología de diversas maneras; la más formal corresponde a las raíces de las palabras griegas que la conforman: *tekno*-oficio y *logos*-discurso, es decir, el tratado de las artes y oficios en general. En el pasado, los oficios se regían principalmente por reglas empíricas que se transmitían del practicante al aprendiz durante largos años de trabajos cotidianos.

Estos autores establecen que, con el tiempo, las prácticas y reglas se codificaron, así como los procedimientos y metodologías, con el fin de generar los servicios y productos en forma más sistematizada. La introducción del método científico en el estudio de estas prácticas y procedimientos forzó a buscar explicaciones y a modificarlas, inspirándose en los nuevos conocimientos aportados por las ciencias en general, con lo que se busca mayor precisión en los resultados y congruencia con las leyes y principios de las ciencias exactas y naturales, por lo que a veces la tecnología también es referida como la ciencia de las artes y oficios en general.

En la actualidad, la tecnología no solamente aporta las herramientas y los procedimientos para la fabricación de los productos industriales y los servicios de carácter técnico, sino también todas aquellas herramientas y procedimientos para la aplicación de algún concepto científico, aunque no sea de aplicación masiva; por eso, se considera que el telescopio Hubble que orbita la Tierra es una hazaña tecnológica.

Aún más flexible es la utilización de la palabra tecnología en relación con la aplicación de los conceptos de las ciencias sociales, económicas, administrativas y jurídicas, y de las llamadas ciencias suaves en contraste con las ciencias duras (naturales y las exactas). En esta forma, actualmente la tecnología acapara cualquier actividad aplicativa de un concepto teórico o

⁷⁸ LARA R. Felipe (coordinador), Casalet Mónica, Corona Treviño Leonel, Díaz de Cossio Roger, Lara Nydia, López Ortega Eugenio, Mulás Pablo, *Tecnología conceptos, problemas y perspectivas*, Siglo Veintiuno-UNAM, México 1998. pp. 42-45.

fundamental que englobamos en las llamadas ciencias básicas. A la tecnología también se le ha descrito como una mercancía perecedera que, una vez desarrollada, se compra y se vende al mejor postor en un libre mercado y lo más pronto posible porque se vuelve obsoleta. Esta visión tiende a ser explotación del empirismo de las ciencias económicas.⁷⁹

Una forma adicional para tratar de entender qué es la tecnología es determinando algunas de sus características y comparándolas con aquellas que son propias de las ciencias básicas. Este análisis comparativo en relación con algunos parámetros fundamentales puede ilustrar lo qué es y lo qué no es tecnología.

- El objetivo de las ciencias básicas es avanzar en el conocimiento universal sobre la naturaleza. En comparación, la investigación y desarrollo tecnológico (IDT) tiene como fin apoyar la mejora en calidad y la reducción en costo de productos y servicios tanto en el sector industrial como en los sectores agropecuario, de salud, etcétera.
- Otra característica importante que las diferencia es la dinámica de la difusión de los resultados. En el desarrollo científico se busca publicar a la brevedad posible y dar a conocer a la comunidad científica los resultados de las investigaciones con el fin de que se continúe avanzando en ese conocimiento tan importante de la naturaleza. Con este fin, existen publicaciones especializadas donde se publican posteriormente los artículos en extenso. Por el contrario, en la IDT los resultados se mantienen confidenciales hasta que se asegura su protección por medio de patentes o de contratos de licenciamiento de la tecnología, ya que no se deben facilitar a la competencia sin un cargo económico correspondiente.⁸⁰
- La dinámica como se realiza la investigación también diferencia los dos tipos de actividades. En general, y aunque hay casos donde no es así, el desarrollo científico se lleva a cabo por investigadores líderes, especialistas en un área del conocimiento. La IDT usualmente se lleva a cabo por grupos de investigadores en diferentes disciplinas, ya que lo más usual es que los problemas tengan una naturaleza interdisciplinaria, dirigidos por un líder cuya principal característica es tener suficientes conocimientos en todas las disciplinas involucradas y aptitudes para lograr integrar el esfuerzo del grupo en la dirección correcta.⁸¹
- Finalmente, la evaluación de la calidad del trabajo realizado en las investigaciones científicas se lleva a cabo por los pares de los propios

⁷⁹ idem

⁸⁰ ibidem

⁸¹ ibidem

investigadores. En el caso de la IDT son los usuarios (o clientes) de los resultados quienes evalúan el trabajo realizado.

Estas diferencias confirman la importancia con la que hay que organizar, apoyar y recompensar las actividades y los logros de cada una. Tratar de aplicar la metodología o los procedimientos exitosos de una de ellas a la otra no conlleva a resultados óptimos. Al parecer, por esta razón en los países industrializados se separan las agencias públicas que apoyan los dos tipos de desarrollo; en Estados Unidos, por ejemplo, se tiene por un lado la National Science Foundation y, por otro, al National Institute of Standards and Technology, así como varias oficinas de las secretarías de Estado como la de Energía.⁸²

Es claro, según lo visto, que la tecnología tiene un fin utilitario. Los tecnólogos, ya sean técnicos o profesionistas, realizan sus actividades con el fin de satisfacer una demanda existente de la sociedad, la cual se espera esté orientada a incrementar el bienestar de todos sus miembros.⁸³

Pero⁸⁴ a pesar de la influencia de las nuevas teorías y datos científicos, la tecnología supone mucho más que la aplicación rutinaria de los descubrimientos realizados por los científicos.

Basalla, al igual que los investigadores sociales, considera que los objetos materiales es lo sustantivo en la tecnología, el cambio tecnológico no el conocimiento científico, así como la comunidad tecnológica y no los factores sociales y económicos. Aunque la ciencia y la tecnología supongan procesos cognitivos, su resultado final no es lo mismo. El producto final de la actividad científica innovadora suele ser una formulación escrita, el artículo científico, que anuncia un hallazgo experimental o una nueva posición teórica. En contrapartida, el producto final de la actividad tecnológica innovadora es típicamente una adición al mundo artificial: un martillo de piedra, un reloj, un motor eléctrico.

Basalla, citando al historiador Brooke Hindle, afirma que, en tecnología, los objetos materiales ocupan una posición superior a la de los artefactos en la ciencia, la religión, la política o cualquier otra empresa intelectual o social. En cada momento, los objetos materiales están íntimamente ligados a lo físico y lo material; por tanto son el medio como el fin de la tecnología.

Además, de acuerdo con este autor, el objeto físico tridimensional es una expresión de la tecnología tanto como una pintura o una escultura son

⁸² ibibidem

⁸³ LARA R. Felipe (coordinador), Casalet Mónica, Corona Treviño Leonel, Díaz de Cossio Roger, Lara Nydia, López Ortega Eugenio, Mulás Pablo, *Tecnología conceptos, problemas y perspectivas*, Siglo Veintiuno-UNAM, México 1998. pp. 42-45.

⁸⁴ BASALLA George, *La evolución de la tecnología*, Crítica, México 1991. pp. 43-46.

expresión de las artes visuales. El objeto material es producto del intelecto y la imaginación humana y, al igual que cualquier obra de arte, nunca puede sustituirse plenamente por una descripción verbal. Finalmente, establece que para la comprensión de la tecnología el objeto material es la unidad de estudio primaria y es tan importante para la tecnológica como las plantas y animales para la evolución orgánica.

2.3 Tecnología y estructura productiva

Podemos decir que aún el día de hoy se carece de un marco conceptual adecuado para el análisis del proceso de cambio tecnológico y los que se tiene es un conjunto de estudios y modelos apropiados para ciertos casos, pero que carecen de generalidad y que no pueden ser utilizados para responder cuestiones políticas, tales como la factibilidad económica de un determinado cambio⁸⁵.

Luego entonces, lo que tenemos es una mezcla de problemas específicos sin resolver y falta un marco conceptual adecuado para ubicarlos. Sábato considera que lo que Freeman, Rosenberg, Nelson y otros han aprobado es que los problemas más importantes en economía de la tecnología están lejos de haber sido resueltos.

Además, considera que elegir la estructura productiva como marco de referencia significa tratar de analizar el cambio tecnológico desde la perspectiva de dicha estructura en relación con sus principales características. *Análisis que se le considera como restringido, ya que parece dejar de lado algunas dimensiones tan importantes del problema, como la cultura y la política.* Por lo anterior no las soslaya y simplemente posterga su tratamiento hasta haber comprendido mejor cómo se comporta la tecnología en la estructura productiva. Asimismo, establece que el cambio tecnológico no ocurre en el vacío, sino más bien se da en el seno mismo de la estructura productiva; desde allí proyecta sus grandes impactos sociopolíticos, por lo que su enfoque, aunque limitado, es privilegiado.

La función social de la estructura productiva de un determinado país (o sociedad) es suministrar los bienes (de capital y de consumo) y los servicios que éste necesita para su funcionamiento regular y adecuado. La tecnología necesaria para desempeñar tal función es suministrada a la estructura productiva casi exclusivamente mediante operaciones económicas, sea por producción directa como ocurre en toda unidad económica que utiliza la tecnología que ella misma produce, sea por comercio cuando la unidad económica adquiere la tecnología ofrecida por otros. Esa tecnología tiene en consecuencia *un precio* y es, por lo tanto, desde la perspectiva de la estructura productiva una *mercancía*.

De acuerdo a Sábato tres son las características de esa mercancía que interesan:

- Como cualquier otra mercancía, la tecnología tiene un *valor de uso* y un *valor de cambio*; es importante no confundir el uno con el otro, como lamentablemente ocurre con bastante frecuencia.

⁸⁵ SÁBATO, J.A., M. Mackenzie, *La producción de tecnología*, Ed. Nueva Imagen, México, 1982. pp.17-42

- La tecnología no es una máquina, ni un diagrama, ni una recta, ni un programa de computación, ni una fórmula, ni un diseño, ni una patente, sino mucho más. Incorporada, como en una planta industrial, desincorporada, como en un conjunto de planos o en una mezcla adecuada de ambos tipos, la tecnología es un *paquete* de conocimientos organizados de distintas clases (científico, técnico, empírico, etc.) provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.) a través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etcétera).

Citando a Freeman, Sábato define el paquete tecnológico:

Para introducir un nuevo producto o proceso, la empresa debe frecuentemente obtener conocimientos de fuentes muy diversas: de los clientes, de los proveedores, de las universidades, de los laboratorios públicos, de los competidores, de los licenciarios, etc. Pero todo este conocimiento debe ser usado, modificado o sintetizado, en forma tal que sea capaz de satisfacer los requerimientos específicos de la empresa.

- Mientras que durante milenios el hombre produjo tecnología de manera espontánea, asistémica y en forma artesanal, en las últimas décadas este modelo de producción de la tecnología ha cambiado drásticamente y se ha transformado en una actividad específica, organizada, diferenciada y continua, con su propia identidad, su propia legitimidad y sus propias características económicas. Así como las mercancías corrientes se producen en establecimientos corrientemente denominados fábricas, lo mismo ocurre ahora con la tecnología, con la diferencia de que a las fábricas de tecnología se les designa con nombres tales como laboratorios de investigación y desarrollo, departamentos de R&D,⁸⁶ centros de R&D y similares.

Pero a manera de consideración, Sábato acotó que considerar a la tecnología como una mercancía produce generalmente dos reacciones: para algunos, la tecnología es demasiado abstracta para ser mercancía y su valor económico debe ser diferente al de una mercancía concreta, como un par de zapatos, un automóvil o una máquina herramienta; para otros la tecnología es muchos más que una mercancía y tratar de reducirla al mismo nivel económico que un par de zapatos, un automóvil o una máquina herramienta no sería otra cosa que economía básica. Como respuesta a ambas objeciones, Sábato propone que en la estructura productiva la tecnología se comporta como una mercancía.

⁸⁶ por sus siglas en inglés Research and Development (R&D), similar a Investigación y Desarrollo Experimental (IDE).

Con los conceptos indicados, Sábato establece su marco de referencia para un análisis de las diferencias entre el valor de uso y el valor de cambio de una tecnología dada.

Como en cualquier mercancía, el valor de uso de una tecnología (producida para realizar un propósito específico) está determinado por lo bien que esa tecnología cumple con ese fin. El valor de cambio de esa misma tecnología se mide por la proporción en que su valor de uso se cambia por el valor de uso de otra mercancía, sea directamente, sea a través de dinero.

Mientras que el valor de uso depende de la utilización práctica del conocimiento contenido en el paquete tecnológico, el valor de cambio es el resultado de la apropiación privada de la tecnología por alguien (el propietario) y de esa manera conlleva un cierto grado de poder de mercado y, en consecuencia, capacidad para generar rentas monopólicas para el propietario.

El comprador demanda la tecnología porque necesita su valor de uso; el vendedor la suministra para realizar un ingreso (monopólico) mediante esa transacción. En consecuencia, el valor de cambio resulta del "juego de poder" entre vendedor y comprador. Cuando una tecnología es producida teniendo en cuenta solamente su valor de uso, lo que tiene importancia es el conocimiento mismo contenido en ella y su aplicación a un determinado propósito; pero si se toma en cuenta su valor de cambio lo que tiene importancia es *cómo* será procesado el conocimiento para lograr un paquete que asegure el óptimo poder de mercado para el vendedor.⁸⁷

En administración de empresas,⁸⁸ el término tecnología se ha empleado de una forma extensiva para describir los procesos de producción; sin embargo, en la actualidad, se tiende a establecer definiciones amplias de tecnología identificándola con la forma específica en que se realiza una tarea en una determinada organización. Esta concepción desborda la idea restrictiva que tradicionalmente se ha tenido de la tecnología y que se ha asociado exclusivamente a las actividades de IDE. Según esto, la tecnología abarca algo más que los equipos, máquinas y herramientas de producción o conocimientos sobre procesos industriales.

Sin embargo, esta idea no debe llevar al extremo de pensar que todo en la empresa es tecnología, puesto que llevaría a incluir cualquier forma de conocimiento dentro del concepto de tecnología. Desarrollando hasta sus últimas consecuencias esta lógica, si el conocimiento tecnológico afecta a todas las actividades de la empresa, la administración de la tecnología comprendería prácticamente todas las funciones de la empresa. Esto,

⁸⁷ SÁBATO, Jorge A., Mackenzie Michael, *La producción de tecnología*, Nueva Imagen, México 1988. pp. 17-42.

⁸⁸ Op. cit.

obviamente, a pesar de que todas las funciones empresariales tienen cierto soporte tecnológico, no sería operativo, por lo que el estudio del proceso de innovación en el nivel empresa requiere una definición más precisa de lo que se debe de entender por conocimiento tecnológico.

Sábato establece que para una mayor precisión del concepto de tecnología, ésta se ha identificado con los recursos y capacidades de las empresas relacionadas con la producción de innovaciones. Esta concepción sobrepasa la idea restrictiva que tradicionalmente se ha tenido de la tecnología como un objeto material, como conocimiento científico aplicado, o como resultado de las actividades de IDE, pero sin llegar a considerar que todo en la empresa es tecnología. Según esta nueva visión, la tecnología incluye los objetos materiales y los conocimientos tecnológicos que surgen del proceso de innovación tecnológica.

Lo anterior ha contribuido a la proliferación de definiciones de carácter alusivo que asocian la tecnología con la capacidad de la empresa para:

- Satisfacer las necesidades de los clientes, tanto en el presente como en el futuro, mediante los bienes y servicios que produce.
- Conseguir sus objetivos estratégicos.
- Reaccionar rápidamente a posibles acciones de los competidores o aprovechar la aparición de nuevas oportunidades.

Sábato considera que la herramienta neoclásica, básica, para el estudio de la tecnología y del cambio tecnológico es el concepto de *función de producción*. Un proceso de producción es aquel en el que el resultado es un solo producto homogéneo. Con base en este supuesto podemos considerar que la producción es un proceso con muchas entradas o "factores de producción" y una salida (*output*) o producto.

Por su parte, Aït-El-Hadj, después de su comparativo, finalmente considera que la tecnología es parte de los recursos y capacidades de la empresa que surgen del proceso de innovación tecnológica.⁸⁹

Lo que podemos considerar al final de este repaso de diversos autores es que a la tecnología se le considera como algo difícil de definir; sin embargo, la mayoría coincide en tratarla como un paquete o sistema (que está inmerso en las empresas y está orientado por los objetivos de éstas) y que como salidas de ese sistema están las innovaciones y la competitividad de las empresas en los mercados abiertos. Además, establecen que existen una serie de interrelaciones con las otras *funciones* de la empresa. Si bien no se

⁸⁹ AÏT- EL-HADJ Smaïl, *Gestión de la tecnología: La empresa ante la mutación tecnológica*, Gestión 2000, Barcelona 1990, pp 68-76.

llega a ningún consenso, tampoco se excluye a ninguno de los dos elementos considerados.

Dentro de las relaciones entre la estructura productiva y la tecnología toma relevancia el ser humano como receptor del conocimiento y generador del mismo en una organización, que cada vez depende más del conocimiento como elemento fundamental para las innovaciones necesarias para su mantenimiento y crecimiento. Es por ello que en los siguientes párrafos se tratará el tema de la educación y sus condiciones actuales en nuestro país.

Calva⁹⁰ considera que antes de la crisis económica y educativa del decenio de los ochenta, el modelo educativo prevaleciente, dominante y aceptado socialmente era el modelo educativo cerrado, autónomo y con lazos hacia la sociedad establecida a partir del interior mismo de la escuela. Continúa describiendo al indicar que este modelo educativo fue posible en la medida que los requerimientos sociales aceptaban la formación de recursos humanos en un sistema educativo tradicionalmente autónomo para una economía que tenía los determinantes de la producción, productividad y competitividad, puestos en agentes foráneos al sistema educativo.

Dichos determinantes eran los clásicos factores productivos con que contará un país: trabajo, recursos naturales y capital. Sin embargo, a causa de nuevas formas de competencia económica mundial y al desarrollo de nuevos medios para lograrla, el tradicional modelo educativo cerrado fue resquebrajándose y los sectores sociales dominantes empezaron a presionar al sistema educativo para abrirse a los nuevos requerimientos de la sociedad: el conocimiento como factor productivo sustantivo.

La autonomía de que gozaba el sistema educativo lo lleva a un modelo que provocó la separación radical entre el sistema de formación de recursos humanos y su grado de adecuación a las necesidades del desarrollo socioeconómico. El mundo de la escuela se constituyó en un mundo aparte, con intereses, actores, normatividades y reglas del juego propios, y desconectado del entorno laboral, así como del resto de las prácticas sociales. Luego entonces, la educación generó su propio ritmo de desarrollo y sistema de evaluación.

Por tanto, en el modelo educativo aislado de la sociedad, autónomo, autosuficiente y errado, el ideal prevaleciente de calidad educativa⁹¹ es muy distinto al parámetro utilizado para el nuevo modelo educativo abierto, vinculado y prospectivo.

⁹⁰ CALVA, José Luis (Coordinador General), *Formación de recursos humanos, desarrollo tecnológico y productividad, situación y alternativas*, Universidad de Guadalajara y Juan Pablos Editor, México 1997, p.p. 21-36.

⁹¹ Se define la calidad educativa como la relación entre las expectativas sociales y los procesos y resultados del aparato educativo

De acuerdo con este autor, hasta hoy los mecanismos de vinculación que constituyen la vanguardia mundial en su campo son la creación de incubadoras de empresas de base tecnológica (IEBT) y los parques científicos tecnológicos (PCT).

Según el economista Lester Thurow, cada país o región necesita ahora, por lo menos, el desarrollo de siete industrias que garanticen a su población un nivel promedio de vida siguiendo las pautas internacionales del siglo XXI. Según este especialista, la guerra económica desplazará plenamente a la guerra militar, esto es, la invasión de tropas será sustituida por la invasión de productos y procesos industriales y de servicios. Luego entonces, el nuevo sistema educativo se convierte en fuente dinámica de ventajas estratégicas mediante la integración a una cadena productiva. La educación, la capacitación, la generación de destrezas y habilidades para la calificación de la fuerza de trabajo *serán ahora la ventaja competitiva de las naciones*.

Calva señala que una de las grandes limitantes del nuevo modelo educativo, derivado de los requerimientos económicos, es la incongruencia entre medios y objetivos y pone como ejemplo el caso de la biotecnología agrícola, ya que el modelo biotecnológico agrícola es un negocio donde se requieren laboratorios altamente especializados con científicos y técnicos calificados, los cuales no existen en nuestro entorno a no ser que las transnacionales traigan inversión y el recurso humano calificado.

Luego entonces, la polarización y estratificación educativa con sus respectivos diseños curriculares provienen de las perspectivas socioeconómicas para el sector productivo.

Calva, citando a Eggleston, añade que el currículum se constituye en una parte del nivel micro y macro de la educación por ser área de reunión del sistema de valores y de poder de la escuela y la sociedad; asimismo, señala que *es un mecanismo fundamental de control social de los jóvenes y de quienes los enseñan*. Vuelve a citar a Eggleston y amplía que el currículo funciona para lo anterior, tanto para el control curricular como el control a través del currículo.

Haciendo referencia a los componentes traslapados en el currículo, Calva los anota como los objetivos, contenidos, metodologías, cronología (orden) y evaluación; sin embargo, todos ellos derivan de los sistemas sociales de poder y normatividad que son los que formulan demandas específicas a la escuela y a sus niveles de control, enseñanza, evaluación y administración.

El currículum puede expresarse en varios temas que integran un *programa* de estudios y también como un conjunto de productos finales (metas) que deberían alcanzar quienes los sigan. También se pueden expresar como una visión del aprendizaje.

En todas las teorías actuales sobre currículum, se incluye la tesis del *Curriculum oculto* (Jackson, 1968), es decir, cuestiones no presentadas formalmente y explícitamente en el currículum oficial; citando a Eggleston señala el siguiente ejemplo:

Podría sostenerse que el propósito del currículum de matemáticas no es sólo que los estudiantes aprendan matemáticas, sino que también que algunos de ellos entiendan que no pueden aprender matemáticas y adquieran el respeto debido por quienes si pueden aprenderlas.

La magnitud de disposiciones no oficinales, informales y ocultas descartan la noción de currículum como actividad organizada deliberada.

Una vez más Calva, enmarca que la concepción de Durckheim es la que considera que el currículum tiene que satisfacer las necesidades de la sociedad para asegurar que el individuo reciba el conocimiento, habilidades y valores necesarios al requerimiento social dominante. A su vez considera que, sin embargo, este enfoque supone que el currículum es un mecanismo unificado y coherente que suscita el consenso; ello no es así, pues no sólo hay conflicto entre currículum oficial y oculto, sino también al interior del propio currículum "oficial" (entre objetivos, metas, metodología, etcétera).

Con estos razonamientos, Calva, apoyándose en Eggleston, llega a la conclusión de que por currículum debemos entender un conjunto de experiencias de aprendizaje que responden a una visión de conocimiento por parte de la sociedad y establece que los resultados del currículum tenderán a depender en gran medida del grado en que esta visión del conocimiento por parte de la sociedad sea compartida por la escuela, por los profesores y por los estudiantes.

En apoyo a lo anterior, Zaragoza⁹² externa que la educación superior a partir de la década de los sesentas experimentó grandes cambios que le dieron un nuevo perfil; algunos de esos rasgos se han mantenido hasta ahora y otros han sido cuestionados fuertemente por diferentes sectores de la sociedad.

Este mismo autor acota que entre las transformaciones más importantes del sistema educativo (a nivel superior) a partir de la década de los sesentas se tienen la ampliación de la matrícula, la profesionalización de los docentes y la conformación de un mercado académico, la diversificación y el aumento de la complejidad en la vida institucional, lo que da origen a grandes aparatos administrativos y, por ende, a nuevas figuras (burocracia académica).

⁹² ZARAGOZA, José, La redefinición neoliberal de lo público y sus efectos sobre la universidad: La formación recursos humanos entendida como mera capacitación de fuerza de trabajo, en Calva, José Luis (Coordinador General), *Formación de recursos humanos, desarrollo tecnológico y productividad, situación y alternativas*, Universidad de Guadalajara y Juan Pablos Editor, México 1997, p.p. 21-36

Otros rasgos son la ampliación y diversificación del sistema de educación superior en el sector público (de tecnológicos y universidades) y en el sector privado, como se muestra en la figura 2.3

Figura 2.3
Incremento de instituciones educativas de 1960 a 1990

| Sector / Año | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 |
|--|------|------|------|------|
| Total nacional de instituciones educativas | 52 | 100 | 225 | 373 |

Fuente: ROLLING Kent S., Expansión y diferenciación del sistema de educación superior en México, de 1969 a 1990. en Aguila Tecualt, Silvia, *La vinculación del sistema de educación superior con el sistema productivo de Puebla*,

Zaragoza orienta sus estudios hacia el estado de Puebla y los generaliza hacia el resto del país, donde hasta el momento el sector educativo ha estado desvinculado del sector productivo, por lo que su posible impacto sobre el desarrollo científico y tecnológico de México seguramente irá de lo bajo a lo nulo.

Podemos entender a la competitividad como la capacidad de mantener y de ampliar y conquistar la participación lucrativa en el mercado.

Fagerberg reporta en un estudio reciente una estrecha correlación entre índices de desempeño en investigación y desarrollo (IDE) y niveles de crecimiento del PIB per cápita. Asimismo, este autor realiza un análisis dinámico que muestra que el desempeño económico de largo plazo puede “explicarse” estadísticamente por una combinación de tasas de crecimiento en indicadores tecnológicos y de inversión.

- a) Alta calidad en sus productos.
- b) Precios competitivos.
- c) Una cadena de nuevos productos.
- d) Una estrategia logística.
- e) La capacidad para ganar valor en todos puestos.

Puede fácilmente observarse que los cinco elementos mencionados son altamente dependientes de la capacidad tecnológica de la empresa; de allí se pueden mencionar los siguientes rasgos fundamentales de la ciencia y la tecnología en los países más avanzados, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico se realiza mayoritariamente por las empresas. En esos países se fomenta la cooperación entre la academia y la industria, propiciando desde la simple investigación contratada hasta la constitución de centro de investigación de excelencia y consorcios de investigación y desarrollo, especializados en el desarrollo de conocimiento y de recursos humanos en áreas de punta.

2.4 La tecnología como paquete

Citando una vez más a Sábato, el paquete tecnológico se considera como la *unidad de análisis* para el estudio de la tecnología, funcionalmente más adecuada que la unidad de análisis empleada en el modelo habitual: el conocimiento científico. El empleo de esta unidad de análisis, conjuntamente con la característica de mercancía que se le ha atribuido a la tecnología, hace posible proponer respuestas a cuestiones difíciles que otros modelos no han respondido.

Sábato⁹³ considera que la característica clave de un paquete tecnológico es la especificidad de su diseño. Es decir, cada paquete es diseñado para realizar una función precisa en la estructura productiva. En consecuencia, el principio sustantivo del diseño es que sus diversos componentes (conocimientos provenientes de diversas fuentes) sean elegidos y utilizados de manera tal que se obtenga el resultado deseado.

Por su parte Aït-El-Hadj, se enfoca a lo que él llama los microsistemas y considera que en un momento dado las tecnologías de una sociedad forman un *sistema tecnológico* que se define por la interdependencia y coherencia de todas las tecnologías unitarias (como elementos del sistema).

Además, establece que la coherencia del sistema se representa por un conjunto de relaciones cuantitativas y cualitativas entre sus características, cantidades, rendimientos y dimensiones, y se da entre los diferentes niveles o componentes del sistema. También existen interferencias entre cantidades y características, pues la producción de cantidades específicas exige unas determinadas características en los instrumentos destinados a producirlas. El marco del *sistema tecnológico* son los elementos de coherencia o las condiciones concretas de funcionamiento de los sistemas técnicos. Finalmente, señala que el elemento fundamental del sistema tecnológico es la *coherencia* entre las características y las cantidades.

Este autor indica que como inicio del ciclo de vida del sistema tecnológico se pasa por la emergencia de tecnologías dominantes. El reconocimiento de estas grandes tecnologías genéricas constituye la primera etapa para caracterizar al nuevo sistema tecnológico. Las nuevas tecnologías son relativamente marginales.

Considera que los cuatro grandes campos tecnológicos que forman los pilares del actual sistema tecnológico son *información, materiales compuestos, biotecnologías, y las multi-energías*. La red de relación entre estas tecnologías (la malla que las une) es móvil e inestable. Esta dimensión de su constitución como un sistema es de transición tecnológica.

⁹³ SÁBATO ídem op. cit.

Las tecnologías tradicionales están insertadas en esta malla y regeneradas por este nuevo elemento tecnológico. Mientras esta red se va formando, se establecen los rasgos especiales y las características propias de este sistema tecnológico que se va creando.

El citado autor hace hincapié en que la puesta en marcha de un nuevo sistema tecnológico no puede reducirse a la formación de grandes tecnologías genéricas, sino que se concretiza a través de las relaciones que se establecen entre estas grandes tecnologías, así como a través de la lenta generación de aplicaciones, hasta forzosamente llegar a los productos usados en la cotidianidad.

El cambio tecnológico es el origen de varios tipos de retos y de modificaciones de conceptos y comportamientos de los agentes económicos. Estos retos concretan lo que se ha llamado la turbulencia tecnológica con las siguientes características:

- La desaparición de actividades, de tecnologías y de sectores industriales.
- La adaptación de conceptos y comportamientos de naturaleza mucho más informal y abstracta.
- Un estado de espíritu combinatorio para sacar partido de oportunidades nuevas para la explotación de las tecnologías emergentes, pero también de regeneración de los productos y servicios tradicionales por el nuevo contexto tecnológico.

Este concepto tecnológico implica una serie de modificaciones del comportamiento y a las empresas les exige la construcción y utilización de acercamientos y métodos de cohesión acordes al nuevo conjunto de exigencias.⁹⁴

Una vez más se habla de sistemas y subsistemas por lo que en la siguiente sección se ampliara el concepto.

⁹⁴ AÏT- EL-HADJ Smail, *Gestión de la tecnología: La empresa ante la mutación tecnológica*, Gestión 2000, Barcelona 1990, pp. 27, 84, 109, 131, 132.

2.5 El enfoque de sistemas⁹⁵

El análisis de sistemas es normativo y una metodología normativa es análoga a una analítica: no pronostica lo que va a ocurrir en el caso dado, pero sí lo que ocurrirá si se satisfacen todas las condiciones y supuestos de la metodología aplicable.⁹⁶

La organización, en la teoría general de los sistemas, se define como un sistema buscador de metas que tiene subsistemas interrelacionados buscadores de metas distintas, pero orientadas por la meta principal.

Del enfoque de sistemas surge la teoría general de sistemas, formulada por un grupo interdisciplinario de científicos con un interés común: la búsqueda de una metodología universal que pudiera ser aplicada a todas las disciplinas, regida por una ley de leyes.⁹⁷

Uno de los pioneros de la teoría general de sistemas fue el biólogo Ludwig von Bertalanffy. Partiendo de la lógica aristotélica que ve a los objetos como un todo y dirigiéndose hacia un fin con metas intrínsecas, desarrolló su propia disciplina buscando, en su tiempo, explicar con este enfoque algunos de los problemas biológicos, pues para entender la conducta de los organismos, éstos deben considerarse como un todo, dirigiéndose hacia una meta y organizados de tal manera que sus partes están interrelacionadas e interactuando. Cuando se razona de esta forma, se está aplicando la lógica aristotélica de que *el todo es más que la suma de sus partes*.⁹⁸

Por lo anterior, no hay que considerar a la teoría general de sistemas como una metodología, sino más bien como un marco de referencia válido para la visualización del mundo empírico, donde su ideal es relacionar el conocimiento a través de su integración por analogías.⁹⁹

⁹⁵ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *El enfoque de análisis de sistemas y la administración para la calidad*, en Contaduría y Administración, No. 195, octubre-diciembre de 1999, pp 49-63.

⁹⁶ NIKORANOV S.P., "Análisis de sistemas: etapa del desarrollo de la metodología de la solución de problemas en los Estados Unidos", en Oponer Stanford L., *Análisis de sistemas*, Fondo de Cultura Económica, México 1978, p. 151.

⁹⁷ SCHODERBEK Ch. G., P.P. Schoderbek, A.G. Kefalas, *Management systems conceptual considerations*, Business Publications Inc., New York, 1980.

⁹⁸ BERTALANFFY Ludwig von, *General system theory foundations, development, applications*, George Braziller, New York, 1968.

⁹⁹ GELMAN Ovsei, N. Laurenchuck, *Specific of analysis of scientific theories wiithin the framework of the general systems theory*, Armenian Academic of Science, Pu House, Yerevan, 1974.

2.5.1 Postulados de la teoría general de sistemas

De acuerdo con Boulding, existen cinco premisas básicas aplicables a la teoría general de sistemas, las cuales posteriormente se han denominado como postulados.

- Orden, regularidad y nada al azar son preferibles a la ausencia de orden, a la irregularidad y al azar.
- El desorden en el mundo empírico lo hace bueno, interesante y atractivo a las teorías de sistemas.
- Existe un orden en el desorden del mundo externo o empírico, leyes sobre leyes.
- Para el establecimiento del orden, la cuantificación y el modelaje matemático son herramientas valiosas.
- La búsqueda del orden involucra establecer referencias empíricas de orden.¹⁰⁰

La teoría general de sistemas, como una metodología exacta, se fundamenta en una búsqueda sistemática de una ley que explique el orden del universo; al contrario de otras, trata de extender su búsqueda a encontrar un orden de órdenes, una ley de leyes. Es por esta razón que se le denomina como teoría general de sistemas y las características que se le han asignado son:

- Interrelación e interdependencia de objetos, atributos y eventos.
- Holismo. El sistema es una entidad indivisible.
- Búsqueda de metas. Los sistemas se componen de elementos que interactúan y de esta interacción se llega a un estado final de equilibrio.
- Entradas y salidas. Todos los sistemas dependen de algunas entradas para el logro de sus objetivos.
- Proceso de transformación. Los sistemas cuentan con procesos de transformación entre las entradas y las salidas.

¹⁰⁰ BOULDING Kenneth, General systems as a point of view: views on general systems theory, citado en *La planeación estratégica aplicada a una empresa distribuidora de válvulas*, Tesis UDLA, Mestre Flores Alejandro de Jesús, 1999. p. 5.

- Entropía. La entropía se refiere a la tendencia natural de los objetos para dirigirse hacia un estado de desorden.
- Regulación. Si los componentes de los sistemas se interrelacionan e interactúan entre sí, se requiere de una entidad encargada de regularlos.
- Jerarquía. Los sistemas se componen de subsistemas contenidos dentro de ellos.
- Diferenciación. La diferenciación de funciones en los elementos que componen un sistema le permite adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno.
- Equifinalidad. Esta característica de los sistemas abiertos indica que los resultados se logran de diferentes maneras partiendo de distintos puntos.¹⁰¹

2.5.2 Sistemas y subsistemas

Un sistema es un grupo de partes y objetos que interactúan y que forman un todo o que se encuentran bajo la influencia de fuerzas en alguna relación definida.¹⁰² En esta definición, además, se deben considerar las características de esas partes y objetos, así como sus relaciones.

Así, cada una de esas partes del sistema posee sus propias características y condiciones y, por lo mismo, pueden ser consideradas como un subsistema; es decir, un conjunto de partes interrelacionadas localizadas estructuralmente y funcionalmente dentro del sistema. En consecuencia los subsistemas son pequeños sistemas dentro de sistemas más grandes.

Si al interior del sistema se desarrolla el concepto de subsistema hacia el exterior se encuentra el de supersistema; esta aproximación lleva implícito el concepto de orden y jerarquía entre los diferentes, aunque semejantes, sistemas. Lo más importante de esta jerarquía es que los sistemas inferiores se encuentran contenidos en los superiores, éste es el principio de la recursividad.¹⁰³

¹⁰¹ LITTERER, J.A., *Organizations: systems, control and adaptation*, John Wiley & Sons, New York, 1964

¹⁰² JOHANSEN Bertoglio Oscar, *Introducción a la teoría general de sistemas*, Limusa, México 1991, pp. 54-57

¹⁰³ *Ibidem*, p. 15.

Sobre la idea de la recursividad se puede pensar en la organización como el sistema que se encuentra inmerso en un supersistema llamado entorno y que además cuenta con subsistemas que se pueden identificar con los departamentos, áreas funcionales o elementos interrelacionados. De esta manera se puede observar que al pasar de un supersistema al sistema y de éste a los subsistemas, los estadios administrativos van de lo general a lo particular.

2.5.3 Características de los sistemas

En la caracterización de un sistema, Churchman propone cinco características básicas:

- *Objetivos del sistema total.* Se define por objetivos del sistema a aquellas metas o fines hacia los que el sistema tiende, por lo que la búsqueda de metas o teología es una de las características de los sistemas. Es importante la distinción entre objetivos reales y objetivos establecidos del sistema. Para su diferenciación propone la utilización del principio de primacía.
- *Entorno.* El entorno constituye todo lo que está fuera del alcance del sistema. El entorno se reconoce por tener dos características: primero, el entorno incluye todo lo que se encuentra fuera del alcance del control del sistema; segundo, el entorno incluye todo lo que determina, al menos en parte, el desempeño del sistema.
- *Recursos.* Son los medios que el sistema dispone para la realización de las actividades necesarias para el logro de sus metas. Los recursos están dentro del sistema y, contrariamente al entorno, incluyen todo aquello que el sistema puede cambiar y utilizar en beneficio propio.
- *Componentes.* Son los trabajos o actividades que el sistema debe efectuar para el logro de los objetivos.
- *Administración.* Para la administración de los sistemas se incluyen dos actividades: planeación y control. La planeación del sistema considera todos los aspectos del sistema antes identificados: metas, objetivos, entorno, utilización de recursos y sus componentes o actividades. El control considera el examen y ejecución de planes y la planeación para el cambio. Asociado al concepto de planeación y control se introduce el de realimentación o flujo de información.¹⁰⁴

¹⁰⁴ CHURCHMAN, C.W., *El enfoque de sistemas*, Diana, México, 1973.

2.5.4 Clasificación de los sistemas

Para el desarrollo de una metodología que permita el estudio de los sistemas, se hace necesaria una clasificación. La primera clasificación de los sistemas utiliza el criterio de complejidad como característica distintiva. En el grupo que contiene los más altos niveles de complejidad se ubican las organizaciones sociales.

Los niveles más simples de los sistemas que son objeto de estudio por parte de los científicos dedicados a la física se asocian con los sistemas mecánicos; los siguientes niveles están relacionados con los sistemas biológicos y son objeto de estudio por parte de las ciencias biológicas; finalmente, y con el mayor nivel de complejidad, están asociadas las organizaciones de grupos humanos y son objeto de estudio de las ciencias sociales.

Boulding desarrolla para los sistemas una escala jerárquica por niveles de complejidad. Este autor considera que el primer nivel lo forman las estructuras estáticas y lo denominó marco de referencia. Por ejemplo, la anatomía de una célula, la estructura terrestre, un catálogo de cuentas, la estructura cristalina de los materiales, etcétera.

Los sistemas dinámicos simples con movimientos predeterminados pertenecen al segundo nivel. La estructura teórica de la química, el deslizamiento en los planos cristalinos, los sistemas de inventarios, son ejemplos representativos de este nivel.

El tercer nivel está conformado por los mecanismos de control o los sistemas cibernéticos. Los mecanismos de regulación homeostáticos para restablecer el equilibrio en el organismo¹⁰⁵ son un excelente ejemplo de este nivel.

Los sistemas abiertos, que en términos generales son aquellos en los que existe un intercambio de elementos con su entorno o medio ambiente, definen el cuarto nivel. La clasificación de los sistemas, cerrados y abiertos, se relaciona con los conceptos de fronteras y recursos. En un sistema abierto, recursos adicionales provenientes del entorno pueden ingresar al sistema a través de sus fronteras. En un sistema cerrado, por el contrario, los recursos se presentan exclusivamente en un tiempo inicial.

El siguiente nivel lo llamó el genético-social y se encuentra representado por las plantas. En el sistema se encuentra definida una estructura y los subsistemas presentes tienen límites difusos y presentan una equifinalidad; es decir, se llega al mismo objetivo incluso si se parte de estados iniciales diferentes.

¹⁰⁵ TORTORA Gerard, Anagnostakos Nicholas, *Principios de anatomía y fisiología*, Harla, México 1984.

Los sistemas con una estructura más compleja con subsistemas especializados y límites definidos pertenecen al sexto nivel; presentan, además, un incremento en el propósito y la conciencia de su conducta.

El séptimo nivel es el nivel humano, esto es, el individuo visto como un sistema.

Las organizaciones sociales se encuentran en el octavo nivel, consideradas como un conjunto de roles interconectados por canales de comunicación.

Los sistemas trascendentales constituyen el noveno nivel y es donde se encuentra la esencia, lo final y lo absoluto.¹⁰⁶

Van Gigch¹⁰⁷ retoma esta escala y presenta a los sistemas en dos grandes grupos: los sistemas no vivientes y los vivientes. Las organizaciones pertenecen a los segundos donde se tienen los niveles de complejidad más altos.

2.5.5 Definición y estudio del sistema

McGrath observa que al menos existen tres aspectos importantes por considerar en los problemas de investigación de sistemas:

- El sistema mismo y sus partes.
- La actuación del sistema en relación con sus propósitos u objetivos.
- El ambiente del sistema: el medio en que se inserta y en que opera.

Además, determina que la investigación del sistema requiere de la obtención de información acerca de las variables (propiedades o características) importantes provenientes de cada uno de los tres aspectos antes citados del problema de investigación de sistemas. Las variables del sistema se refieren a propiedades descriptivas de la entidad que constituyen el objeto definido del estudio y son:

- Descriptivas (acerca del sistema total, del subsistema principal o de los componentes del sistema).
- De actuación (acerca de los objetivos o propósitos generales, de las funciones y principales clases de acciones requeridas para la realización de los objetivos o de los requerimientos de actuación dimensionando las acciones).

¹⁰⁶ JOHANSEN, *op. cit.*, pp. 60-62.

¹⁰⁷ VAN GIGCH John P., *Teoría general de sistemas*, Trillas, México 19987, p.57.

- Ambientales, son aquellas que se refieren a propiedades de los alrededores del sistema que influyen sobre éste y afectan su actuación.¹⁰⁸

Por otro lado, Nikoranov apunta que un sistema está determinado por un conjunto dado de objetos y propiedades del mismo y sus relaciones. Los objetos del sistema son el insumo, el proceso, el producto, la retroalimentación y las restricciones.¹⁰⁹

- El *insumo* proporciona energía y puede cambiar la operación de un proceso dado.
- El *resultado* final del proceso se conoce como producto.
- La interconexión o relación existente entre los sistemas determina la continuación de los procesos; es decir, el producto de un proceso puede ser el insumo de algún otro proceso. Cada insumo de un sistema es también el producto de algún otro sistema y a la inversa. Aislar un sistema en el mundo real significa indicar todos los procesos que generan un producto dado.

En cada sistema hay tres subprocesos separados que pueden distinguirse por los papeles respectivos que desempeñan en el todo: el proceso básico, la realimentación y la restricción.

- El *proceso* básico transforma el insumo en producto.
- La *retroalimentación* ejecuta varias operaciones: compara el producto real con un objetivo (producto modelo) e identifica las diferencias, evalúa el contenido y la importancia de esta diferencia, elabora la solución y, finalmente, la aplica en el proceso básico para lograr el objetivo.
- La restricción consiste en las metas (objetivos) del sistema y sus limitaciones, es decir, las condiciones limitantes impuestas al objetivo. El comprador del producto del sistema es el que inicia las restricciones porque él es quien utiliza el producto. Esta restricción limita los productos del sistema condicionándolos para que en última instancia puedan corresponder a las demandas del usuario. Las limitaciones deben ser compatibles con las metas.

¹⁰⁸ MCGRATH Joseph E., Peter G. Nordlie, W.S. Vaughan, "Marco descriptivo para la comparación de los métodos de investigación de sistema", en Optner Stanford L., *Análisis de sistemas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1978.

¹⁰⁹ NIKORANOV, S.P., "Análisis de sistemas: etapa del desarrollo de la metodología de la solución de problemas en los Estados Unidos", en Optner Stanford L., *Análisis de sistemas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1978, p.151.

Los sistemas más imprevisibles son las creaciones humanas, esto es, los sistemas que son el producto de procesos ejecutados conscientemente por un ser humano.

Por su parte, Churchman define al sistema como un conjunto de partes coordinadas para lograr un conjunto de metas y considera que se deben tener cinco consideraciones básicas cuando se examina un problema con enfoque de sistemas:

- Los objetivos del sistema considerado como un todo y más específicamente las medidas de actuación del sistema completo.
- El medio ambiente del sistema: las restricciones fijas.
- Los recursos del sistema.
- Los componentes del sistema.
- La administración del sistema.¹¹⁰

2.5.6 Sinergia y recursividad

Un elemento importante por considerar en los sistemas es la sinergia. Cuando los elementos se encuentran organizados y orientados implica que existe una ubicación y relación entre las partes del todo; en este caso no se da que el todo sea igual que las partes, es decir, existe la sinergia. Johansen propone que a la suma de las partes, cuando sea igual al todo, se le denomine *conglomerado* y establece que la diferencia entre un sistema y un conglomerado es precisamente la presencia o ausencia de la sinergia.¹¹¹

Dada la sinergia entre las diferentes partes de la organización, el estudio de los programas para la administración de la calidad en la organización se hace con un enfoque de sistemas. Esto es que la administración de las organizaciones orientadas a la calidad considera las características y relaciones de este concepto (como variable) en la organización y no se restringe a una variable en particular de la misma, como pudiera ser el cumplimiento de la normatividad vigente.

El concepto de conglomerado y sistema está ligado a los de grupo y equipo; en este último se cuenta con una misión establecida, existe una organización conocida y aceptada por todos los integrantes, se conocen y respetan las reglas, a diferencia del grupo donde no existen estos elementos en sus integrantes. Los equipos de trabajo orientados a la calidad deben poseer los elementos que los diferencien de los grupos de trabajo tradicionales o mecanicistas; además, éstos serán los que harán la verdadera diferencia en los programas exitosos de administración para la calidad.

¹¹⁰ CHURCHMAN, *op. cit.*

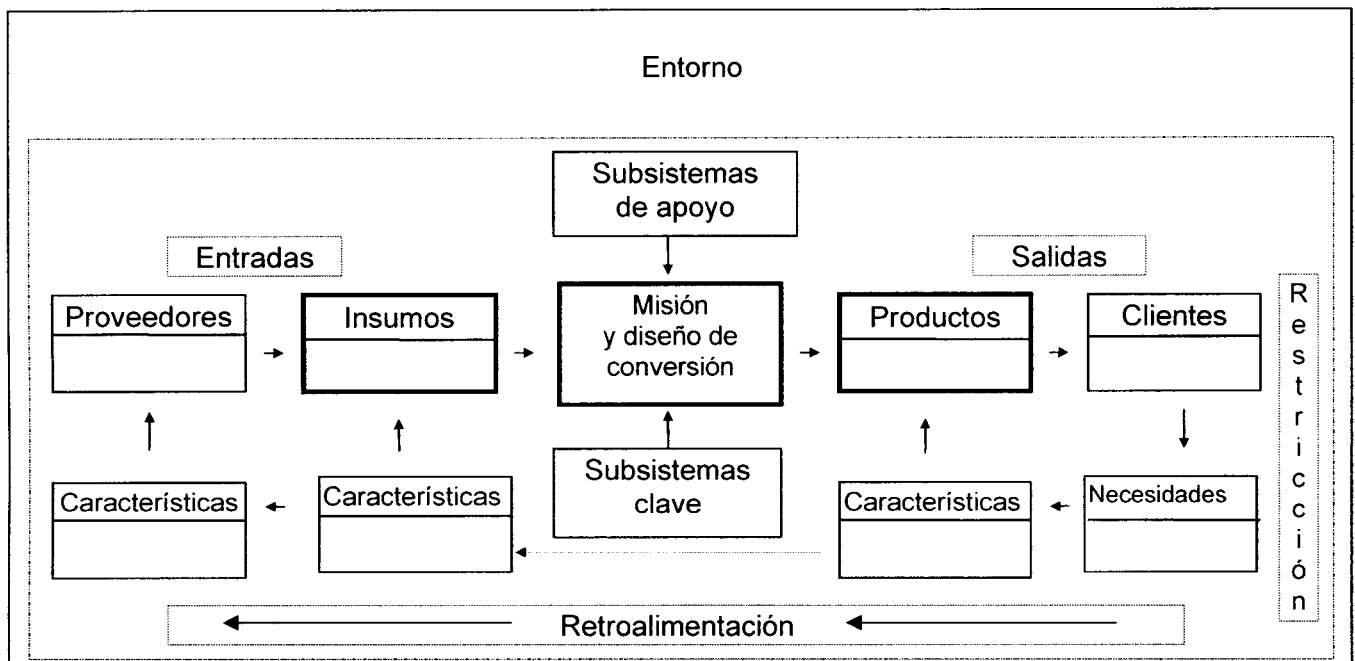
¹¹¹ JOHANSEN, *op. cit.*, pp. 35-37.

Recordando la definición de sistema, *conjunto de partes interrelacionadas orientadas a un fin común*; las relaciones del sistema por considerar serán aquellas que hacen la diferencia entre un conglomerado y un sistema; es decir, aquéllas a través de las cuales las partes modifican las relaciones entre sí y dan como resultado final la conducta del sistema.

En la figura 2.4 se marca la dirección y sentido de la realimentación, que al establecer y comparar las necesidades de los clientes con las características de los productos (bien o servicio) producidos genera la información necesaria para que el sistema transforme sus interrelaciones. La realimentación como proceso homeostático es un elemento de control que permite al sistema (organización) transformar las relaciones existentes, orientadas y jerarquizadas por la misión organizacional.

Figura 2.4

La organización como un sistema, considerando las entradas y las salidas del mismo, así como las características propuestas por Churchman



Fuente: Luis Alfredo Valdés Hernández, "El enfoque de análisis de sistemas y la administración para la calidad", en *Contaduría y Administración*, núm. 195, octubre-diciembre 1999, p. 57.

De manera natural la entropía propia del sistema tiende a incrementarse. Una manera de revertir este proceso es la entropía negativa o mecanismo mediante el cual los organismos se mantienen estacionarios y con un nivel alto de ordenamiento por extraer orden del entorno;¹¹² esto significa que la

¹¹² *Ibidem*, p.98.

información es una manera de extraer orden debido a que tiende a disminuir la incertidumbre y el caos.

Para que a la información se le pueda considerar como entropía negativa deberá proporcionar conocimiento específico de relaciones existentes entre elementos del sistema, que permita la toma de decisiones para la disminución de la incertidumbre y el caos. Pero la propia información se ve afectada por la entropía porque en el camino que el mensaje recorre, desde su fuente hasta su receptor, se ve distorsionado o disminuido en la cantidad y cualidad de la información propiamente dicha; por lo tanto, a menor número de barreras encontradas en el tramo recorrido mayor conservación de la información.

La red de comunicación deberá ser establecida de tal manera que el tramo de generación-aplicación de la información sea mínimo, incrementando así la efectividad. Es aquí donde el factor humano toma relevancia para el proceso de la entropía negativa organizacional, pues el conocimiento (dado por la información selectiva) orientado de manera jerárquica, de las necesidades de los clientes a la misión organizacional y de ésta a los subsistemas sustantivos y sus procesos claves, permite a los responsables de los procesos tomar decisiones que corrijan desviaciones en el producto disminuyendo los errores que propician la incertidumbre en la organización.

La administración de las organizaciones orientadas a la calidad retoma esta propuesta y la aplica con ligeras variantes porque considera que los procesos de mejora deben ser iterativos por una retroalimentación de datos comparativos entre el producto real y el deseado (producto modelo), lo cual propicia la mejora continua. La comparación inicia con la definición de aquellos subsistemas que son responsables directos de las características en los productos, que hacen que éstos sean satisfactorios de las necesidades y expectativas de los clientes, a tales subsistemas se les denomina claves o sustantivos.

El enfoque de sistemas permite a la organización comprender mejor las partes por el conocimiento del todo. Como parte de ese todo el subsistema más importante es el *factor humano* porque siempre será el que integre al producto las características necesarias para hacerlo un satisfactor de las necesidades de los clientes, propiciando que el todo sea más que las partes; es decir, pasar de un conglomerado a un sistema con sinergia. La tecnología es un subsistema del sistema llamado organización y se intersecta con casi todos los subsistemas existentes.

2.6 Planeación estratégica y estrategias tecnológicas

Para Fernández,¹¹³ la idea central del concepto de estrategia es que ésta establece el vínculo, la forma de inserción entre la empresa y el medio que le rodea; lo que se materializa en la selección de:

- El ámbito de actuación de la empresa y, muy especialmente, su negocio: producto que va a ofertar y mercados donde piensa hacerlo.
- La forma de competir en esos mercados. Esto es, el conjunto ordenado de acciones que va a permitir a la empresa obtener y conservar una posición competitiva fuerte frente al resto de la industria; obtener y conservar, en suma, una o más ventajas competitivas.

La selección de los negocios y la determinación de cómo competir en ellos constituyen la esencia de la estrategia empresarial. La definición estratégica de la empresa origina o lleva aparejadas la toma de otra serie de decisiones estratégicas relacionadas con la dirección asignada a la estrategia y las formas de desarrollarla.

Por negocio se entiende, de ordinario, los productos y mercados de la empresa. Existen distintas formas de definir un producto desde un punto de vista empresarial, que trascienda sus meras características físicas, y permita formarse una idea clara de donde está la empresa y hacia dónde quiere ir. Los mercados, a su vez, suelen definirse a partir de los grupos de clientes servidos y las funciones que se les proporcionan, como el mercado de ropa blanca para el hogar o el de transporte de viajeros.

La definición del negocio, pues, es el resultado de la respuesta combinada a tres preguntas:

- A quién se satisface o quiere satisfacer: grupos de clientes.
- En qué se les satisface o desea satisfacer: funciones.
- Cómo se les satisface o satisfará: tecnología.

2.6.1 Competencias distintivas

Por último, la definición estratégica origina un proceso circular; debe apoyarse sobre las competencias distintivas que va a potenciar en el futuro. Por competencias distintivas se entienden las actividades que la empresa realiza excepcionalmente bien, los recursos que controla y los conocimientos y aptitudes que domina. La explotación de las competencias distintivas proporciona a la empresa una o varias ventajas frente a la competencia (ventajas competitivas), lo que hace la base y el fundamento de su estrategia competitiva.

¹¹³ FERNÁNDEZ Sánchez E., Fernández Casariego Z., *Manual de dirección estratégica de la tecnología: la producción como ventaja competitiva*, Ariel, Barcelona 1988, p.p.16-141

La empresa debe, en consecuencia, buscar y potenciar al máximo aquellos factores que pueda dominar y que le permitan alcanzar y mantener una posición de fuerza frente a la competencia.

2.6.2 El entorno, tipos y naturaleza

Las empresas viven en un entorno dinámico y cambiante. Los cambios tecnológicos y en la demanda la disponibilidad de recursos financieros, humanos y materiales y la intervención gubernamental, entre otros factores, originan niveles de incertidumbre cada vez más graves que las empresas han de aprender afrontar con éxito; de la capacidad que posean para adaptarse al medio ambiente o, incluso, modificarlo dependerá su supervivencia y posibilidad de desarrollo futuro.

La empresa interactúa con el entorno, pues de él recibe los *inputs* que necesita: capital, trabajo, energía, información, materias primas, legitimidad social. En contrapartida, entrega una serie de *outputs*, como bienes y servicios que satisfacen necesidades, información y rentas. La empresa no es, pues, pasiva sino que cuenta con instrumentos capaces de incidir sobre el entorno e introducir cambios que la favorezcan.

El medio ambiente es el origen de muchas de las oportunidades que se presentan a la empresa; también es fuente de problemas. Se hace imprescindible, en consecuencia, conocer con precisión el entorno empresarial, sus rasgos más destacados y tendencias futuras. Una forma de comenzar a perfilar y concretar el concepto de medio ambiente consiste en distinguir en él dos niveles de análisis:

El entorno genérico, en el que se engloban los elementos que comparten todas las organizaciones ubicadas en un tiempo y espacio dados.

El entorno específico, formado por los factores que afectan a una o varias empresas de manera peculiar. Los mercados constituyen su parte más destacada, pero no la única, ni siquiera la más importante para algunas empresas.

El análisis de la naturaleza del entorno debe desarrollarse a partir de dos consideraciones básicas:

- a) El medio ambiente de una organización es, en muchos casos, casi descomponible.
- b) En un entorno se distinguen dos dimensiones: incertidumbre y distribución de recursos.

El carácter casi descomponible de muchos entornos implica que una empresa no se enfrenta a un único medio ambiente, sino a una serie de subentornos distintos e internamente homogéneos, cada uno de los cuales requerirá una respuesta distinta.

En esos entornos o subentornos existirá un nivel de incertidumbre y una distribución de recursos específicos. El primero depende de la información que la empresa obtiene en el exterior. La segunda hace referencia a la abundancia y reparto de recursos en un entorno.

2.6.3 Estrategia organizacional y tecnológica

Rodríguez¹¹⁴ se cuestiona si es lícito hablar de una estrategia tecnológica; contesta que no lo es si con ello se concibe algo autónomo respecto a la estrategia global de la empresa. Establece que no es ocioso recordar que la estrategia de una empresa es, por una parte, lo que diferencia a ésta de otras similares y, por otra, lo que impide que los diferentes grupos que la componen definan sus propios objetivos en función de sus intereses profesionales, al margen de la empresa misma. Con tal perspectiva, señala que sólo es válido hablar de estrategia tecnológica como una dimensión de la estrategia de la empresa, lo que por supuesto es aplicable a todas las áreas funcionales.

Asimismo, indica que aquello que es tan evidente en otros campos, no lo es tanto en éste, ya que la observación de la realidad muestra una insuficiente integración de la actividad tecnológica en las estructuras de decisión y de proyección hacia el futuro en una buena parte de las empresas, incluso de las pertenecientes a sectores intensivos en ella.

La primera condición para que la tecnología esté totalmente integrada en la estrategia de la empresa es que exista una comprensión real de sus posibilidades por parte de la dirección y, complementariamente, que los responsables de la actividad tecnológica tengan una visión no menos real de hacia donde camina el proyecto conjunto.

El citado autor acota que la estrategia de innovación comienza por la definición de los objetivos de producto y de mercado, lo que da lugar a decisiones fundamentales que comprometen el futuro, puesto que las posibilidades son plurales y la elección de unos supone el abandono de otras, en una situación caracterizada por la incertidumbre y la limitación de recursos. Los elementos de juicio son todos aquellos que contribuyen a reducir esa incertidumbre, como las necesidades detectadas en el mercado y evolución previsible de éste, las capacidades de la empresa y coherencia de las alternativas en presencia con sus objetivos globales y la realidad del entorno tecnológico y posicionamiento de la competencia en relación con él.

El mismo autor considera que asociada a la identificación de productos están las tecnologías necesarias para su desarrollo y su fabricación, tecnologías que pueden ser propias o ajenas, pero que han de formar un conjunto coherente con la estrategia de la empresa porque sus fortalezas y

¹¹⁴ RODRÍGUEZ Cortezo Jesús, *Tecnología e Industria: Realidades Alcanzables*, pp. 17-91

debilidades en este terreno rebasan la incidencia que pueden tener en la puesta a punto de un producto concreto y condicionan en sentido positivo o negativo las oportunidades futuras.

Además, considera que, por encima de las exigencias de una línea de producto, es preciso saber qué tecnologías se quieren poseer y dominar, y en qué grado en función del proyecto empresarial a largo plazo. Así, se genera otro de los elementos clave de la estrategia de la empresa, que es la planificación de su cartera de tecnologías, en la que se han de tener en cuenta, entre otros, aspectos como los siguientes:

- Volumen de inversión en tecnología asumible.
- Naturaleza del sector industrial.
- Posición competitiva de la empresa desde el punto de vista tecnológico.
- Características de las tecnologías consideradas (incidencia en la competitividad, madurez, riesgos implicados en su desarrollo, etcétera).
- Conocimiento por la empresa de los mercados a los que accedería a través de la aplicación de las mismas.

La tarea es compleja y, de hecho, no es tan frecuente como se podría suponer que las compañías, incluso grandes corporaciones, dispongan con nitidez de este importante dispositivo estratégico.¹¹⁵

Las decisiones aquí condicionan el futuro, no sólo por la elección entre en qué tecnologías se quiere ser fuerte y en cuales no importa, o es más prudente, la dependencia, sino por el tipo de vinculación a establecer con el propietario de la tecnología a utilizar, la negociación de sus condiciones, y la gestión del uso posterior de la misma.

Para Rodríguez las alternativas reales son múltiples, desde compras de licencias, hasta alianzas del tipo *tecnología a cambio de mercado*, pasando por proyectos conjuntos en que se aborden campos de actuación nuevos para ambos socios. En todos los casos, anota, conviene no olvidar que administrar tecnología adquirida puede ser una labor tan compleja y especializada como desarrollar la propia, y que la calificación exigible a quienes lo hacen no tiene por qué ser inferior a la de los que abordan esta segunda responsabilidad.¹¹⁶

¹¹⁵ ídem

¹¹⁶ ibidem

El ya citado autor considera que lo anteriormente expuesto no sólo se aplica a empresas de gran dimensión, o a las que operan en sectores más avanzados. Apunta que es diferente el impacto de la variable tecnológica en diferentes sectores y que para un buen número de pequeñas y medianas industrias la única opción posible será la adquisición de tecnologías externas y su utilización en función de las oportunidades que sean capaces de identificar; sin embargo, también en estos casos son de aplicación los principios generales que se enunciaron, a saber: que la utilización de tecnologías ha de ser objeto de una cuidadosa planificación asociada a la estrategia de la empresa y que la gestión de las tecnologías por utilizar, independientemente de su nivel de modulación prudente y realista de estos principios, depende de cada empresario, pero el no tenerlos en cuenta es convertir el inevitable encuentro con las exigencias de la innovación en una azarosa aventura de incierto porvenir¹¹⁷.

2.6.4 El concepto de estructura organizacional

Para Fernández, el tercer elemento necesario para el establecimiento de la relación entre estrategia y tecnología es la estructura organizacional, la cual para estos autores constituye un sistema estable de relaciones entre los miembros de la empresa, determina las actividades por realizar por cada individuo y unidad organizacional, las relaciones que deben mantener entre ellos y asigna los recursos pertinentes. La estructura configura el marco donde se desarrollan los procesos internos de la empresa, en especial la toma de decisiones, lo que la convierte en un elemento determinante del comportamiento empresarial.

Al mismo tiempo, la estructura constituye un sistema de control, que acota y normaliza el comportamiento de los miembros de la empresa, a la que proporciona estabilidad y regularidad. El control lo proporciona al establecer el sistema axial de autoridad y comunicaciones, el acceso a los recursos y los sistemas de toma de decisiones. De ahí la limitada capacidad informativa de los organigramas, pese a ser la representación más común de una estructura organizacional.

La división del trabajo está en el origen de toda estructura; cada organización ha de diferenciarse internamente, esto es, dividirse en unidades y departamentos, cada uno de los cuales deberá poseer o desarrollar los atributos necesarios para enfrentarse con un subentorno específico o con una tarea determinada. Paralelamente, la organización deberá articular mecanismos para integrar y coordinar la actividad de cada una de esas unidades o departamentos.

Ambos procesos, diferenciación e interpretación, son complementarios: cuanto más diferenciada esté la empresa, mayores serán las necesidades de coordinación y más complejos, en consecuencia, los mecanismos de integración por emplear.

¹¹⁷ *ibídem*

En otras palabras, la estructura organizacional es producto de dos tendencias encontradas: diferenciación (forma en que las tareas son divididas) e interpretación (mecanismos de coordinación entre ellas).

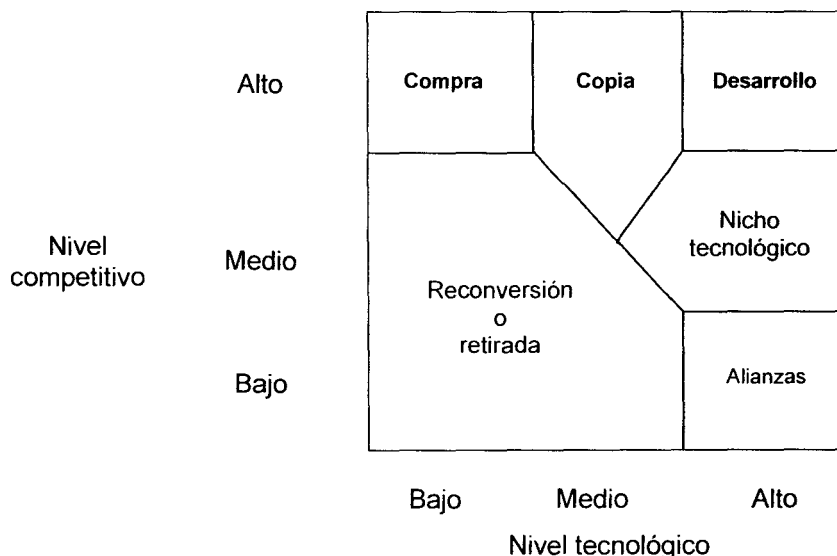
La congruencia entre estrategias, estructuras y procesos es un punto central de la dirección estratégica; sin embargo, la forma y dirección que toman las relaciones entre los distintos tipos de variables ha sido, y es, muy discutida. El éxito de la empresa y de la estrategia elegida dependerá de la congruencia que exista entre la estrategia y la estructura y procesos internos de la empresa.¹¹⁸

2.6.5 Estrategias tecnológicas

Para Magee,¹¹⁹ el establecimiento de estrategias tecnológicas por parte de las empresas está en función de dos variables: la posición tecnológica y la posición competitiva de la empresa. La primera la refiere como posicionamiento en el mercado y la segunda como participación del mismo.

Partiendo de los valores de estas dos variables, deduce seis estrategias tecnológicas básicas, como pueden verse en la figura 2.5, de entre las cuales la empresa selecciona una opción preferencial y la alinea con sus estrategias organizacionales.

Figura 2.5.
Posición competitiva y posición tecnológica



Fuente. J. P. Magee, "Managing technology in a strategic context", IX Congress International de Planificacion d'Enterprise, París, marzo de 1983.

¹¹⁸ ibibidem

¹¹⁹ MAGEE, J.P, Managing technology in a strategic context, IX Congress International de Planificacion d'Enterprise, París, Marzo de 1983.

Las seis opciones a las que se hace referencia son:

1. Liderazgo tecnológico. Esta estrategia requiere de lograr y mantener una posición vanguardista en las tecnologías de punta e incipientes de la industria o en la aplicación de estas tecnologías al sector de la empresa. Sólo se puede perseguir si se tiene una posición competitiva muy fuerte.
2. Estrategia de seguidor. Evidentemente esta opción requiere también de una fuerte inversión en las tecnologías de punta con el objeto de poder seguir de cerca al líder. Igualmente presupone una fuerte posición competitiva y puede ser la base y punto de partida para conseguir el liderazgo tecnológico si la empresa puede asignar más recursos económicos y humanos a la innovación o si el líder comete un error (tesis del retardo¹²⁰).
3. Adquisición de tecnología. Esta estrategia tiene por objeto adquirir tecnología mediante licencias o contratos con otras empresas, cuya tecnología es de punta o sus recursos técnicos son avanzados. Es adecuada para empresas con fuerte posición competitiva, pero con una débil base tecnológica.
4. Estrategia de nicho o laguna tecnológica. Esta alternativa está orientada a explotar selectivamente puntos tecnológicos de una determinada área a partir de una posición competitiva favorable, aunque no muy fuerte. Ampliando gradualmente el nicho, se puede mejorar la posición competitiva y la empresa puede pasar a una estrategia de seguidor o incluso de líder.
5. Estrategia de *Joint-venture*. Esta estrategia es apropiada para empresas en una posición competitiva débil que han logrado un avance o invento importante, pero carecen de los recursos financieros necesarios para convertirlo en una innovación para su comercialización; una estrategia de *joint-venture* puede permitir moverse hacia un nicho tecnológico.
6. Estrategia de reconversión. Para empresas que se encuentran en posiciones débiles o medianas tanto en tecnología como en capacidad competitiva, sólo les queda la alternativa de reconversión o de liquidación. Para su reconversión deberán recurrir a la transferencia de tecnología. Cuando se habla de transferencia de tecnología, se entiende no sólo el conjunto de iniciativas, sistemas y procedimientos tendientes a mejorar un producto mediante innovaciones o una fabricación determinada, sino también tendiente a mejorar la totalidad de los factores internos de gestión de la empresa, tales como compra de materias primas, sistemas de planificación y control, sistemas de dirección, sistemas de comercialización, *know-how* para exportar. Una estrategia de reconversión exige concentrar todos los esfuerzos y recursos en revitalizar la empresa, generalmente con ayuda externa (licencias, acuerdos de colaboración, consultoría externa, ayudas gubernamentales, etcétera).

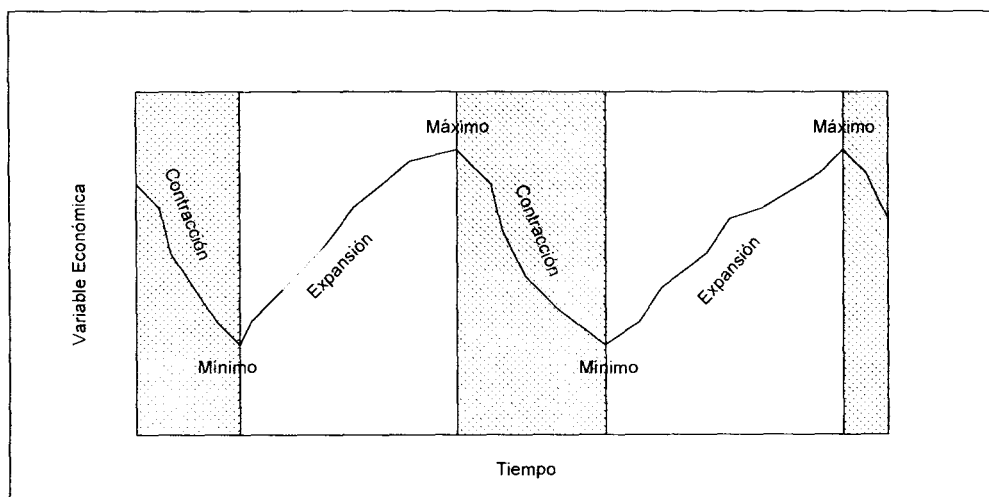
¹²⁰ AMES, E. y N. Rosemberg; "El cambio del liderazgo y el crecimiento industrial" Lecturas 31, Economía del cambio tecnológico, Fondo de Cultura Económica, México 1979.

2.7 Ciclo económico y las innovaciones

El fenómeno llamado ciclo económico¹²¹ ha caracterizado a las naciones industrializadas del mundo durante los dos últimos siglos, desde que la sociedad precapitalista relativamente autosuficiente comenzó a ser reemplazada por una economía monetaria complicada e interdependiente.

De acuerdo con Mitchell, se puede definir al ciclo económico como *aquellas fluctuaciones que se presentan en la actividad económica total de las naciones que tienen organizado su trabajo principalmente en forma de empresas lucrativas. Un ciclo consiste en expansiones que ocurren al mismo tiempo en varias actividades económicas, seguidas por recesos generales, contracciones y recuperaciones que se convierten en la fase de expansión del ciclo siguiente;*¹²² en otras palabras, el ciclo económico consiste de periodos alternativos de expansión y contracción en la actividad económica¹²³ (véase figura 2.6).

Figura 2.6
Las cuatro fases del ciclo económico



Fuente: Paul A. Samuelson, *Curso de economía moderna*, Aguilar, Madrid, 1975, p. 279.

Para su estudio, los ciclos económicos se analizan desde cinco puntos de vista.

- Los ciclos económicos son aquellas fluctuaciones que se presentan en la actividad económica total.

¹²¹ SAMUELSON Paul A., *Economía*, Mc Graw Hill, México 1983, pp 267-286.

¹²² Citado en Padilla Aragón Enrique, *Ciclos económicos y política de estabilización*, Siglo XXI, México 1967, p.18

¹²³ BYRNS Ralph T., Stone Gerald W., *Economics*, Scott, Foresman and Company, USA, 1989, pp. 142-158.

- Los ciclos económicos son fluctuaciones de las naciones que tienen organizado su trabajo, principalmente, en forma de empresas lucrativas.
- Un ciclo económico consiste en expansiones que ocurren al mismo tiempo en varias actividades económicas seguidas por recesos generales, contracciones y recuperaciones que se convierten en la fase de expansión del ciclo siguiente.
- La secuencia de expansiones, recesos, contracciones y recuperaciones del ciclo económico es recurrente, pero no periódica.
- En duración, los ciclos económicos varían de más de un año a diez o doce, aunque existen ciertas fluctuaciones que algunos autores consideran dentro del ciclo económico y que tienen una duración mayor: son los ciclos de construcción y las ondas largas o ciclos de Kondratieff.

Es de considerarse que no existen dos ciclos económicos exactamente iguales; sin embargo, entre ellos existen elementos en común. Para comprender la evolución de los ciclos económicos futuros (o pasados) no se puede aplicar ninguna fórmula exacta.

Los ciclos económicos son un aspecto más del problema económico de lograr y mantener un alto nivel de empleo y de producción y un crecimiento progresivo, junto con una estabilidad razonable de los precios.

Algunos autores que han estudiado el ciclo económico hablan de la existencia de dos periodos alternativos en la actividad económica: expansión y contracción, con crestas y valles que marcaban el paso entre uno y otro.

2.7.1 Clasificación del ciclo por su duración

De acuerdo con su duración, Padilla¹²⁴ propone tres tipos de ciclo:

- *Ciclos cortos o de Kitchin*. Deben su nombre a Joseph Kitchin, que después de analizar las compensaciones bancarias, las tasas de interés y los precios al mayoreo en Gran Bretaña y en los Estados Unidos de 1890 a 1922, encontró fluctuaciones cíclicas con un promedio de 40 meses de duración y ciclos mayores que se forman de la suma de dos o tres ciclos cortos, los cuales ocurren, generalmente, como breves interrupciones de la fase de prosperidad del ciclo largo.

¹²⁴PADILLA Aragón Enrique, *Ciclos económicos y política de estabilización*, Siglo XXI, México 1967, p.p. 32-34.

- *Ciclos grandes, comerciales o de Juglar.* Deben su nombre a un economista francés llamado Clement Juglar. La duración de estos ciclos es de siete a once años.
- *Ciclos de Construcción.* Consisten en cambios cíclicos de la inversión en construcciones residenciales y en edificios. Tienen una duración del doble del ciclo grande, es decir, de 17 a 18 años. Este tipo de ciclo ha sido estudiado principalmente en los Estados Unidos.

Otros autores, como Samuelson,¹²⁵ hacen notar que las oscilaciones con un promedio de 15 a 25 años de duración se suelen llamar ciclos de Kuznets por ser éste el primero en observarlas en 1930; el citado autor hace la aclaración de que estos ciclos no deben confundirse con las fluctuaciones (ondas) muy largas de los llamados ciclos de Kondratieff, cuya duración total es de aproximadamente 50 años. J. A. Schumpeter llama kondratieffs a los ciclos largos en honor a su descubridor ruso, quien las dio a conocer en 1922 y les determinó una duración de entre 48 y 60 años. Las ondas largas nacen por causas que radican en la esencia misma del sistema capitalista; sin embargo, se admiten tres explicaciones acerca del origen de las mismas:

- Las innovaciones, explotación de nuevos recursos, colonización, modificaciones de las técnicas; lo anterior de acuerdo con Spiethoff, Wicksell y Schumpeter.
- Las guerras y revoluciones, de acuerdo con Wantrup.
- Las fluctuaciones de la producción de oro y movimientos de precios, de acuerdo con Cassel, Warren y Pearson.

Algunos otros estudiosos consideran que el ciclo económico es el resultado de las fluctuaciones de la inversión neta total y otros mas prefieren atribuirlo a las fluctuaciones *de la tasa de invenciones e innovaciones tecnológicas* que influyen en la actividad económica a través de la inversión neta.

Sin embargo, para explicar los ciclos económicos en la actualidad, la mayoría de los economistas creen en una combinación de las teorías externas e internas, y ponen especial énfasis en las fluctuaciones de la inversión o bienes de capital.

Las principales causas de estas fluctuaciones en la inversión, se encuentran en factores externos como son:

- Las innovaciones tecnológicas.

¹²⁵ SAMUELSON, idem. pp. 279-280

- El crecimiento dinámico de la población y del territorio e incluso según algunos economistas.
- Las fluctuaciones de la confianza de los empresarios.

A estos factores externos se deben combinar los factores internos, que hacen que cualquier cambio inicial de la inversión crezca de manera geométrica y acumulativamente.

J. A. Schumpeter, como principal representante de la teoría de las innovaciones, considera que el ciclo económico es una fluctuación inherente al proceso del cambio industrial donde surgen dos elementos fundamentales: el empresario y las innovaciones.

Como empresarios considera a los administradores cuya actitud proactiva y su capacidad de coordinar nuevos factores les permiten desarrollar nuevos métodos de producción para la elaboración de nuevos productos y penetrar mercados establecidos pese a su reticencia a la novedad o simplemente desarrollar nuevos segmentos de mercado.

El término innovación lo entiende como un gran abanico de cambios, desde combinaciones nuevas de los factores de la producción, pasando por nuevas formas de organización en las organizaciones, llegando al desarrollo de nuevos productos, apertura de sus mercados correspondientes, además del establecimiento de las nuevas fuentes de la oferta. Además, consideraba que toda innovación comprende cambios de una gran magnitud en el sentido en que ellos alterarán el sistema existente y pondrán en vigor un proceso distinto de adaptación. Por otro lado consideró que, igual que los ciclos económicos, toda innovación se caracteriza por la discontinuidad con que aparecen.¹²⁶

Schumpeter explica las tres clases de ciclos económicos más conocidos por medio de las innovaciones, las llama el *modelo tricíclico*. Afirma que debido a que las *innovaciones* no son de la misma magnitud su efecto económico y, por lo tanto, el ciclo económico que producen no es de la misma duración, por lo que las clasifica de la siguiente forma, de acuerdo con su duración:

- Innovaciones que requieren largos periodos con ciclos de 40 a 70 años, o ciclos de Kondratieff.
- Innovaciones de menor duración asociadas con ciclos de 6 a 13 años, o ciclos de Juglar.
- Innovaciones de pequeña duración asociadas con ciclos de 48 meses o ciclos pequeños de Kitchin.¹²⁷

¹²⁶ PADILLA idem, pp 176-177

¹²⁷ PADILLA ibidem, p 178

2.8 Innovación tecnológica

El desarrollo de un proceso propio para las innovaciones exitosas requiere de la observación y análisis de la información existente; es aquí donde se debe puntualizar lo siguiente:

- El proceso de innovación fundamental es el presentado por Myers y Marquis dependiendo de las condiciones particulares de cada organización el proceso se debe adecuar
- El proceso de la innovación es independiente del lugar geográfico; sin embargo, su restricción más importante es el propio sistema organizacional y su cultura, ya que serán estos los que promuevan las respuestas innovadoras a los problemas presentados por el entorno.
- En nuestro país, las condiciones para las innovaciones son, al igual que el resto del mundo, más propicias al jalón del mercado y de éstas las graduales, entre otras cosas debido al tamaño del mercado nacional y al tamaño de organizaciones con que contamos, sin que esto quiera decir que estamos exentos de las innovaciones radicales ni del empuje de la tecnología.
- La condición fundamental es un sistema administrativo con una orientación hacia el cliente: las innovaciones y su asimilación en la organización que permitan generar nuevo conocimiento.

De lo anterior, es importante considerar la necesidad de que el entorno ayude a satisfacer:

- El establecimiento de procesos para los diagnósticos organizacionales, donde se contemplen las capacidades tecnológicas existentes.
- La promoción y difusión del conocimiento endógeno, es decir, el desarrollo al interior de las organizaciones.

Por parte de las organizaciones es necesario:

- Establecer procesos que ayuden a monitorear el entorno tanto en los elementos del mercado (jalón) como del sistema tecnológico (empuje).
- Desarrollar alianzas estratégicas con sistemas externos a las propias organizaciones (escuelas superiores y universidades) que auxilien al desarrollo de soluciones innovadoras.
- Desarrollo y establecimiento de programas para la calidad, ya que éstos son los responsables, en mayor medida, de las mejoras continuas o innovaciones graduales.

Para Thamhain, la innovación tecnológica se ha convertido en el motor más poderoso que mueve a la sociedad; sin embargo, éste no es un fenómeno nuevo, pues ha estado presente en nuestras vidas y les ha dado forma por muchos años.

Tradicionalmente, la ventaja competitiva de una empresa derivó de su productividad, resultado de sus bajos costos en la producción de los bienes y servicios. Actualmente, la innovación es la última frontera competitiva, pues las empresas logran su ventaja competitiva y beneficios económicos como resultado sustantivo de dicha innovación.

Las empresas que sobrevivirán y prosperarán son aquellas que puedan manejar la innovación y obtener de ésta beneficios organizacionales.

De acuerdo con el citado autor, la diferencia entre la innovación y la invención es que:

- El proceso de invención incluye todos los aspectos conducentes a la creación de un nuevo concepto que, al menos en principio, es factible.
- El proceso de innovación toma un nuevo concepto o combina varios conceptos nuevos o antiguos en un nuevo esquema (otra invención) y luego lo desarrolla en un producto, proceso o servicio comercialmente útil.

Aun cuando la frontera entre invención e innovación no es definida con frecuencia en la práctica comercial, la distinción se concentra en la explotación de un nuevo concepto hacia la aplicación y el valor comercial.¹²⁸

La innovación es un proceso complejo, de múltiples etapas y de muchas personas, donde básicamente, en la etapa inicial, se considera la generación de una idea o invención y al finalizar se tiene la conversión o explotación de esa idea en una aplicación útil que con frecuencia recibe el nombre de comercialización, es decir, la aceptación del producto por el mercado objetivo.

Como ya se indicó el proceso de innovación tecnológica es un proceso que abarca el espectro de actividades que pueden iniciar con la búsqueda de necesidades tecnológicas de organizaciones del sector productivo y se extiende hasta la comercialización (en el mercado de estas organizaciones) de los productos, procesos, equipo, etc., que derivan de esfuerzos en IDE o de otros mecanismos.

De esta manera, la realización de innovaciones tecnológicas, entre otras condiciones:

- Implica satisfacer demandas del sector productivo a través del uso de cambios en el sistema, los cuales colocados en el mercado, producen consecuencias económicas y sociales.

¹²⁸ THAMHAIN Hans J., Manejo de la innovación basada en la tecnología, en *Manual de gestión en tecnología*, Gerard Gaynor, Mc Graw Hill, Colombia, 1999, pp 183-185.

- No implica necesariamente ejecutar proyectos de IDE. La generación de cambios técnicos pueden estar esencialmente basadas en informaciones técnicas disponibles en la literatura, normas técnicas, patentes, etc., o en la compra de tecnología producida por terceros.
- Necesariamente requiere del contexto del sector productivo que incorpore los cambios a sus sistemas de transformación y les dé significado económico y/o social.

Así, para que los proyectos de investigación y desarrollo tengan consecuencias económico/sociales necesitan estar vinculadas a necesidades específicas de organizaciones existentes del sector productivo.

Lo anterior plantea la correlación existente entre las funciones tecnológicas y las distintas alternativas de innovación tecnológica, así como la planeación estratégica para el desarrollo de empresas del sector productivo, bajo el concepto de que este desarrollo depende de estrategias de innovación que a su vez son influidas por las políticas y estrategias nacionales.

2.8.1 Modelos de innovación tecnológica¹²⁹

Cuando se llega a entender el papel tan importante que juega la innovación, la investigación y la práctica administrativa en el desempeño de una empresa, los esfuerzos se deben concentrar en desarrollar modelos que expliquen las innovaciones exitosas. De acuerdo con el ya citado estudio clásico de Donald G. Marquis¹³⁰ existen tres tipos de innovaciones (figura 2.7):

- *Las innovaciones que se refieren a la administración de sistemas complejos* donde el cambio tecnológico se encuentra presente en primer plano. Se caracteriza por la existencia de una planeación a largo plazo.
- *Las innovaciones radicales* son aquellas que representan el desarrollo tecnológico más radical y que ocasionan cambios en el total de la industria. Se originan de la aplicación de innovaciones graduales de otros sectores o áreas de actividad o de la aplicación de nuevos conocimientos científicos generados a partir de proyectos de investigación básica y requieren de inversiones significativas.

¹²⁹ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *Administrar para la innovación tecnológica*, en Memoria VI Foro de Investigación, Congreso Internacional sobre avances teóricos y tecnológicos en Contaduría y Administración, FCA_UNAM, octubre 2001.

¹³⁰ MARQUIS, Donald G., *The anatomy of succesful innovations*, National Science Foundation, Technical Report, vol. 69, núm, 17, 1969.

- *Las innovaciones graduales* son aquellas que son esenciales para la supervivencia de la empresa y derivan de mejoras que no cambian sustancialmente los productos, procesos o equipos existentes, o de desarrollo que pueden implicar esfuerzos de desarrollo o de investigación, desarrollo e ingeniería. Esta clase de innovación esta más involucrada como factor económico que las otras dos innovaciones.

Figura 2.7
Tipos de innovaciones y sus relaciones

| Innovación de sistemas | Innovación radical | Innovación gradual |
|---|---|---|
| Planeación en el largo plazo (estudios tecnológicos prospectivos). | Programas tecnológicos por desarrollar en el mediano plazo. | Proyectos tecnológicos específicos en el corto plazo. |
| Implica administración de sistemas complejos y posicionamiento de líder en el mercado objetivo. | Implica ventaja en la productividad. | Implica pequeños cambios, sin alterar demasiado el equipo o proceso existentes. |
| Grandes inversiones. | Inversiones significativas. | Suelen requerir inversiones constantes. |
| Impacto nacional o mundial. | Impacto en el sector. | Impacto inmediato en la empresa. |

Fuente: Elaborada a partir de los datos en Donald G. Marquis, "The anatomy of succesful innovations", *National Science Foundation, Technical Report*, Vol. 69, núm, 17, 1969.

La innovación no es producto de una sola acción, más bien es la integración de diversos procesos interrelacionados, como son la concepción de la idea, del invento de un artículo nuevo, el desarrollo de un nuevo mercado, etc. Estos procesos integrados actúan hacia el logro de un objetivo común, la innovación tecnológica.

La innovación puede ser desarrollada desde la concepción hasta la implementación por una sola organización. Pero frecuentemente es deducida de las contribuciones de fuentes ajenas, efectuadas en otros lugares y diferentes tiempos.

De acuerdo con el modelo de Marquis, el proceso (figura 2.8) considera como fuentes de inicio y abasto del mismo al entorno tecnológico y al mercado, además lo divide en seis diferentes etapas y eventos, los cuales pueden ocurrir de una manera lineal o no. Estas etapas son las siguientes:

1. El proceso de innovación inicia con una nueva idea, la cual incluye la etapa de reconocimiento de la posibilidad técnica y potencial. El innovador deberá tener un conocimiento actualizado del estado del arte y del conocimiento técnico para sustentar sus estimaciones de posibilidad técnica. Asimismo, deberá de estar al día en cuanto a demandas sociales y

económicas para poder reconocer una demanda y diferenciarla determinando si es potencial o real. La determinación de la demanda es importante.

2. La siguiente etapa es la formulación de la idea, la cual consiste en la asociación y fusión de los conceptos de la demanda satisfecha y la posibilidad técnica; esta fusión de conocimientos da origen al concepto de diseño. Éste es un verdadero acto creativo en el que la asociación de ambos elementos es esencial.

Si tan sólo se considera el concepto técnico, éste puede o no solucionar la demanda insatisfecha; en forma similar una investigación para responder a una demanda dada, puede o no desarrollarse dependiendo de las posibilidades técnicas que en ese momento existan.

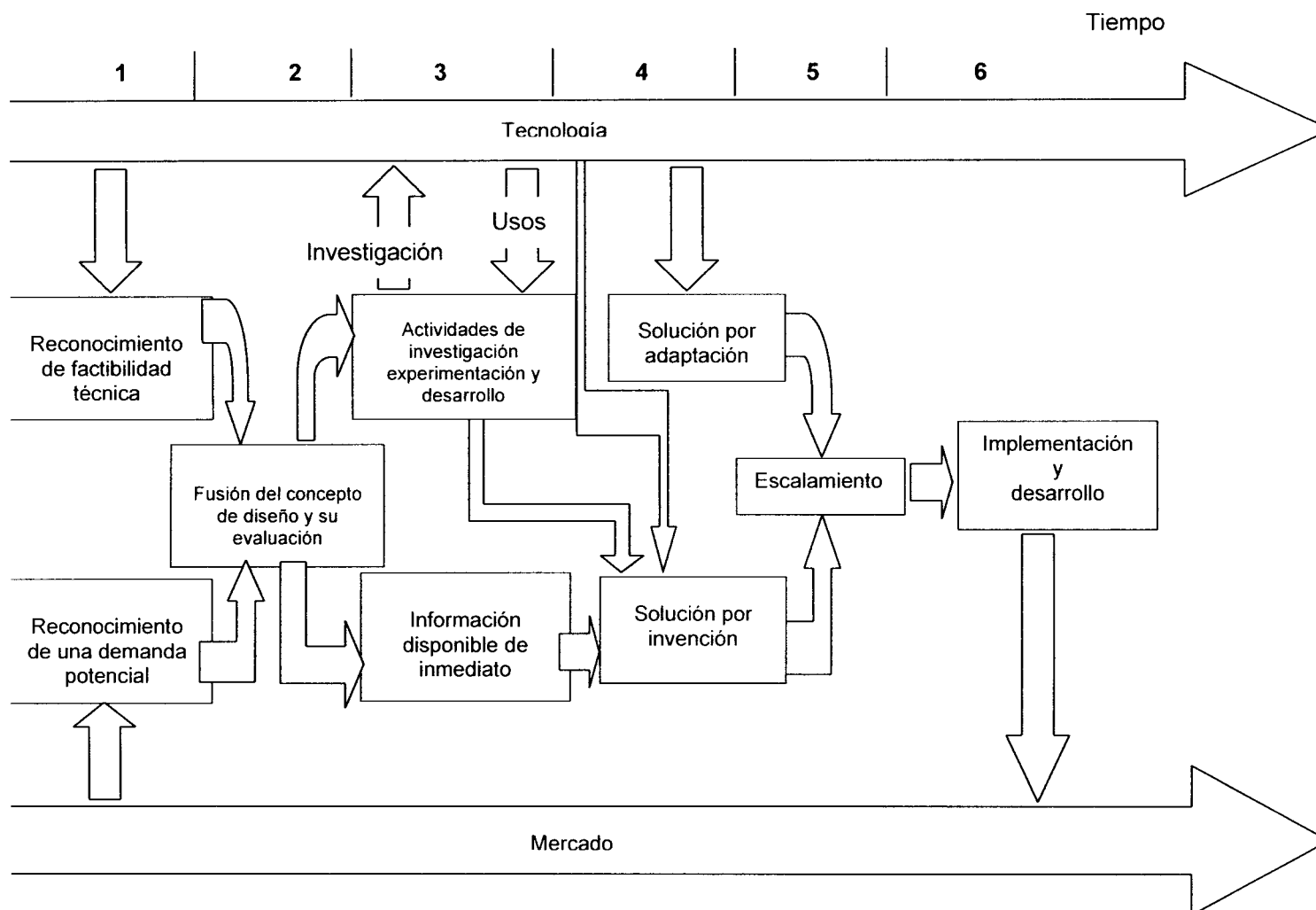
Lo anterior no implica que una sola persona tenga que recabar toda la información necesaria, tampoco implica que deba de entender a fondo y a detalle todos los aspectos técnicos y económicos involucrados. Para lograr lo anterior, se pueden organizar grupos de trabajo con un coordinador capaz de presentar la información de la manera más adecuada para su comprensión y manejo por quienes lo van a integrar creativamente.

Una vez planteada la idea o concepto de diseño, llega el momento de decidir si conviene o no asignarle recursos económicos y humanos para pasar a la etapa de búsqueda de soluciones. Parte de esta etapa realmente es un proceso de evaluación para llegar a una decisión que toma en cuenta las siguientes consideraciones:

- Probabilidad estimada de éxito técnico.
- Costo estimado de desarrollo y fabricación.
- Tiempo estimado de desarrollo.
- Probabilidad de comercialización exitosa.
- Rentabilidad del proyecto.

3. La idea o concepto de diseño, es meramente la identificación y formulación de un problema con el fin de tomar una decisión. Si ésta es favorable y se le asignan fondos, se inicia la etapa de la búsqueda de información para la solución del problema planteado.

Figura 2. 8
Modelo de innovaciones exitosas, según Marquis



Etapas del proceso de las innovaciones exitosas, según Marquis

- | | |
|---|---------------------------|
| 1. Reconocimiento | 4. Solución |
| 2. Formación de la idea | 5. Desarrollo |
| 3. Búsqueda de la solución del problema | 6. Utilización y difusión |

Fuente: Donald G. Marquis, "The anatomy of succesful innovations", *National Science Foundation, Technical Report*, vol. 69, núm, 17, 1969.

En muchos casos, una parte o la totalidad de la información necesaria está disponible. Por esta razón es crítico tener acceso rápido y confiable a la información técnica almacenada en bancos de datos computarizados, con expertos técnicos bien informados y/o bien relacionados con otros expertos en empresas en otros ramos industriales. El punto crítico es contar con la información del estado del arte tecnológico.

En otros casos, la información requerida no está disponible o bien no existe. Es en este punto en donde aparece la necesidad de la actividad inventiva y especialmente del proceso de IDE, el cual pone al descubierto problemas no previstos que a su vez requiere soluciones y nuevas decisiones que implican abandono de algunos proyectos y la redefinición de otros.

Hay casos en los cuales parte de la solución se logra adaptando una de tipo tecnológica a un problema similar, pero en una industria totalmente diferente. Esto es una innovación por adaptación (o imitación).

La combinación de información técnica disponible, la información técnica autogenerada mediante IDE y la adaptación de otras tecnologías, nos puede dar la solución que puede ser un invento y, por lo tanto, se debe decidir si patentar o no para protección de la invención.

4. La solución al problema puede ser la verificación de lo inicialmente planteado o bien la solución a un problema un tanto diferente con objetivos modificados. El proceso del desarrollo implica la construcción de una planta piloto o de prototipos para pruebas de escalamiento y confiabilidad en el funcionamiento.

La innovación nunca se consigue totalmente hasta que el producto se introduce en el proceso de producción al mercado, consigue ventas y reducciones en costos.

5. Llegamos a la última etapa donde la solución es utilizada y difundida en el mercado. Llegar a esta etapa no significa ninguna garantía; en promedio sólo uno o dos de cada cinco productos nuevos llegan a conseguir beneficios suficientes como para considerarlos con recuperación de la inversión.

Los costos de promoción, publicidad y distribución, si los hay, son normalmente más altos que los de las etapas anteriores, por lo que la ejecución de esta etapa requiere de cuidadoso análisis económico. La incertidumbre técnica se ha transformado en riesgo económico.

En el mismo estudio, Marquis concluye que las innovaciones graduales, en cantidad, contribuyen significativamente al desarrollo de las empresas.

En el proceso de innovaciones exitosas, el reconocimiento de la demanda en el mercado es un factor más frecuente que el reconocimiento de la posibilidad técnica.

Como principales fuentes de información para innovaciones exitosas, se tienen a la experiencia y capacidad de la gente que se encuentra en la propia empresa.

El modelo de Marquis ha sido la base para el desarrollo de otros estudios que han ayudado a comprender el proceso de las innovaciones exitosas.

Otros autores como Bright (1969) y, posteriormente, Martín (1994)¹³¹ retoman ese modelo de Marquis y hacen una distinción entre *el empuje de la tecnología* y *el jalón del mercado*, ya que una invención es empujada por las funciones de IDE, producción y ventas hacia el mercado sin considerar a las necesidades del cliente (figura 2.9a); por el contrario, las innovaciones basadas en el jalón del mercado fueron desarrolladas por IDE en respuesta a las necesidades del mercado identificado (figura 2.9b).

Figura 2.9a.
Empuje de la tecnología

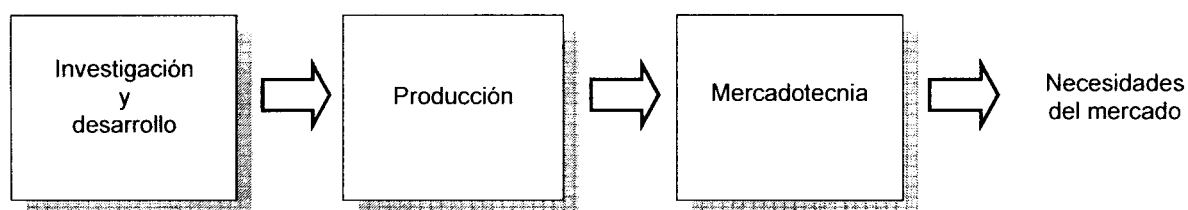
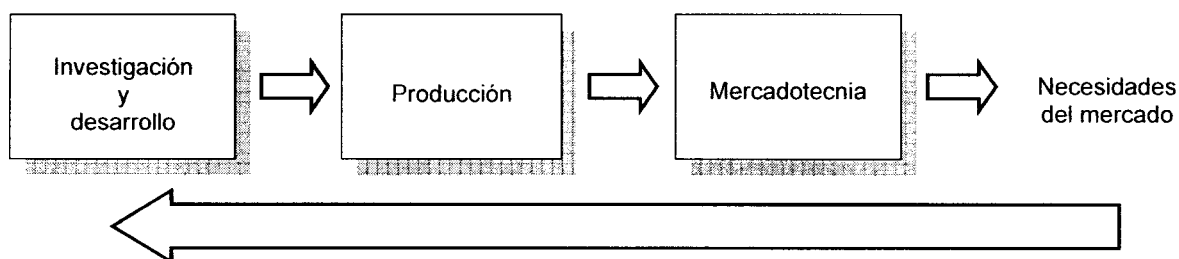


Figura 2.9b.
Jalón del mercado



Fuente: Michael J. C. Martin, *Managing innovation and entrepreneurship in technology based firms*, John Wiley & Sons, Nueva York, 1994, p. 45.

¹³¹ BRIGHT, J. R., "Some Management lessons from technological innovation research", Long Range Planning 2(1), 36-41 (1969), en Martín, Michael J. C., *Managing Innovation and entrepreneurship in technology based firms*, John Wiley & Sons, 1994 New York, pp. 43-45.

De lo expresado anteriormente, se identifican dos fuentes posibles para las innovaciones: la tecnología y el mercado.

El proceso de innovación, descrito por Marquis, fue ampliado por Cooper¹³² para productos nuevos cuyo objeto es su introducción al mercado; dicho proceso fue dividido en siete etapas (figura 2.10). La conclusión básica de Cooper es que el proceso de innovación para nuevos productos implica la retroalimentación permanente de la actividad técnica en el análisis del mercado. Por otro lado, cuanto más rápido se llevan a cabo las pruebas reales de mercado, con el producto terminado, las probabilidades de tener una innovación exitosa serán mayores. En otras palabras, el proceso de innovación deberá iniciar de acuerdo con el ciclo natural del producto que se pretenda innovar y continuar hasta llegar al mercado, con una cierta velocidad. Las observaciones de Cooper orientan numerosas investigaciones acerca del proceso de innovación y su relación con el tiempo, Patterson¹³³ (1993) lo llamó el tiempo de oportunidad para que productos nuevos sean exitosos en el mercado y considera que su determinación es difícil. Este autor desarrolla el concepto de vida de la innovación (figura 2.11) donde considera que el proceso consta de ocho etapas bien definidas:

- T_o; Se presenta la oportunidad
- T_p; La oportunidad se detecta
- T_b; Inicia la actividad del proyecto de investigación
- T_f; Se define el producto y proceso
- T_r; El proceso de producción se lleva a cabo e inicia la comercialización
- T_s; Los primeros clientes son satisfechos
- BET; Se da el punto de equilibrio A=B
- T_e; Salida o declive

El concepto de ciclo de vida de la innovación del producto lo considera como el tiempo transcurrido entre el momento en que se ve la oportunidad y el tiempo en que los primeros clientes quedan satisfechos con el producto. Asimismo, nos proporciona elementos para calcular el retorno de las inversiones en las posibles innovaciones.

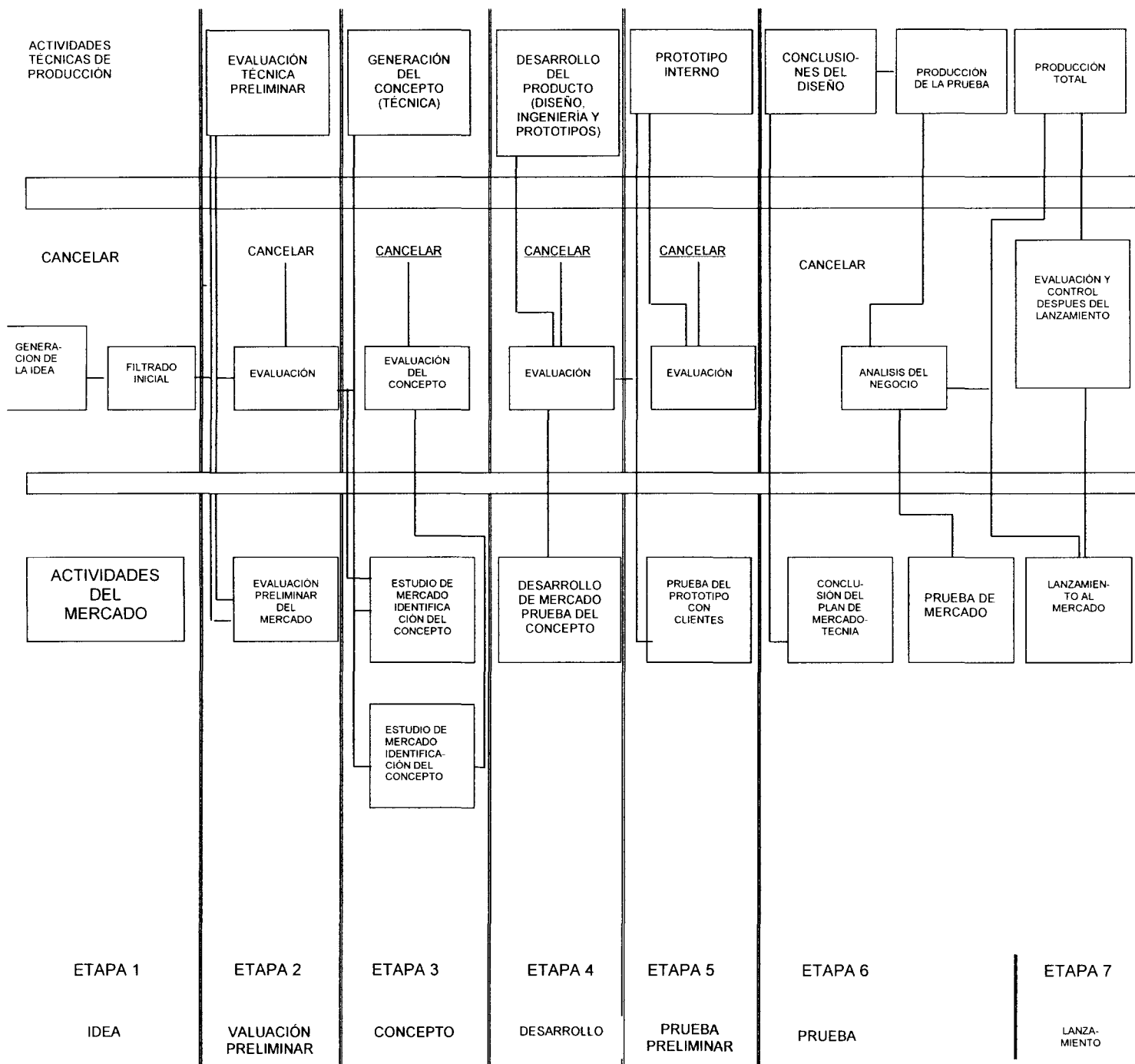
Rosenau¹³⁴ (1988), por su parte, agrupa las propuestas de diversos autores y presenta cinco fases para el desarrollo de un nuevo producto y todo ello con el afán de auxiliar en la asignación de las responsabilidades a los diferentes departamentos involucrados en la innovación considera, además, que los límites entre las fases son difusos.

¹³² COOPER R. G., *A process model for industrial new product development*, IEEE Transactions on Engineering Management, vol. EM 30, núm. 4, febrero 1983.

¹³³ PATTERSON, Marvin L., *Accelerating innovation*, Van Nostrand Reinhold, 1993, New York, pp. 3-4

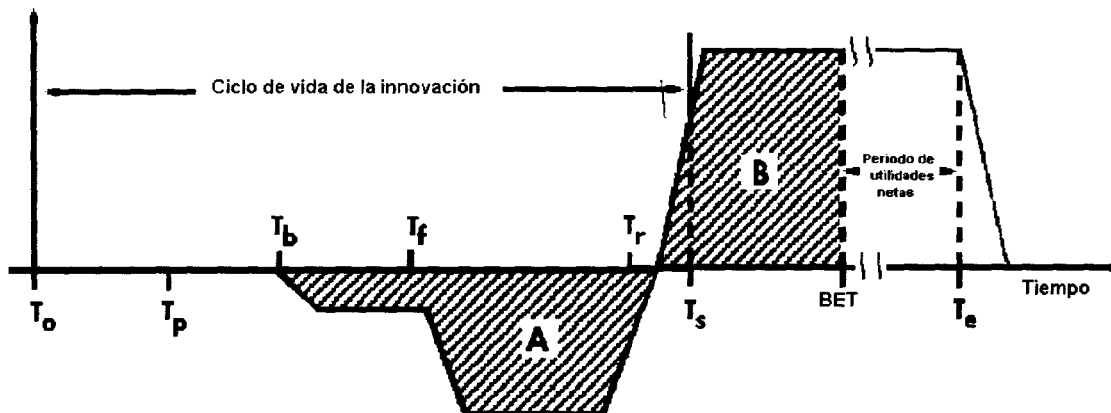
¹³⁴ ROSENAU Milton D., *Innovación la gerencia en el desarrollo de nuevos productos*, Legis Editores, 1988, Bogotá Colombia, p. 204

Figura 2.10
Modelo de innovación para productos nuevos (7 etapas)



Fuente: "A process model for industrial new product development"; R. G. Cooper; IEEE Transactions on Engineering Management, vol. EM 30, núm. 4, Febrero 1983.

Figura 2.11
Ciclo de vida de la innovación, para productos exitosos



Fuente: Marvin L. Patterson, *Accelerating innovation improving the process of product development*, Van Nostrand Reinhold, Nueva York, 1993, p.4.

Figura 2.12
Fases del desarrollo de un nuevo producto, de acuerdo con Rosenau

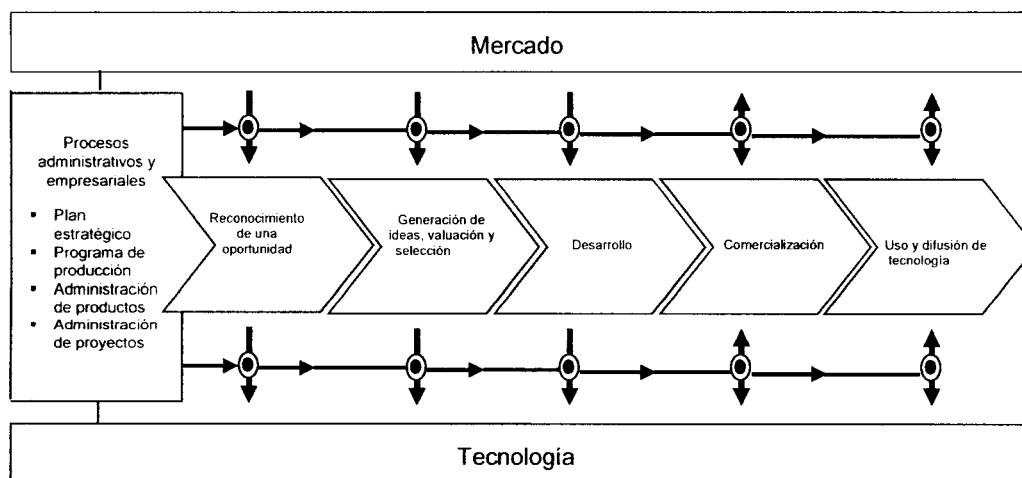
| | | | | | |
|-------------|------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Tiempo ↓ | Investigación | | Idea del producto | Idea | Concepción |
| | | | Desarrollo del producto | Demostración de factibilidad | Factibilidad |
| | Ingeniería | | Diseño del producto | Desarrollo del producto/proceso | Desarrollo del producto |
| | | | Manufactura del producto | Planta piloto | |
| | | | | Semicomercialización | |
| | Comercialización | Prueba de mercado | | | Comercialización |
| | | Introducción | | | Expansión del mercado |
| | | Crecimiento rápido | Continuidad de la producción | Producción a gran escala | |
| | | Madurez | | | |
| | | Declinación | | | Madurez del producto |
| | | | | | Obsolescencia del producto |

Fuente: Milton D. Rosenau, *Innovación, la gerencia en el desarrollo de nuevos productos*, Legis, 1988, Bogotá, Colombia, p. 204.

En la década de los cincuentas se investigaron los rasgos que ayudarían en la identificación y el desarrollo de individuos innovadores. Estos primeros estudios ya habían identificado la importancia del conocimiento y las capacidades relacionadas con el trabajo, la necesidad de compartir riesgos y un ambiente de trabajo adecuado y que apoyara esa actividad. A este tipo de administración se le llamó administración de primera generación donde el desempeño innovador de la empresa dependía de la capacidad dada por el recurso humano, el clima organizacional y el liderazgo.

En la década de los noventas, las empresas adoptaron prácticas administrativas sistemáticas y analíticas hacia la innovación, centradas en las necesidades de los clientes, con ello garantizaban que los procesos operacionales estuvieran ligados al mercado; esta modalidad administrativa fue llamada de segunda generación y requiere, en mayor medida, de una capacidad de dirección. Un modelo del proceso de innovación que evolucionó con esta modalidad (Edward B. Roberts, 1988),¹³⁵ y que se muestra en la figura 2.13, muestra que la innovación es un proceso de múltiples etapas, con gran influencia de la tecnología, los procesos administrativos y el mercado.¹³⁶

Figura 2.13
El proceso de la innovación y sus conexiones con el mercado, la tecnología y los subsistemas administrativos.



Fuente: Hans J. Thamhain, "Manejo de la innovación basada en la tecnología", en Gerard Gaynor, *Manual de gestión en tecnología*, McGraw Hill, 1999, p.187.

¹³⁵ ROBERTS Edward B., Generating technological innovation, *Technol, Management*, 31 (1): 11-29, de enero-febrero 1988, en *Manual de Gestión en Tecnología*, Mc Graw Hill, Gerard Gaynor, 1999, p.187

¹³⁶ THAMHAIN, Hans J., "Manejo de la innovación basada en la tecnología", en *Manual de Gestión en Tecnología*, Mc Graw Hill, Gerard Gaynor, 1999, p 187.

De acuerdo con Thamhain, en los últimos años investigadores como F. Johene *et al.*, R. Cooper, C. Crawford, J. Quinn, A. Van de Ven, A. Gupta y M.J.C. Martín, han explorado la enorme extensión y la gran profundidad de los subsistemas y las variables involucradas en el manejo de la innovación. Estos subsistemas abarcan un amplio rango de procesos organizacionales, como son la planeación estratégica y de producto, alta dirección, manufactura de clase mundial, mercadotecnia de servicios, administración de proyectos para el desarrollo de nuevos productos, entre otros temas.¹³⁷

¹³⁷ THAMHAIN Hans J., "Manejo de la innovación basada en la tecnología", en Gaynor Gerard, *Manual de Gestión en Tecnología*, McGraw Hill, 1999, p.p.183-197.

2.9 La tecnología y el administrador

Rodríguez¹³⁸ considera que lo que caracteriza a una empresa innovadora es una cuestión de liderazgo. Si las variables por considerar son las formas de dirección, la flexibilidad de la organización, la capacidad de asignación de recursos y de integración de esfuerzos, y la posibilidad de diseñar una estrategia de cara al mercado, es evidente que es el perfil del empresario o de la dirección general (dos figuras que no necesariamente tienen porqué coincidir, dependiendo de la naturaleza de la empresa) lo que determina que ésta esté más o menos volcada a la innovación. Esto no quiere decir, por supuesto, que el máximo responsable tenga que ser un experto tecnólogo.

Lo que se exige es sensibilidad a los cambios y disponibilidad para patrocinar, con una visión estratégica, las iniciativas de las áreas más dinámicas de la organización, haciéndolas suyas e integrándolas en el conjunto de ésta. Sólo la implicación directa y beligerante de la alta dirección puede llevar adelante los procesos de innovación.

Antes, sin embargo, hay que llamar la atención sobre otra cualidad indispensable del empresario innovador, sin la cual son ociosas cualesquiera otras virtudes que posea: la de ser consciente del mundo en el que vive. Un mundo caracterizado, entre otras cosas, por la mundialización o globalización de la economía, un fenómeno del que es posible maldecir o bendecir, pero que constituye una condición de entorno básica para cualquier tipo de actividad.

Por su parte Thamhain¹³⁹ hace énfasis en la necesidad de contar con administradores que posean capacidades y habilidades para hacer frente a la naturaleza no lineal, confusa, con frecuencia aleatoria y caótica del proceso para las innovaciones, que abarca todos los aspectos de la organización, sus miembros y su entorno.

¹³⁸ RODRÍGUEZ Cortezo Jesús, *Tecnología e industria: realidades alcanzables*, pp. 71-91

¹³⁹ THAMHAIN Hans J., "Manejo de la innovación basada en la tecnología", en Gaynor Gerard, *Manual de Gestión en Tecnología*, McGraw Hill, 1999, p.p.183-197.

Capítulo 3

Propuesta de un proceso administrativo para el sistema tecnológico en las organizaciones

- 3.1. Introducción
- 3.2. Proceso propuesto para la administración de la tecnología
- 3.3. Integración del sistema tecnológico en las empresas
- 3.4. Diagnóstico tecnológico y nivel tecnológico en las empresas
- 3.5. Planeación estratégica de la organización, como antecedente de las estrategias tecnológicas
- 3.6. Planeación estratégica tecnológica
- 3.7. Programas, acciones en un nivel táctico
- 3.8. Proyectos para la innovación, acciones en un nivel operativo
- 3.9. Administración por proyectos tecnológicos, herramientas
- 3.10. Procesos de transferencia y programas de asimilación del sistema tecnológico
- 3.11. Sistemas tecnológicos adecuados
- 3.12. Procesos de cooperación

3.1 Introducción

La propuesta que a continuación se presenta para el proceso de administración del sistema tecnológico ha sido desarrollada desde 1982 a la fecha; inicialmente como solicitud del Fondo de Equipamiento Industrial (FONEI) —un fideicomiso del Banco de México para el apoyo de actividades industriales— para integrarla como elemento actualizado en su manual de proyectos tecnológicos, que tenía como objeto proporcionar una guía de referencia a las empresas solicitantes de apoyos financieros, además de establecer un marco de referencia en la evaluación de los proyectos de desarrollo tecnológico.

Como respuesta a esa solicitud se elaboró el libro *La tecnología una posibilidad al alcance de su empresa*¹⁴⁰ que sustituyó al manual citado anteriormente; en este texto se desarrollan conceptos alrededor del sistema tecnológico en las empresas y se rescatan otros elementos tendientes a caracterizar las innovaciones, principal objeto de interés para el FONEI en aquél entonces. En 1987 da origen como trabajo académico a una tesis de maestría¹⁴¹ y en 1989 el tema se presenta en el Second International

¹⁴⁰RAMÍREZ Bustos Juan Antonio, Salazar Salazar Abelardo, Valdés Hernández Luis Alfredo, *Desarrollo tecnológico una posibilidad al alcance de su empresa*, Fondo de Equipamiento Industrial, Banco de México.

La bibliografía citada, actualmente, es parte de la bibliografía básica de la materia *Administración de la tecnología* impartida en el programa de estudios de la carrera de Ingeniería Metalúrgica, en la ESIQIE del IPN.

¹⁴¹ VALDÉS Hernández Luis Alfredo. *La ciencia y la tecnología, usos y restricciones en los países en desarrollo: el caso de la transferencia de tecnología de Zinalco*. México, 1987, 236 pp. Tesis (Maestría en Administración), UNAM-FCA.

Conference on Productivity Research de la University of Miami¹⁴² como aplicación de un diagnóstico tecnológico para explicar la mejora que en su productividad había obtenido una empresa mexicana del ramo metalmeccánica.

En trabajos posteriores, se integra una propuesta de proceso administrativo para el sistema tecnológico y se presenta una vez más en un congreso universitario;¹⁴³ su aplicación académica más reciente se encuentra en el capítulo inicial del libro *El valor de la tecnología en el siglo XXI*¹⁴⁴, donde se establece la pauta del tema central.

A través del tiempo, en la integración del modelo se han desarrollado otros instrumentos como una metodología para la planeación estratégica organizacional, en la cual fue necesario desarrollar el análisis estructural en los sistemas a fin de seleccionar las estrategias motrices para la empresa. Asimismo, el enfoque sistémico utilizado ha servido para sustentar los conceptos relacionados para la determinación del nivel tecnológico y los programas para la calidad en las empresas.

La propuesta, finalmente, pretende abordar el proceso administrativo del sistema tecnológico en las empresas, desarrollando el concepto de sistema tecnológico orientado a las innovaciones, base de la competitividad en las empresas.

Es por ello que esta presentación la iniciaremos con la explicación actualizada del modelo de los tres vectores como antecedente básico para la integración del sistema tecnológico en las organizaciones; posteriormente, se procede a mostrar y explicar el proceso propuesto para su administración.

¹⁴² VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *Improving productivity through technology assessment*, Second International Conference on Productivity Research, University of Miami, Miami Florida, USA, 1989.

¹⁴³ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *Una aproximación al concepto de administración de la tecnología*, en Memorias XXIV Asamblea de CLADEA, Lima Perú, septiembre 1991.

¹⁴⁴ VALDÉS Hernández Luis Alfredo (Coordinador), *La tecnología en el siglo XXI*, FCA-UNAM, 2004.

3.2 Proceso propuesto para la administración de la tecnología

3.2.1 Proceso administrativo

El sistema tecnológico en las empresas es un elemento estratégico dado que lleva a cabo las actividades de transformación para la producción de bienes o servicios de tal manera que se hace necesario buscar su mejor utilización, productividad y rendimiento, de manera análoga a como se tratan otros insumos en las organizaciones.¹⁴⁵

Cuando usamos el término administración nos referimos al proceso de llevar a cabo eficientemente actividades con personas y por medio de ellas. Este proceso conlleva las funciones o actividades primarias del administrador, es decir, la planeación, la organización, la dirección y el control.¹⁴⁶

La planeación como etapa inicial define las metas de la organización y establece una estrategia global para el logro de estas metas; asimismo, desarrolla una evaluación detallada de estrategias para integrar y coordinar las actividades del plan.

La etapa de organización se encarga de diseñar la estructura de la empresa, incluyendo la determinación de las tareas por realizar, quién las debe realizar, cómo se agrupan, quién reporta a quién y dónde se toman las decisiones.

La actividad de dirección se refiere a la orientación y coordinación de las personas. Cuando los administradores motivan a sus subordinados dirigen las actividades de otras personas; cuando escogen el canal de comunicación más adecuado resuelven conflictos entre sus miembros o solucionan su resistencia al cambio. Es decir, realizan funciones de dirección.

Finalmente, el control se orienta al monitoreo, comparación, detección de posibles desviaciones, para establecer acciones correctivas con el fin de asegurar el desempeño de la organización.

3.2.2 Proceso para administrar el sistema tecnológico propuesto

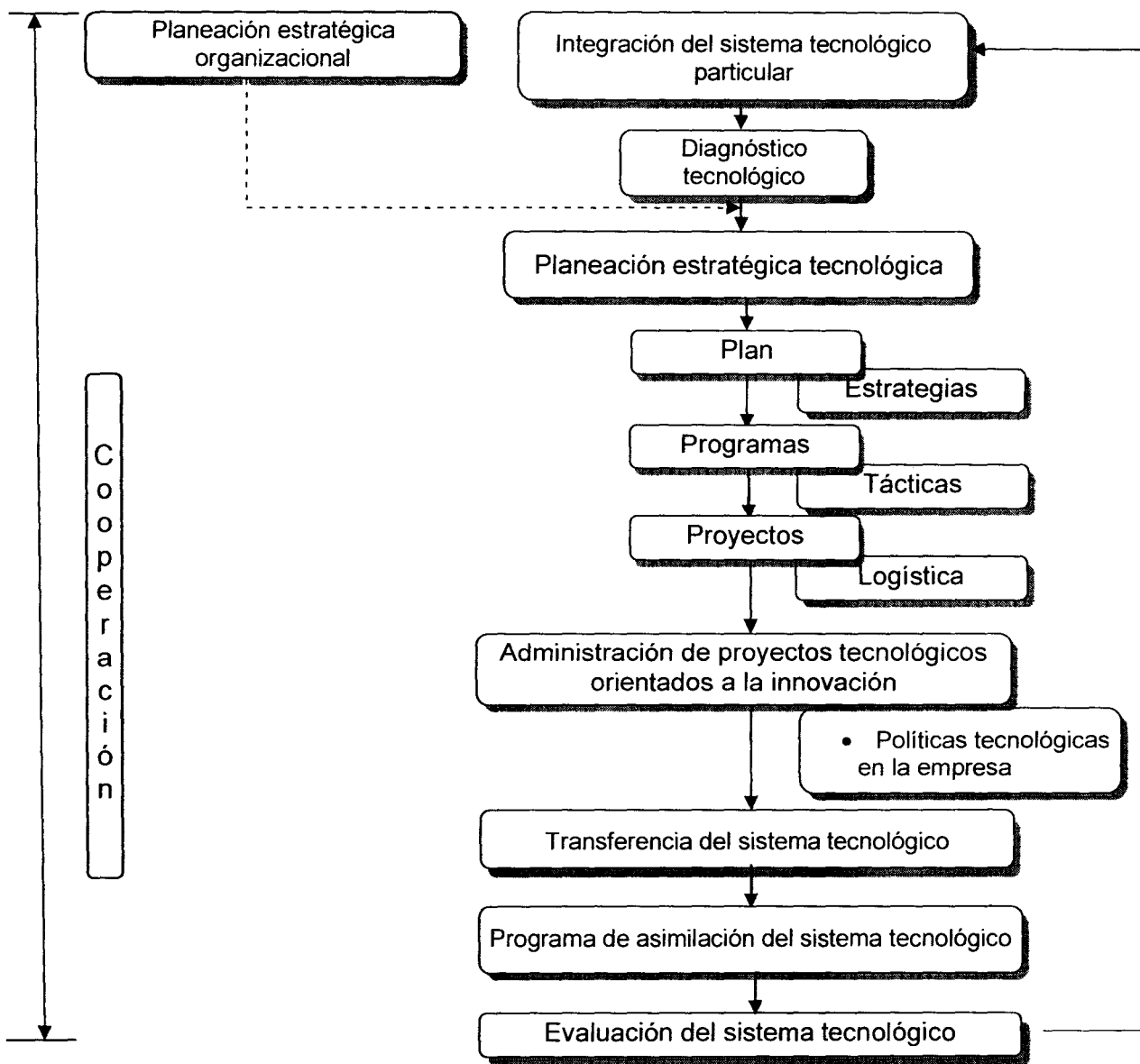
La administración del sistema tecnológico, como un concepto amplio, es el proceso aplicado al establecimiento y definición del sistema tecnológico (particular de la organización), así como al diagnóstico, pronóstico y prospectiva tecnológica de la organización y su entorno, con el fin de establecer la permanencia o el crecimiento de la organización a partir de la integración de un sistema tecnológico adecuado —que antecede a los planes, programas y proyectos de desarrollo tecnológico que sean necesarios (para los fines planteados anteriormente), ya sea adquiriéndolos mediante la copia o desarrollándolos— conservando siempre la dirección que

¹⁴⁵ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *El sistema tecnológico en las organizaciones y su administración* en Contaduría y Administración, núm. 191. octubre-diciembre 1998, pp. 35-50

¹⁴⁶ STEPHEN Robbins, *Administración teoría y práctica*, México, Prentice-Hall, 1987.

dan la misión, visión y objetivos de la organización. Además, se deben contemplar los programas de asimilación para la conservación, acrecentamiento y difusión del conocimiento tecnológico propio de la organización, aunado al aseguramiento y control del mismo para el desarrollo de una cultura organizacional en beneficio del individuo, de la propia organización y del país en general (figura 3.1).

Figura 3.1
Proceso propuesto para la administración del sistema tecnológico



Fuente: op. cit Valdés 1998.

Sin embargo, por sus múltiples interrelaciones con otras áreas de la actividad organizacional, sus variados niveles y grados de especificidad, sus implicaciones económicas, sociales, culturales y dinamismo, entre otros aspectos, el sistema tecnológico requiere una administración con una complejidad muy superior a la de otros insumos. Esta complejidad demanda de un acercamiento metodológico, conceptual, organizacional y operacional de tipo sistémico para que la administración del sistema tecnológico se realice dentro de condiciones aceptables de eficacia y eficiencia.

Es así que la administración del sistema tecnológico debe definirse de la manera más amplia posible, reuniendo bajo un mismo marco de referencia los conceptos, métodos y técnicas aplicables al sistema tecnológico para que no sólo se puedan identificar claramente sus interdependencias y articulaciones, sino para que se pueda utilizar una base, común, de conocimientos que posibilite un proceso de toma de decisiones y acciones tecnológicas coordinadas en distintos contextos a fin de evitar la incongruencia o suboptimización y lograr la efectividad del proceso integral del desarrollo tecnológico para que la empresa pueda así lograr las innovaciones radicales o graduales necesarias para su competitividad.

Consideremos, pues, y de manera resumida, que la administración del sistema tecnológico es un proceso que establece de manera permanente la misión, visión, propósitos y objetivos de naturaleza tecnológica; y de manera continua evalúa su validez, percibe y crea las oportunidades propicias para su logro, detectando y previendo problemas y dificultades asociadas a su logro con el fin de darles solución de manera anticipada.

Aun cuando las actividades del proceso administrativo para el sistema tecnológico en las organizaciones no se encuentran de una manera formal y explícita, se pueden considerar bajo los siguientes conceptos y técnicas:¹⁴⁷

- Integración del sistema tecnológico. Para administrar el sistema lo primero que se debe hacer es integrar el sistema tecnológico particular de la organización identificando los vectores de misión, estructura organizacional y diseño de transformación, además del entorno específico para la organización. Asimismo, se deben determinar objetivos y medidas de actuación o parámetros tecnológicos.
- Planeación estratégica organizacional. Como antecedente forzoso para la administración del sistema tecnológico se tiene a la planeación estratégica de la organización, ya que es ésta la que da la orientación a las actividades y acciones estratégicas del sistema y de ninguna manera será en sentido inverso. En otras palabras, las estrategias organizacionales son las condicionantes de las estrategias tecnológicas.
- Elaboración del diagnóstico tecnológico. Al integrar el sistema tecnológico de la organización, de manera paralela se desarrolla el diagnóstico

¹⁴⁷ VALDÉS Hernández, Luis. *Una aproximación al concepto de administración de la tecnología*, en Memorias XXIV Asamblea de Cladea, Lima Perú, septiembre 1991.

tecnológico que se integra con los datos de los parámetros tecnológicos, que pueden ser cualitativos o cuantitativos; éstos indican la capacidad de respuesta que como sistema presenta la organización. Con este diagnóstico se establece —con el mayor grado de certidumbre posible— el nivel tecnológico de la organización y a partir de este dato se establecen las opciones estratégicas por seguir.

- Establecimiento y desarrollo de la planeación estratégica tecnológica. Considerando el nivel competitivo de la empresa en el mercado y relacionándolo con el nivel tecnológico del sistema, la organización determina sus estrategias tecnológicas, sea por compra, copia o desarrollo de alguna de las diferentes partes del paquete tecnológico.
- Establecimiento de programas para el desarrollo para la innovación tecnológica. Las líneas estratégicas se afinan con los programas acotados por algunas técnicas, como son, el ciclo de vida del producto y el ciclo económico del segmento industrial de la organización.
- Formulación y evaluación de los proyectos de innovación tecnológica. Los proyectos son la parte operativa de las estrategias. Para su buen desarrollo es necesario establecer metodologías para su formulación; las recomendaciones del Banco Mundial son que en su estructura se contemplen cinco apartados: aspectos de mercado, aspectos técnicos, aspectos económicos-financieros, aspectos administrativos referentes a su implantación y control, así como una evaluación costo-beneficio. En la selección y administración de los proyectos se debe contemplar el objetivo fundamental que es la búsqueda de innovaciones radicales.

Elaboración de las políticas tecnológicas organizacionales. Para llevar a cabo el proceso administrativo del sistema tecnológico es necesario establecer en la organización políticas tecnológicas orientadas a proteger y acrecentar el acervo tecnológico existente o en vías de desarrollo; por esta razón, entre otras actividades, se deben considerar las siguientes herramientas:

- Estructura y aprobación de los contratos de transferencia tecnológica. Los contratos de transferencia tecnológica no sólo se contemplan en la compra de tecnología; de hecho son fundamentales en la copia y desarrollo de algunas partes del sistema tecnológico, ya sea que se lleve a cabo de manera interna o por cooperación con otras organizaciones. La administración del sistema tecnológico en las organizaciones receptoras deberán usar estos contratos como elemento de control, además de asegurar la transferencia exitosa de los sistemas tecnológicos en juego.
- Propiedad intelectual. Como elemento clave para reforzar el control del sistema tecnológico es necesario conocer y utilizar las herramientas referentes a las dos ramas de la propiedad intelectual: la autoral y la industrial.

- **Financiamiento.** Una vez seleccionados los proyectos para la innovación por desarrollar es necesario, como tarea fundamental del administrador del sistema tecnológico, conseguir los fondos necesarios para llevarlos a cabo, por lo que se hace fundamental el conocimiento de las alternativas que el sistema financiero nacional ofrece para tal fin.
- **Formulación e implantación de los programas de asimilación de tecnologías.** Estableciendo que la asimilación del sistema tecnológico que se recibe se da cuando con el conocimiento recibido se puede generar más conocimiento. Es por ello que dentro de los contratos de transferencia un apartado importante es el del programa de asimilación que disminuirá en la organización receptora el tiempo de aprendizaje del nuevo sistema y la habilitará para mejorar el sistema.
- **Procesos de cooperación.** Dado que una gran mayoría de las empresas nacionales no cuentan con las capacidades para llevar de manera integral el proceso administrativo para su sistema tecnológico, se hace necesario proponer la manera de disminuir esta debilidad y como alternativa se tienen los procesos de cooperación, conocidos tradicionalmente como vinculación universidad-empresa, donde el proceso planteado se da bajo una orientación de ganar-ganar.

Las actividades enumeradas de ninguna manera son limitativas; se pueden considerar las mínimas necesarias para desarrollar el proceso de administración del sistema tecnológico en las organizaciones.

3.2.3 El administrador y el sistema tecnológico

Con respecto al profesional que administrará el sistema tecnológico, se puede indicar que sus funciones —como ya se vio anteriormente— se traducen en un sistema de toma de decisiones estratégicas, estructurales y operacionales, abarcando actividades de planeación, organización, asignación de recursos, implantación, orientación de la ejecución, monitoreo, control y evaluación de resultados para el logro de las innovaciones.¹⁴⁸

Entre las herramientas que el administrador deberá utilizar se encuentran:

- Contratos de transferencia tecnológica.
- Procesos de cooperación (vinculación) con universidades y centros de investigación.
- Ley de la propiedad industrial.
- Formulación y evaluación de proyectos de desarrollo tecnológico.
- Formulación, evaluación y desarrollo de programas para la calidad total.

¹⁴⁸ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *La Administración de la Tecnología en las Organizaciones*, en *Memorias XVI Simposio Nacional de Pesquisa de Administracao em C&T*, Río Janeiro, Brasil, Octubre 1991.

- Programas externos para el financiamiento al desarrollo tecnológico en la organización.

Por lo tanto, el administrador de la tecnología deberá reunir diversos tipos de conocimientos, así como una serie de habilidades que lo capaciten como un generalista capaz de integrar, coordinar y dirigir el sistema tecnológico.

3.3 Integración del sistema tecnológico en las empresas

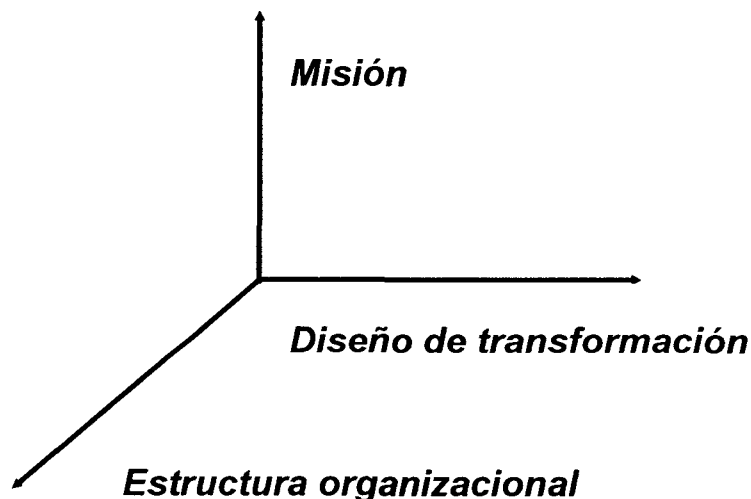
Integración del sistema tecnológico particular

3.3.1 Sistema tecnológico particular, modelo de los tres vectores

La tecnología —como sistema— está caracterizada por tres grandes dimensiones que permiten apreciarla como un paquete tecnológico;¹⁴⁹ este concepto es el antecedente de la presente propuesta donde dicho sistema se integra a la organización.

Sin embargo, el concepto de la tecnología expresado por Giral establece básicamente un modelo orientado a las organizaciones industriales y más específicamente del sector químico, permitiendo así explicar, por un lado, lo que se considera como tecnología específicamente en esas organizaciones y, por otro, la manera en que se debe de orientar su administración, pero sin llegar a establecer el proceso administrativo.

Figura 3.2
Integración del sistema tecnológico particular, modelo de los tres vectores.



Fuente: Luis Alfredo Valdés Hernández, "El sistema tecnológico en las organizaciones y su administración", en *Contaduría y Administración*, núm. 191, octubre-diciembre de 1998, pp. 35-50.

¹⁴⁹ GIRAL José, González Sergio, *Tecnología apropiada*, Alambra Mexicana, México 1980, 175 p.p.

Dado que la tecnología no se puede entender —y menos estudiar— con un concepto tan focalizado, primero deberíamos establecer un concepto que integrara a la tecnología como un todo.¹⁵⁰ Como primera aproximación se considero un modelo sistémico como la alternativa más adecuada, donde el sistema organizacional encuentra sus límites —como un todo— por las tres dimensiones de las que Giral expone; de esta manera, el modelo considerado se orienta a la formación de un sistema acotado por tres variables —definidas y susceptibles de ser medidas— al que se denominó *Modelo del sistema tecnológico en las organizaciones, acotado por tres vectores*, o más brevemente *Modelo de los tres vectores*.

Las características consideradas para el análisis del sistema tecnológico en las actividades organizacionales son tres;¹⁵¹ a estas características les llamaremos vectores del sistema tecnológico y se refieren a los aspectos de la misión, estructura organizacional y diseño de transformación (figura 3.2).

El adecuado entendimiento de estos vectores —y sobre todo de sus interrelaciones— facilitará la integración del sistema tecnológico particular en cada empresa, el cual será el elemento inicial para la aplicación del proceso administrativo orientado a lograr la innovación tecnológica.

3.3.2 Primer vector o misión organizacional

Para caracterizar al sistema tecnológico, Giral consideró como primera dimensión a la misión comercial determinada, de acuerdo con el citado autor, por el tipo de mercado a satisfacer, limitándolos a mercados de exportación, local y latente; esta tipología evidentemente restringe el concepto mismo de la misión.

En este trabajo, el modelo propuesto considera que efectivamente la misión es el vector estratégico de toda la organización, así como del sistema tecnológico, estableciendo la razón de ser de la organización, por lo que es necesario definir el mercado meta de la organización y la oferta y demanda existentes por sus productos localizando a la competencia y los clientes; estos elementos son necesarios para una verdadera comprensión de este vector, así como de su impacto en la organización marcando la orientación y rumbo de la misma (véase figura 3.3).

En la teoría administrativa, se considera que la misión organizacional define la razón de ser de la organización indicando en qué negocio se encuentra la empresa.

¹⁵⁰ El concepto que N. Poulantzas expresa del estado lo extrapolamos hacia la tecnología y tendremos que "La tecnología no es una 'entidad' de esencia instrumental intrínseca, sino que es en sí misma una *relación*, más precisamente la condensación de una relación de clase..."; por lo que su tratamiento adecuado es precisamente como un sistema.

¹⁵¹ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *El sistema tecnológico en las organizaciones y su administración*, en *Contaduría y Administración*, núm. 191, octubre-diciembre 1998, pp. 35-50.

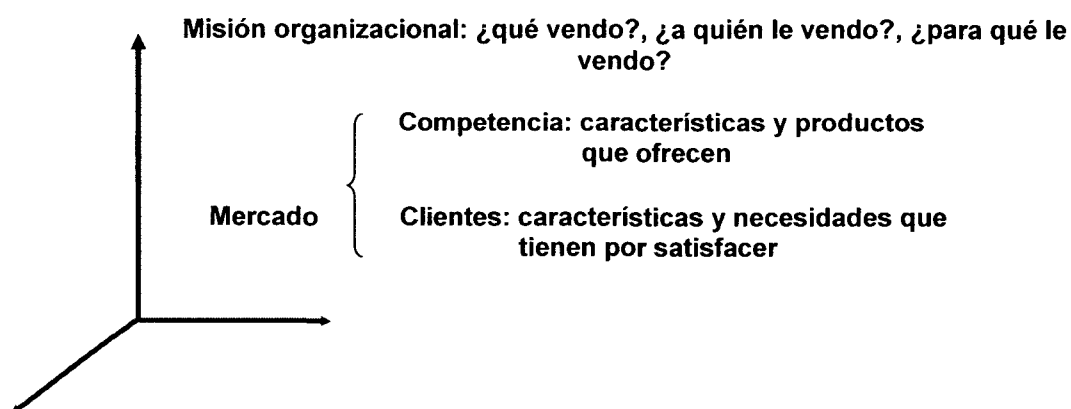
No es necesario recordar que una misión organizacional debe ser expresada de forma sencilla, pues será la que dé dirección a todas las actividades desarrolladas en los procesos organizacionales; asimismo, proporciona una guía a las acciones y actividades del factor humano presente en la organización, permitiéndole tomar decisiones orientadas a la producción de satisfactores; así, alcanzan un alto grado de satisfacción en las necesidades de los clientes. Esto último es lo que determina el posicionamiento y nivel de competitividad de la organización en el mercado e indica lo adecuado del sistema tecnológico existente en la organización.

Para establecer la misión consideramos los siguientes cuestionamientos: ¿quién es el cliente?, ¿qué necesidades se le satisfacen?, y ¿a través de qué producto (bien o servicio) se logra esa satisfacción?; de esta forma, podemos decir que la misión es la que orienta al sistema tecnológico de la organización.

Es así que la orientación estratégica de la organización en cuanto a permanencia la establece el vector de la misión; por lo tanto, se le considera el vector principal o estratégico.

Con los dos vectores restantes —en la presente propuesta— se conforma el tramado necesario para llevar a cabo la misión organizacional. Es importante recordar que las empresas son sistemas sociotécnicos cuya capacidad de respuesta está en función de las interrelaciones existentes entre los elementos sociales y técnicos que se encuentran presentes en la misma organización.

Figura 3.3
Desarrollo de la misión o vector principal



Fuente: op. cit Valdés, 1998.

3.3.3 Segundo vector o estructura organizacional

Giral considera que la segunda dimensión de la tecnología es la dificultad que las organizaciones tienen para asimilar los sistemas tecnológicos y lo relaciona con lo que él identifica como la capacidad tecnológica nombrándola *nivel de autodeterminación tecnológica* y propone su medición por el grado de dificultad que el sistema tecnológico presenta. Por otro lado, considera que el menor grado de dificultad de asimilación lo presentan los paquetes con un alto contenido de procesos administrativos y el mayor grado se lo otorga a aquellos paquetes que requieren de especialistas y sólo pueden ser llevados a cabo por las grandes empresas.

Este manejo del problema está orientado por un punto de vista predominantemente técnico, ubicando la problemática en un nivel operativo. Es importante considerar que si al segundo vector se le ve como la dificultad de asimilación que el sistema presenta, estaremos midiendo un efecto más que la causa.

Considerando que la facilidad o dificultad con la que la organización asimila un sistema tecnológico está en función de las características que la organización presenta como una sociedad, además del manejo de su conocimiento, más que de las características técnicas inherentes al sistema tecnológico¹⁵² en cuestión. Luego entonces, las actitudes de la organización —como en una pequeña sociedad— son las condicionantes del nivel de dificultad que representa el paquete tecnológico para la organización misma.

Por ejemplo, un paquete tecnológico como pudiera ser un sistema justo a tiempo —que conlleva en gran medida conocimientos administrativos— sólo puede ser implementado y asimilado por aquellas organizaciones que presentan una cultura orientada al cliente sin que medie una gran especialización técnica y además no necesariamente por empresas grandes; es decir, que la restricción principal de la asimilación tampoco está representada por el tamaño de la empresa.

Es un hecho que el segundo vector propuesto representa las relaciones sociales existentes en la organización y lo denominamos estructura organizacional, la cual sigue a la estrategia; es dependiente de ésta y de su interacción con el entorno. Estas relaciones se ven plasmadas gráficamente en el organigrama de la empresa, donde se establece de manera formal la manera en que se relacionan los diferentes niveles y secciones o áreas de la organización, relaciones que finalmente son las responsables de la cultura organizacional presente.

Como modelos teóricos de las estructuras organizacionales tenemos a las organizaciones cerradas y mecánicas en un extremo y en el opuesto se encuentran las abiertas y orgánicas.

¹⁵²Giral denomina *paquete tecnológico* al subsistema técnico en consideración.

En las relaciones sociales por considerar en la estructura organizacional están los aspectos horizontales, como son la división del trabajo, grado de especialización, relaciones estratégicas-tácticas-operativas y la segmentación de las actividades organizacionales; entre los verticales se incluye a la delegación, la descentralización, el número de niveles jerárquicos, el tramo de control, donde algunos de sus efectos son la motivación-satisfacción del factor humano y la toma de decisiones (véase figura 3.4).

La interacción de estas relaciones forma el tramado de la cultura organizacional, responsable directa de las respuestas que la organización da a las condiciones que el entorno presenta. Una estructura organizacional adecuada es flexible y responde de manera asertiva y expedita a los retos del entorno. En suma, se puede decir que las macropropiedades de las organizaciones son una consecuencia directa de sus microcaracterísticas.

Figura 3.4
Componentes del segundo vector o estructura organizacional



Fuente: op cit Valdés 1998

Desde un punto de vista funcional, la estructura organizacional es la responsable de proveer los insumos necesarios al proceso de transformación, así como de su coordinación para que se obtengan

productos con características adecuadas a las necesidades de los clientes de manera tal que puedan ser considerados como satisfactores más que como simples productos. Dentro de los elementos funcionales organizacionales por considerar se encuentran la dirección del factor humano y las finanzas organizacionales.

Finalmente, podemos decir que en este vector se observan como causa las relaciones sociales y como efecto el tipo de cultura organizacional existente y su evaluación está dado por el grado en que la cultura existente coadyuva al logro de la misión organizacional.

3.3.4 Tercer vector o diseño de transformación

Para establecer el tercer vector del sistema tecnológico de las organizaciones, retomamos los conceptos de Giral, quien considera como tercera dimensión de la tecnología a la existencia de *cuatro tipos de tecnologías* en las organizaciones. Se hace la consideración de que en uno de estos tipos de tecnología es donde se encuentra localizada la tecnología predominante que da o puede dar una posición competitiva más fuerte a la organización.

Si bien es cierto que un tipo determinado de tecnología, tal y como lo plantea Giral, es en mayor medida la responsable de la competitividad de la organización, también es cierto que es codependiente de otros factores como son ciclo de vida, tipo de industria y segmento particular del mercado en el que se halle la organización.

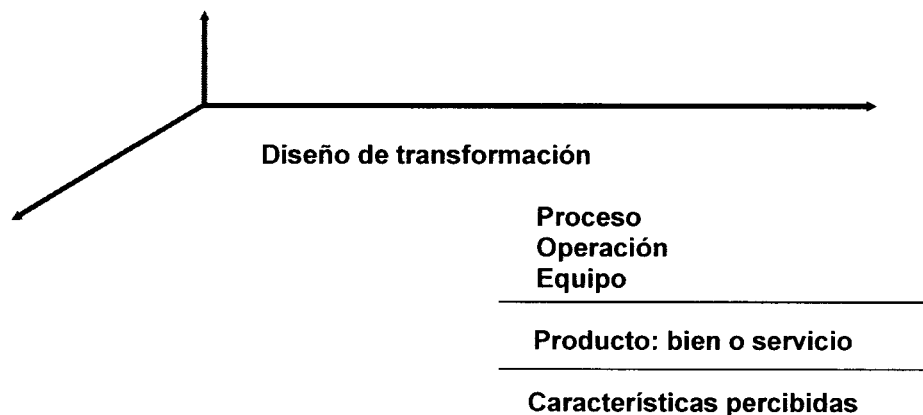
De ahí la razón de que en nuestra propuesta, y de acuerdo con lo planteado inicialmente, el sistema tecnológico presente en la organización esté representado en tres vectores: en el primero se indica la misión de la organización, sustentada y soportada por un área sociotécnica acotada por los otros dos vectores; el segundo vector de nuestro sistema representa las relaciones sociales internas; en el tercer vector estarán descritos los elementos técnicos necesarios para producir el producto de acuerdo con la misión establecida, es decir que este elemento nos describe un diseño de transformación más que un proceso¹⁵³ o una técnica productiva. Por lo descrito anteriormente, a este último vector le denominamos el diseño de transformación, que está compuesto por cuatro elementos, tres de ellos son causas y el cuarto lo consideramos como un efecto por el arreglo de los anteriores. Los cuatro elementos a considerar son:

1. Proceso; aquí se considera al conocimiento básico, es decir, las teorías referentes al proceso de transformación. Nuevos procesos (conocimientos) demandan desarrollar nuevos equipos, así como el desarrollo de nuevas operaciones. Este tipo de conocimiento se puede

¹⁵³ El proceso productivo es una secuencia lógica de actividades encaminadas a un objetivo específico.

- comprar o transferir y se orienta a entender el *porqué* de las acciones por desarrollar.
2. Operación; aquí ubicamos al conocimiento aplicado, sustentado en la experiencia desarrollada en la práctica del diseño de transformación. Este conocimiento es un elemento decisivo en la competitividad de la organización. Sin embargo, cuando la experiencia desarrollada en un determinado diseño se intenta poner en práctica en una organización diferente simplemente pasará, en una primera instancia, a formar parte del proceso (teoría) en la nueva, ya que necesariamente habrá que desarrollar la experiencia en el nuevo sistema donde, de inicio, la cultura organizacional es diferente a la que dio origen a la operación en estudio. Una característica particular de este elemento es el hecho de que no se le puede comprar o transferir, sólo se puede adquirir por el hecho de desarrollarla *in situ* en la organización específica; es responsable de ventajas competitivas en productos o sistemas maduros. Este conocimiento práctico, en particular, se orienta a desarrollar *el cómo* de las acciones.
 3. Equipo; la parte física del diseño de transformación se efectúa en diversos activos, cuyas características dependen del mercado al que se sirve, del proceso aplicado y de la experiencia del factor humano. En este elemento contestamos *el dónde* se llevan a cabo las acciones.
 4. Producto; el efecto del diseño de transformación es un producto con ciertas características que estarán encaminadas a satisfacer las necesidades detectadas en el mercado objetivo. El producto puede ser un bien o un servicio y en él se integran, como características, el resultado de las actividades de transformación, las cuales estarán encaminadas a satisfacer las necesidades del mercado objetivo (figura 3.5).

Figura 3.5
Elementos del tercer vector o diseño de transformación



Fuente: op cit. Valdés 1998.

Es importante remarcar que todas las organizaciones presentan un sistema tecnológico específico que está acotado por la misión de la empresa, su estructura organizacional y un diseño de transformación específico.

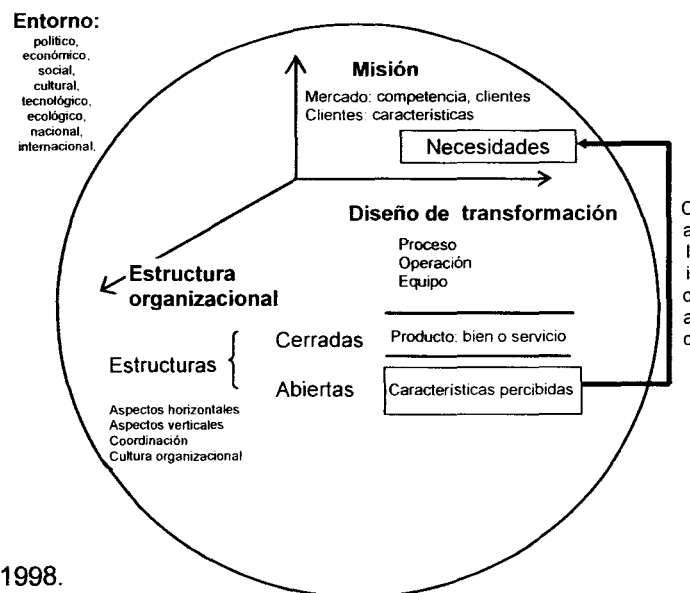
Por otro lado, también deberemos hacer hincapié en la consideración de que existen sistemas tecnológicos que dependen preponderantemente de algún elemento específico, limitándose la incidencia de los otros a un nivel menor; esto será dependiendo del sector al que pertenezca la organización, así como las etapas de su ciclo de vida y económico en que se encuentre tanto el producto como la empresa.

La medida de actuación del sistema tecnológico en la organización está determinado por el grado en que los productos ofrecidos (considerándolos como un conjunto de características) por ella cubran las expectativas (necesidades) de sus clientes, es decir, por la calidad¹⁵⁴ que presentan, no así por la novedad de los equipos o la complejidad de los procesos utilizados en su obtención.

3.3.5 El entorno del sistema

Sin embargo, la organización como sistema no es un elemento aislado, sino que se encuentra rodeada por un entorno que la empresa no controla y que afecta de manera directa la interrelación de los vectores y sus elementos; por lo tanto, al desempeño de éstos como un todo (véase figura 3.6).

Figura 3.6
Modelo del sistema tecnológico en las organizaciones, acotado por tres vectores (Modelo de los tres vectores)



Fuente: op cit Valdés 1998.

¹⁵⁴ De acuerdo a la Norma ISO 9000-2000, calidad es un producto cuyas características intrínsecas y extrínsecas satisfacen las necesidades implícitas y explícitas de los clientes.

Es así que el elemento que se ve más afectado por el entorno es el mercado, representado por los clientes y sus necesidades. Cuando algún segmento del entorno presenta variaciones éstas pueden afectar a las características de los clientes que se traducirán en necesidades diferentes, las cuales demandarán cambios en las características de los productos actuales, las cuales a su vez exigirán nuevos diseños de transformación ocasionando con ello nuevas relaciones organizacionales y posiblemente el establecimiento de nuevas misiones.

Por ejemplo, un cambio en el entorno cultural pudiera traer consigo nuevos patrones de compras en los clientes, que demandarán cambios en las características de los productos que actualmente ofrece la organización (p.e. precio, empaque, etcétera), por lo que habrá que hacer cambios en los diseños de transformación actuales (por ejemplo, procesos, materias primas, etcétera) con todo lo que ello implica como son las nuevas características en los productos ofrecidos, la generación o adquisición de nuevos conocimientos, así como el desarrollo de nuevas habilidades en el factor humano, lo que acarreará nuevas relaciones sociales y posiblemente también la redefinición de la misión.

Lo anterior nos lleva a considerar que la misión organizacional es un elemento tan dinámico como el entorno mismo y si recordamos que ésta es el vector principal podemos concluir que el sistema tecnológico también deberá ser tan dinámico como su mercado y el entorno en que se inserte la organización.

Dado que el entorno o medio ambiente está compuesto de todo aquello en lo que el sistema no puede influir, pero que a su vez es determinante en la forma como opera el sistema¹⁵⁵ organizacional, su comprensión permite identificar las amenazas y oportunidades que se le presentan a la organización permitiéndole así al administrador del sistema tecnológico orientar éste con un enfoque estratégico.

La manera en que se resuelven las relaciones del segundo y tercer vector es lo que determina la *productividad* de la empresa; sin embargo, la manera de resolver la relación características del producto→necesidades del mercado nos permite establecer la *competitividad* de la organización, que es entendida —en mercados abiertos— como la capacidad de adueñarse de un segmento del mercado, hecho que sólo se da cuando satisfacemos las necesidades de los clientes del mercado meta.

El modelo presentado en las líneas anteriores ha sido utilizado de diferentes maneras en la administración de las organizaciones, entre las que se tiene como propuesta para el establecimiento de planes estratégicos organizacionales¹⁵⁶ y como marco de referencia al trabajo por realizar en

¹⁵⁵ CHURCHMAN C. West, *El enfoque de sistemas*, México, Diana 1973.

¹⁵⁶ Valdés Hernández Luis Alfredo, *Planeación estratégica con enfoque sistémico*, FCA, UNAM México, 2005

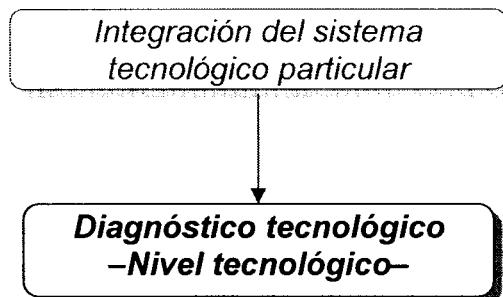
diversas tesis de grado,¹⁵⁷ considerando que el sistema tecnológico de la organización es, quizá, el elemento estratégico¹⁵⁸ más importante de la empresa.

En resumen, podemos considerar a la tecnología en las empresas como un sistema acotado por tres vectores (misión, estructura organizacional y diseño de transformación), interrelacionados y orientados a obtener productos (ya sean bienes o servicios) con características suficientes y necesarias para satisfacer las necesidades de los clientes que integran su mercado meta u objetivo.

¹⁵⁷TORRES Fentanes, Laura Elena. *Estudio prospectivo para mejorar la calidad de la atención en la Clínica Hospital "Churubusco" del ISSTE*, México, 2002, 90 p. Tesis (Especialización en Alta Dirección), UNAM-FCA.

¹⁵⁸Un elemento estratégico de la empresa es todo aquel que resulta ser fundamental para la supervivencia y crecimiento de la organización.

3.4 Diagnóstico tecnológico y nivel tecnológico en las empresas



Una vez que se ha establecido el modelo del sistema tecnológico y que se han descrito las actividades de su proceso administrativo, deberemos llevar a cabo un diagnóstico del sistema en la organización que nos permita conocer el nivel tecnológico con que la empresa cuenta en la actualidad.

3.4.1 La organización como sistema

La organización como un sistema, definido anteriormente por la interrelación de tres vectores que orientan y estructuran las relaciones, que diseñan y producen los productos mediante procesos que a su vez son determinados por las necesidades de los clientes,¹⁵⁹ permite visualizar las características asignadas por la teoría general de sistemas¹⁶⁰ entre las que encontramos a:

La interrelación e interdependencia de objetos, atributos y eventos se hace patente en la dependencia existente entre entorno, misión, estructura organizacional, diseño de transformación y las necesidades de los clientes.

El holismo está presente porque la organización es un ente indivisible como indica Blaise Pascal cuando afirma: "Encuentro imposible conocer las partes sin el conocimiento del todo; como también imposible es conocer el todo sin el conocimiento específico de las partes".

La búsqueda de metas, la organización tiene una meta real que es la de proporcionar satisfactores a sus clientes, lo cual queda plasmado en la misión o razón de ser de la organización. Ésta puede cambiar en el tiempo, pues las necesidades de los clientes también son cambiantes, ya que se ven transformadas en un entorno turbulento (aquel en el que la velocidad con que se presentan cambios es mayor que la velocidad con la que se presentan

¹⁵⁹ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *El sistema tecnológico en las organizaciones y su administración*, en *Contaduría y Administración*, núm. 191, octubre-diciembre 1998, pp. 35-50.

¹⁶⁰ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *El enfoque de análisis de sistemas y la administración para la calidad*, en *Contaduría y Administración*, núm. 195, octubre-diciembre 1999, pp. 49-64.

soluciones, como Heráclito¹⁶¹ reconoció, *todo cambia en la plenitud del tiempo*).

Entradas y salidas, para la organización en la entrada se ubican los proveedores y sus insumos o materias primas sobre los cuales se aplican los recursos existentes al interior de la empresa, coordinados bajo un diseño de transformación específico, con el fin de transformarlos y obtener en las salidas productos (satisfactores) con las características suficientes y necesarias para cubrir las necesidades de los clientes.

Proceso de transformación, el diseño del proceso de transformación o conversión está delimitado por las necesidades de los clientes que, además, estructuran a la misión de la organización y orientan a las metas de la misma.

Entropía, incertidumbre y desorden son conceptos relacionados; la organización como sistema muestra una alta o baja entropía (el aumento de entropía está relacionado de manera directa por las interacciones entre el entorno y la organización). Reducir la entropía significa disminuir la cantidad de incertidumbre presente lo cual se logra mediante la obtención y manejo de la información pertinente a la solución de problemas propios del sistema.

Regulación, la administración ya sea como unidad o como proceso es la encargada de coordinar y regular las interacciones e interrelaciones existentes entre los componentes y subsistemas de la organización.

Jerarquía, existe un orden diferenciado entre el entorno (supersistema), organización (sistema) y las áreas o departamentos de la misma (subsistemas), cumpliendo así el principio de la recursividad.

Diferenciación, los diferentes departamentos o áreas de la organización tienen misiones que aun cuando estén orientadas por la misión general de la organización son diferentes entre sí, lo cual permite al sistema responder rápidamente a los cambios del entorno.

Equifinalidad, la organización como sistema abierto en diferentes momentos presenta intercambio de elementos con el entorno; sin embargo, éstos no impiden que se llegue a los resultados esperados y programados incluso cuando se inicie el proceso a partir de diferentes puntos.

¹⁶¹ JORDAN N., Algunas reflexiones sobre el sistema, en *Análisis de sistemas*, Optner Stanford, (lecturas 24) Fondo de Cultura Económica, México 1978.

El identificar en la propuesta los elementos citados en los párrafos anteriores nos permite continuar, con certeza, en la consideración de que las características en los productos del sistema deberán ser suficientes y necesarios para satisfacer las necesidades de nuestros clientes (que representan el mercado meta) concepto utilizado —como ya se ha marcado anteriormente— de manera recurrente en el desarrollo y administración de programas integrales para la calidad en las empresas, marcada en el modelo de los tres vectores como la relación entre las características del producto y las necesidades del cliente (véase figura 3.6).

En el caso de que los productos que la organización ofrece al mercado presenten una actuación no satisfactoria esto —de manera forzosa— implica un trabajo no adecuado del sistema que los produce.

Por lo tanto, la organización como sistema se deberá administrar de manera tal que las características de los productos que cubrirán las necesidades de los clientes —o calidad— se deberán integrar, de manera coordinada, a través de su paso por el sistema y sus interrelaciones con el mismo.

3.4.3 Establecimiento del nivel tecnológico en las empresas, por una adecuación a la propuesta de SECOFI (ahora Secretaría de Economía)

Si bien existen diversas propuestas para desarrollar diagnósticos tecnológicos en las empresas, la mayoría de ellos sólo efectúan una especie de auditoría que les permite orientar las acciones desarrolladas; sin embargo, no permiten alinear esas tácticas con las estrategias organizacionales.

En la década de 1960-1970, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI, actualmente transformada en Secretaría de Economía) propuso un proceso para la auditoría tecnológica¹⁶⁴ mediante un diagnóstico general funcional. Su propuesta se orientó a determinar la capacidad de la empresa para enfrentar el pago de las regalías derivadas de los procesos adquiridos por la organización en estudio; asimismo, se hace una evaluación como una función de la investigación y desarrollo e ingeniería, además de las áreas de producción, factor humano e información, y se trataban como elementos ajenos al sistema tecnológico.

En el citado trabajo, se consideró que como resultado de esa evaluación, a las empresas se les puede ubicar en seis niveles de capacidades tecnológicas. Tomando en consideración el trabajo de SECOFI y aunado al modelo de los tres vectores se puede establecer el nivel tecnológico de la empresa para utilizarlo en la selección de las estrategias tecnológicas (figura 3.8).

¹⁶⁴ “Metodología para la aplicación de la Auditoría Tecnológica”; Secretaría de Comercio y Fomento Industrial; Dirección General de Transferencia de Tecnología; Subdirección de Verificación y Apoyo; Departamento de Verificación y Seguimiento.

Figura 3.8
Niveles tecnológicos del sistema tecnológico organizacional

| Nivel tecnológico: | Características que presenta la empresa: |
|------------------------|--|
| Dependencia completa | Se desconoce el producto, su uso y su proceso de transformación. Se tiene altos costos de producción. Los cambios sólo se llevan a cabo cuando el proveedor del sistema tecnológico lo permite. La empresa es cautiva. Esta relación se da en mercados cautivos. Es decir, se desconoce el mercado, clientes y sus necesidades, el producto y sus características, así como los procesos responsables de esas características; por ende, se desconocen las materias primas y sus especificaciones. |
| Dependencia relativa | Hay una experiencia relativa en producir el producto. Se busca a través del producto licenciado saber lo que quiere el cliente. Si bien se conocen algunas de las características de los clientes, todavía se desconocen sus necesidades. No se conocen los límites del proceso de transformación. Las decisiones, con respecto a los cambios locales con base en criterios propios, están limitadas por la autoridad del proveedor tecnológico. No hay mucho interés en ser competitivo mediante la productividad. Sólo se busca mantener la posición en el mercado local. |
| Creatividad incipiente | Se inician adaptaciones y sustituciones mínimas en materias primas, diseño del producto y especificaciones adecuadas. Cualquier modificación requiere de la participación del licenciador. Se identifican las especificaciones que dan valor de uso al producto en el mercado y se empieza a optimizar. Es de los líderes en el mercado nacional en eficiencia, costos y calidad. La calidad en el servicio proporciona una imagen de empresa en desarrollo. |
| No dependencia | Empieza a capitalizar la innovación gradual, con la mejora continua y la curva de aprendizaje, basándose en la operación. Se dominan las aplicaciones y usos de producto. Se da servicio como parte importante del producto. Se compete en el nivel mundial con relación a costos globales (las ventajas en mano de obra suelen compensar desventajas en el costo fijo o materias primas). Se es líder en el mercado nacional, se exporta por demanda internacional bajo condiciones favorables. |
| Autosuficiencia | Por extrapolación se generan productos y procesos nuevos. Se puede competir con el licenciario en el mercado, sin necesidad de protección contra las importaciones. No hay dependencia de un solo proveedor de materia prima, equipo, refacciones o servicio. Se denominan las aplicaciones y uso del producto, así como las variables críticas del diseño. Se da servicio propio, autogenerado. Se es competitivo en todos y cada uno de los renglones de costos. La marca y nombre es reconocida en el nivel mundial. Se empieza a exportar de manera constante. |

| | |
|------------|--|
| Excelencia | Se tienen procesos que optimizan el uso de los recursos propios en forma totalmente competitiva. Se domina el mercado y se tiene una fuerte posición de negociación con proveedores. Se compete en el nivel mundial (se exporta un porcentaje significativo de la producción). Sus productos cuentan con personalidad e identidad propias. Se investiga y desarrolla para satisfacer necesidades del futuro. Procesos y productos en constante optimización. Se tiene una clara posición ventajosa en cuanto a gusto y calidad. Se reconoce a nivel mundial la calidad, costo y servicios de los productos. Los clientes buscan los productos de la empresa. |
|------------|--|

Fuente: Elaborada a partir de *Metodología para la aplicación de la auditoría tecnológica*, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Transferencia de Tecnología, Subdirección de Verificación y Apoyo, Departamento de Verificación y Seguimiento.

Existen dos aspectos interesantes en esta categorización: el primero es que la categoría o nivel tecnológico de la empresa depende del tipo de respuesta que como sistema presenta la organización ante los retos del entorno, lo que esta íntimamente relacionado con el estado de conocimiento que la empresa tiene de su propio sistema; el segundo elemento por considerar es que las seis categorías propuestas se identifican plenamente con planteamientos posteriores que sirven para establecer el tipo de acciones estratégicas referidas al sistema tecnológico de la organización.

Este tipo de acercamiento, por un lado, permite poner a consideración lo apropiado de la propuesta de los tres vectores porque valida la necesidad de aplicar el enfoque de sistemas en el problema por tratar y, por otro, permite establecer cómo se relaciona el grado de conocimiento del sistema con su nivel tecnológico correspondiente.

Dado que como marco de referencia a estas acciones utilizamos el enfoque sistémico, ampliaremos el concepto de sistema organizacional hasta la relación producto/cliente, el cual es utilizado de manera recurrente en el desarrollo de programas para la calidad en las empresas.

3.4.4 Consideraciones acerca del conocimiento del sistema y el nivel tecnológico

Los niveles más bajos (dependencia completa y relativa, véase figura 3.8) se otorgan a aquellas empresas con un escaso conocimiento de su sistema, por lo que se puede decir que tan sólo tienen un escaso conocimiento de su mercado meta; lo anterior las mantiene en un estado de dependencia de sus proveedores. Empresas características de estos niveles son las franquiciatarias, donde el franquiciante o proveedor mantiene el control de las mismas mediante la limitación al acceso del conocimiento de su sistema tecnológico (donde se incluye el conocimiento del mercado objetivo).

En los niveles tecnológicos intermedios (creatividad incipiente y no dependencia, véase figura 3.8) encontramos a aquellas empresas que, si bien tienen claro cuál es su mercado, aún no dominan los procesos de transformación que les permitan acceder o mantenerse en el mercado deseado. También desconocen o tienen un nivel bajo en el conocimiento referente al tercer vector, lo cual tiene repercusiones en la dependencia de las materias primas utilizadas; esto no quiere decir que el nivel lo otorgue el grado de novedad del proceso utilizado o lo actualizado de los conocimientos aplicados o lo novedoso de la maquinaria utilizada sino, por el contrario, estos elementos se deben relacionar con el conocimiento de las necesidades de los clientes-características de los productos.

Tan sólo las dos consideraciones anteriores podrían servir de base para descartar la idea de que los artesanos se encuentran en niveles tecnológicos bajos, idea que es difundida de manera fácil por la mayoría de los autores que escriben al respecto. Estos conceptos se tratarán con mayor amplitud en el tema 3.11 Sistemas tecnológicos adecuados.

Por último, los niveles tecnológicos altos (autosuficiencia y excelencia) se otorgan a las empresas que conocen totalmente su sistema, desde las salidas (mercado), pasando por los procesos de transformación (diseño de transformación) y las entradas (proveedores y materias primas); además, el conocimiento del entorno les permite reaccionar de manera preactiva más que reactiva.

3.4.5 Consideraciones acerca del nivel tecnológico, el enfoque de sistemas y el modelo de los tres vectores

Al sistema tecnológico se le puede considerar como responsable del diseño de transformación (tercer vector) en la empresa, que de manera ordenada (mediante la interacción de procesos sociales y administrativos) integra, a manera de elementos de actuación, las características en los productos, las cuales los hacen ser satisfactorios de las necesidades del mercado meta (clientes). Luego entonces, la ausencia de estas características o la baja competitividad¹⁶⁵ de la empresa es indicador de un sistema tecnológico no adecuado.

De los párrafos anteriores, observamos una correlación directa entre el conocimiento del sistema tecnológico y la competitividad de la empresa, lo cual lo podemos expresar de la siguiente manera:

¹⁶⁵ La competitividad en un nivel macroeconómico específico, se le define como; la capacidad de las empresas de vender más productos y/o servicios y de mantener —o aumentar— su participación en el mercado, sin necesidad de sacrificar utilidades. Para que realmente sea competitiva una empresa el mercado en que mantiene o fortalece su posición tiene que ser abierto y razonablemente competido. A. ten Kate, La competitividad y los factores que la determinan, inédito, 1995; citada en Enrique Hernández Laos, *La competitividad industrial en México*, UAM, Plaza y Valdés, México 2000.

competitividad en el mercado f {conocimiento del sistema tecnológico particular}

tomando en consideración que,

competitividad en el mercado ~ nivel tecnológico de la empresa

luego entonces, en la empresa tendremos que:

nivel tecnológico de la empresa f {conocimiento del sistema tecnológico particular}

Así, el nivel tecnológico de la organización estará en función del grado de conocimiento que ésta ostente de su sistema tecnológico en particular. Si establecemos una relación entre la propuesta de SECOFI y el enfoque de sistemas, considerando que el análisis se lleva a cabo de las salidas hacia las entradas, tendremos que existe una estrecha relación entre los seis niveles tecnológicos y el conocimiento de los elementos del sistema.

Algunas aplicaciones prácticas de este enfoque las encontramos en tesis y trabajos académicos orientados al desarrollo de programas para la administración de sistemas para la calidad en las organizaciones, algunos ejemplos son:

- El programa para la calidad que ha estado llevando a cabo la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos (DGOSE)¹⁶⁶ de la UNAM desde 2002.

¹⁶⁶ DGOSE, Segundo Coloquio de Orientación Educativa, 28 de febrero y 5 de marzo del 2002, UNAM-México; DGOSE, Tercer Coloquio de Orientación educativa, 22 y 23 de abril del 2003, UNAM-México.

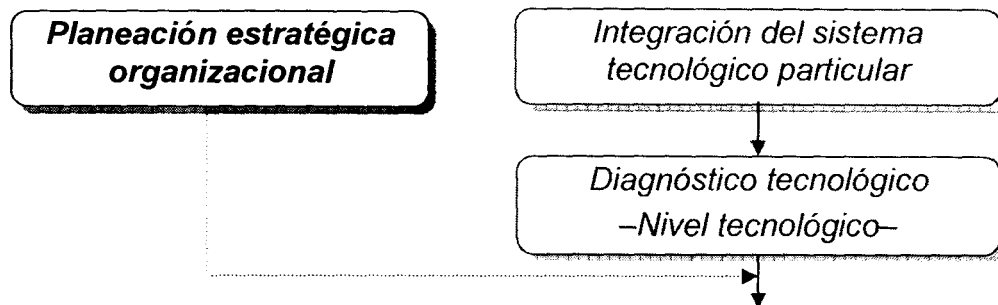
- En la Coordinación de Servicios Médicos de Diagnóstico y Tratamiento del Hospital Regional, Lic. Adolfo López Mateos, del Instituto de Seguridad y Servicio Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)¹⁶⁷ y con la participación de tesistas del posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM, desde 2003 se ha trabajado el citado modelo.
- En la Facultad de Ingeniería de la UNAM, donde se han desarrollado sistemas de administración para la calidad total y mejora continua¹⁶⁸.
- En el diseño de programas para la calidad en las MPYME de servicios¹⁶⁹.

¹⁶⁷ BARRETO Zúñiga, Lizbeth Angélica. *Diseño e implantación de un sistema de administración para la calidad total Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos. Medicina Nuclear*, 2004, 175 p. Tesis (maestría en administración), UNAM-FCA.; VALDESPINO Vázquez, Jovv. *Diseño e implantación de un sistema de administración para la calidad total Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos. Área de Nutrición*, 2004, 180 p. Tesis (maestría en administración), UNAM-FCA.; ESTRADA Martínez Leticia., *Diseño e implantación de un sistema de administración para la calidad total y mejora continua: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, Área Coordinación de Servicios Médico de Diagnóstico y Tratamiento*. 2005, 113 p. Tesis (maestría en administración), UNAM-FCA. BUCIO Miranda Maria del Rocio. *Diseño e implantación de un sistema de administración para la calidad total Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del Instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores del Estado, área de Radiología e imagen*. 2005, 128 p. Tesis (maestría en administración), UNAM-FCA. VILLAMIL Rodríguez Silvia Berenice. *Propuesta de diseño de un sistema de calidad para el Laboratorio de Análisis Clínicos del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos*, 2005, 96 p. Tesis (maestría en administración), UNAM-FCA.

¹⁶⁸ BRAVO Hernández Violeta Luz Ma., *Bases para implantar un programa de administración con orientación en calidad total para el laboratorio de Química de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería*, UNAM. 2004, 101 p. Tesis (maestría en Administración), UNAM-FCA.

¹⁶⁹ TORRES Rodríguez Francisco Javier. *Programa de Administración para la Calidad Total en una MiPYME*. 2005, 83 p. Tesis (maestría en Administración), UNAM-FCA.

3.5 Planeación estratégica de la organización, como antecedente de las estrategias tecnológicas



El sistema tecnológico es factor que posibilita la permanencia-crecimiento de la organización y su administración se vincula de manera directa con las acciones estratégicas que la organización decida llevar a cabo, por lo que en la presente propuesta se tiene a la planeación estratégica organizacional como antecedente clave. Por ello, es necesaria una metodología que permita la alineación de las estrategias organizacionales con los conceptos del sistema tecnológico propuesto y así darles coherencia a través de todo el proceso.

3.5.1 Planeación estratégica organizacional

En principio, la planeación puede considerarse como un proceso que pretende, en primer lugar, establecer un sistema de objetivos coherentes fijando sus prioridades y, en segundo término, determinar los medios apropiados para la consecución de dichos objetivos; con ello asegurará, la efectiva ejecución de estos medios para alcanzar los objetivos señalados.¹⁷⁰

La aplicación de enfoques metodológicos fueron los que dieron lugar a la aparición del término estrategia en el dominio de la planeación. Su origen, evidentemente militar, se adaptó al sistema de la planeación en las organizaciones para fijar objetivos, proyectar pronósticos y tratar de cubrir el diferencial entre el ser y el deber ser por medio de líneas genéricas de acción llamadas estrategias o alternativas estratégicas.

Como una consideración de actualidad, la administración estratégica es quien formula, implementa y evalúa las decisiones interfuncionales que permiten a la organización alcanzar sus objetivos.¹⁷¹

De acuerdo con Ackoff,¹⁷² el proceso de la planeación en las organizaciones se orienta por las actitudes que los administradores tengan hacia la

¹⁷⁰MAQUEDA LaFuente Javier, *Cuadernos de Dirección Estratégica y Planificación*, Díaz de Santos, España 1996, pp. 264

¹⁷¹DAVID Fred R., *Conceptos de administración estratégica*, Pearson, México 2003, pp. 336.

¹⁷²ACKOFF Rusell L., *Rediseñando el futuro*,

formulación de la planeación. Estas actitudes nunca son puras, siempre se presentan en diferentes proporciones y determinan un estilo de dirección, cuya principal característica es la de su preferencia por diferentes estadios del tiempo: pasado, presente y futuro.

3.5.2 La planeación estratégica y su horizonte temporal

La tipificación anteriormente citada de los estilos de dirección en la planeación nos hace considerar un horizonte temporal continuo en el que se establece un presente con mira hacia el futuro y sin olvidar su pasado; esto es, hoy somos lo que decidimos ser el día de ayer y de acuerdo con lo que tenemos iniciamos la construcción del futuro.

Si analizamos de manera separada los tres estadios del tiempo e integramos de manera posterior las líneas de acción emanadas de cada uno de dichos estadios, se obtendrán las mejores líneas genéricas de acción a las que llamaremos estrategias motrices.

Este esquema conceptual de la planeación estratégica nos permite trabajar con las herramientas tradicionales de la administración, lo que facilita el estudio y comprensión del proceso, adaptándolo a cada organización y su entorno específico. Lo anterior de ninguna manera garantiza el éxito, pero al representar claramente las relaciones que existen entre las diferentes tipificaciones descritas permite, de manera práctica, analizar, relacionar, evaluar e integrar las estrategias propuestas.

3.5.3 Establecimiento de las estrategias organizacionales por el análisis de las condiciones actuales de la organización

Para iniciar el proceso de planeación estratégica,¹⁷³ partimos de un diagnóstico de la organización en el presente.

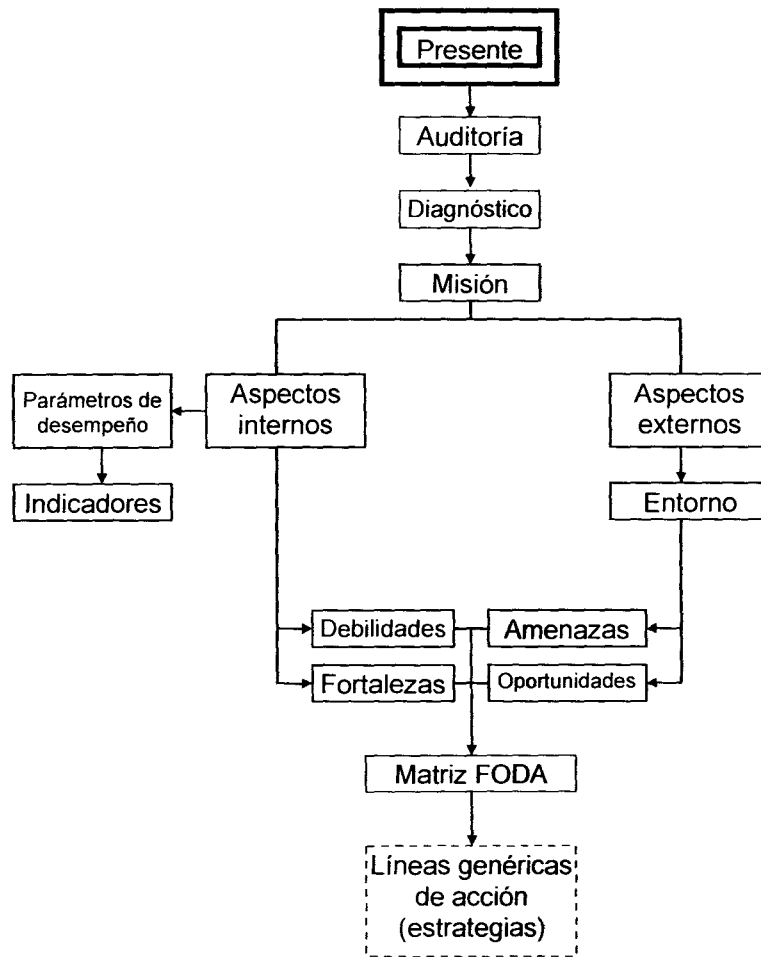
El diagnóstico se integra mediante una auditoría a la organización (figura 3.9) que, al igual que un balance general en contabilidad, nos indica la situación actual de la organización en el presente (planeación inactivista), define las fortalezas y debilidades de la organización y permite identificar cuáles son los parámetros de desempeño de la organización, sus indicadores y unidades de medida.

Desde el punto de vista de sistemas, la organización se encuentra rodeada por el entorno que, como ya se ha mencionado, es todo lo que está fuera del control de la organización; del entorno nos interesa identificar aquellos elementos o variables que afectan o pueden afectar a la organización, ya sea de una manera negativa (amenazas) o positiva (oportunidades).

¹⁷³ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *Planeación estratégica con enfoque sistémico*, FCA, UNAM México, 2005, pp. 203.

Para llevar a cabo el diagnóstico, utilizaremos el modelo organizacional de los tres vectores. Con él iniciamos el proceso de la planeación estratégica desarrollando el diagnóstico interno y externo de la organización, el cual integraremos en una matriz (figura 3.10) donde se consideran las posibles interacciones entre las fortalezas y debilidades internas de la organización con las oportunidades y amenazas que el entorno le presenta; de esta manera se anticipan los posibles efectos que dichas interacciones tendrían en la organización, permitiendo plantear acciones genéricas (estrategias), ya sea para potenciar o disminuir los efectos identificados.

Figura 3.9
Esquema conceptual de la planeación a partir del presente



Fuente: Luis Alfredo Valdés Hernández, "Planeación estratégica con enfoque sistémico y pragmático", en *Contaduría y Administración*, núm. 193, abril-junio 1999, p. 64.

Existen otras técnicas para desarrollar las estrategias basándose en un análisis de las condiciones presentes de la organización, la mayoría de ellas han sido desarrolladas por los estudiosos del área de mercadotecnia, entre

otras podemos nombrar al método de Boston Consulting Group (BCG, Análisis de crecimiento y participación), el análisis de General Electric (GE, Análisis de atractivo y posición), el propuesto por Arthur de Little (ADL, Análisis de fase del ciclo y posición) y el método de Profit Impact of Marketing Strategy (PIMS o análisis del impacto de los factores).¹⁷⁴

Sin embargo, por su sencillez y adaptabilidad al modelo de los tres vectores se ha optado por el uso de la matriz FODA para el establecimiento de estrategias a partir del análisis de las condiciones actuales o presentes.

Figura 3.10
Matriz de interacción organización-entorno

| | Oportunidades (dadas por el entorno) | Amenazas (dadas por el entorno) |
|---|---|--|
| Fortalezas (inherentes a la organización) | Estrategias FO (Ofensivas) Se utilizan las fortalezas para aprovechar y potenciar las oportunidades | Estrategias FA Se utilizan las fortalezas para disminuir o evitar las amenazas |
| Debilidades (inherentes a la organización) | Estrategias DO Se utilizan para superar las debilidades aprovechando las oportunidades | Estrategias DA (Defensivas) Se fortalecen las debilidades para disminuir o evitar las amenazas |

Fuente: op. cit. Valdés 1999, p. 69.

3.5.4 Establecimiento de las estrategias organizacionales por el análisis de las condiciones del pasado de la organización

Las técnicas utilizadas para el análisis con base en las condiciones históricas de la empresa, se basan en modelos analíticos que desarrollan series temporales a partir de valores de parámetros de desempeño conocidos¹⁷⁵ y seleccionados. En su estudio se parte del supuesto que los factores que han influido en dichas series históricas continuarán existiendo y en el futuro no se alterarán.

En el diagnóstico de la organización se definen los parámetros de desempeño primario con los cuales podemos especificar las unidades de medida, en las que valoraremos la necesidad que originó el producto; cada parámetro de desempeño primario tiene asociado un concepto y las unidades en que se mide (véase figura 3.11).

¹⁷⁴ OTADUY, J., Planeación estratégica y mercadotecnia, en mimeo del Seminario *Mercadotecnia en Acción*, Escuela de Graduados de Administración del ITESM, noviembre 1979.

¹⁷⁵ LANFORD H.W., Twiss B.C., *Previsión tecnológica y planificación a largo plazo*, Deusto, Bilbao 1978.

Figura 3.11.
Parámetros de desempeño y sus unidades

| Necesidad | Producto | Parámetro de desempeño | | Unidades |
|-------------------|--------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|
| | | Primario | Secundario | |
| Limpieza alfombra | Aspiradora | Aspirar el polvo | No maltratar las fibras | g/min. |
| Ambiente fresco | Aire acondicionado | Enfriar el aire | Limpiar y humedecer el aire | m ³ /min. |

Fuente: op. cit. Valdés 1999, p.13.

La parte fundamental del proceso analítico de proyección o pronóstico la constituyen la selección y predicción de los parámetros de desempeño claves; la tendencia —objeto de estudio— debe ser cuantificable con el fin de que pueda representarse numéricamente, recordando que sólo se puede hacer pronósticos cuando existen datos históricos confiables (figura 3.12).

El pronosticar exige de técnicas estadísticas (los métodos disponibles pueden clasificarse como métodos cualitativos, de series de tiempo y causales¹⁷⁶) y debido a que es un proceso que permite estimar un evento futuro analizando datos históricos que se combinan sistemáticamente en una forma predeterminada para obtener la estimación del futuro¹⁷⁷ inercial, también son necesarias aquellas técnicas propias de la administración que coadyuven a la disminución de la incertidumbre propia del pronóstico.

El método de pronóstico por utilizar se selecciona de acuerdo con cinco factores: sofisticación del usuario y del sistema, recursos y tiempos disponibles, características de la decisión y de la aplicación, disponibilidad de los datos y patrones de los datos.¹⁷⁸

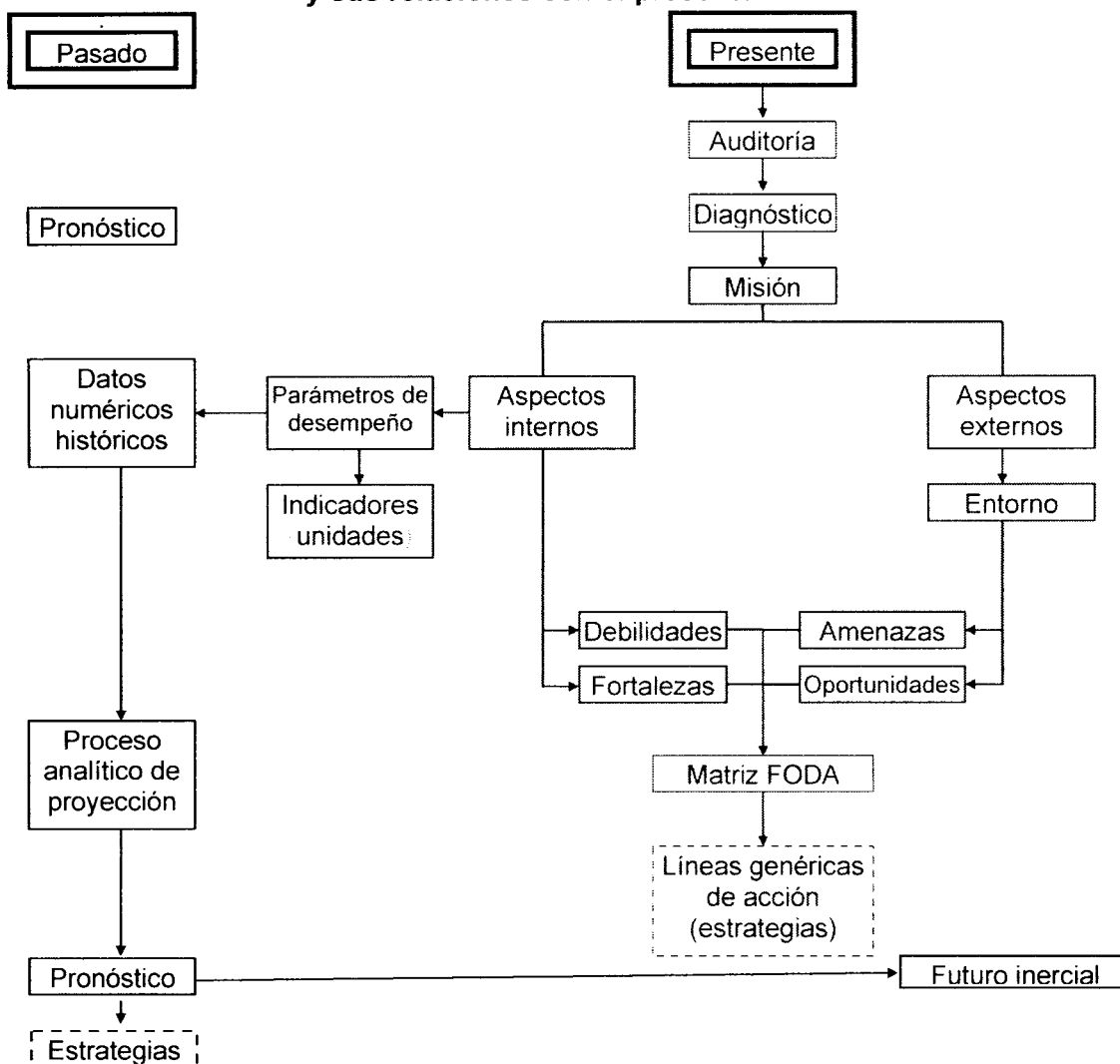
A partir del pronóstico obtenido establecemos las condiciones futuras (probables) de la organización; éstas son las que nos permiten proponer estrategias para apoyar y resolver esa situación.

¹⁷⁶ MEDINA León Alberto A., et al, *Técnicas de análisis empresariales en la certeza e incertidumbre*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México, 2002, p. 110.

¹⁷⁷ EVERETT E. Adam, Ronald J. Ebert, *Administración de la producción y las operaciones*, Prentice Hall, México 1981.

¹⁷⁸ Op. cit. Medina León Alberto A., et al, p. 112.

Figura 3.12
Esquema conceptual de la planeación a partir del pasado
y sus relaciones con el presente



Fuente: op. cit. Valdés 1999, p.70.

3.5.5 Establecimiento de las estrategias organizacionales por el estudio y establecimiento de las condiciones futuras de la organización

La corriente denominada estudios del futuro orienta su investigación a la exploración del porvenir con el objetivo de proporcionar información relevante en una perspectiva a muy largo plazo que permita apoyar la toma de decisiones. Estos estudios, particularmente creativos, parten del supuesto de que el futuro no se descubre, pero sí se diseña, y de que el porvenir del hombre depende de una serie de decisiones presentes, previas a los hechos.

El concepto de la prospectiva consiste en atraer y concentrar la atención sobre el porvenir imaginándolo a partir del futuro mismo y no del presente. Como nota especial acerca del tema, se puede decir que la prospectiva no busca adivinar el futuro, sino que pretende construirlo.¹⁷⁹

En consecuencia, el comportamiento futuro de las variables por estudiar, desde un enfoque prospectivo, se desarrolla bajo los siguientes supuestos:

- a) Visión holística.
- b) Perspectiva desde el futuro.
- c) El entorno social, como marco de referencia.
- d) Conformación de futuros alternativos o posibles (entre los que se encuentra el inercial).
- e) Probabilidad de ocurrencia de cada futuro posible.
- f) Por último, es necesario efectuar un análisis de las estrategias y tácticas necesarias para lograr la situación futura deseada (SFD) por sobre todos los demás.

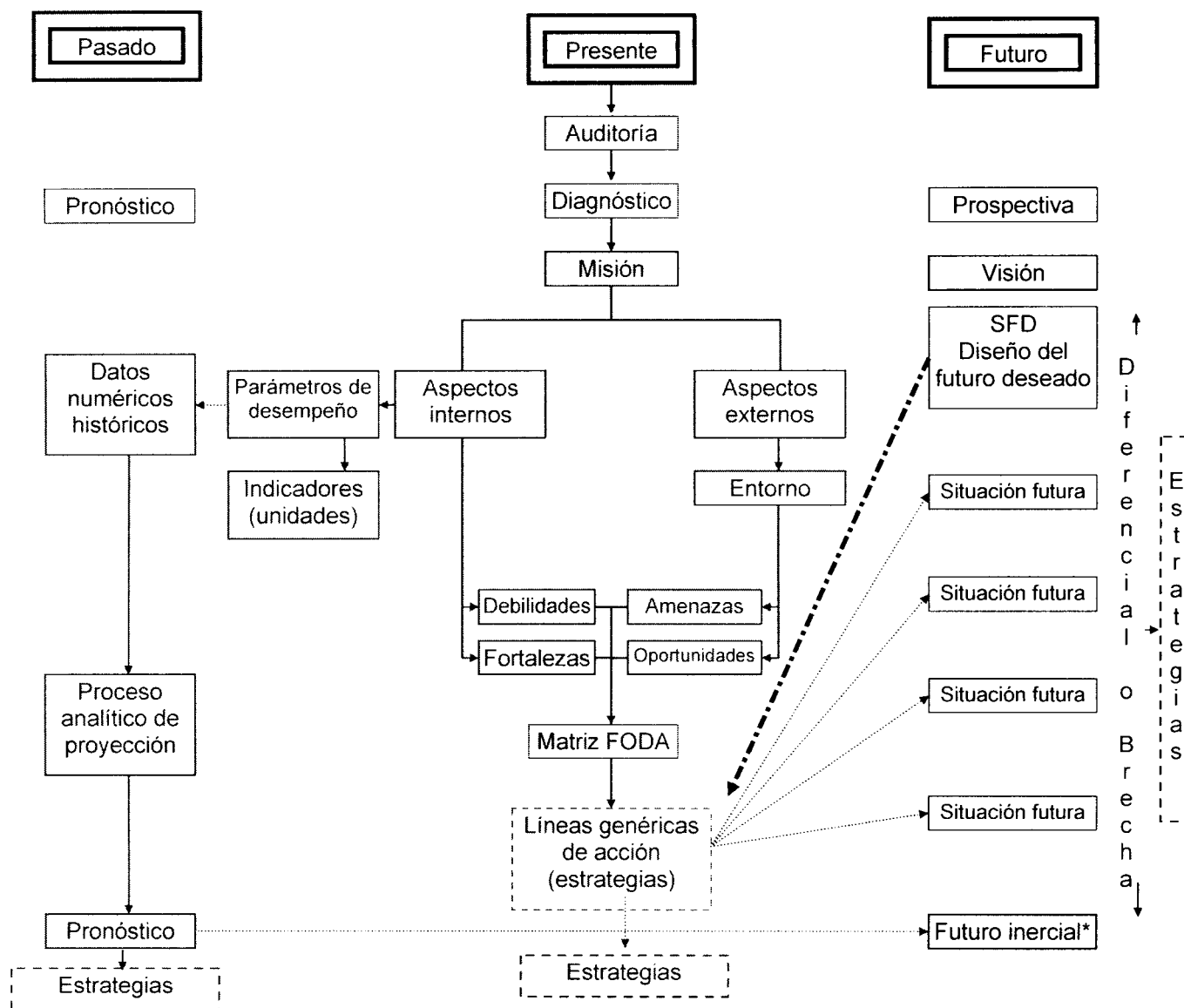
Como una actividad intermedia se debe establecer una confrontación entre futuros posibles para seleccionar entre éstos aquel que se presente como el de mayor posibilidad, probabilidad y competitividad, al que denominaremos situación futura deseada (SFD). Este futuro brinda una guía de dirección a partir del presente donde los valores organizacionales son diseñados para acotar el camino así diseñado.

En la planeación prospectiva, el proceso funciona a la inversa de la metodología basada en el pasado y en el presente debido a que en la prospectiva primero se lleva a cabo la caracterización de los futuros posibles y factibles para seleccionar el más deseable —este diseño es creativo y dinámico— y no considera el pasado o el presente como trabas insalvables.

Para disminuir el diferencial o brecha que existe entre el futuro inercial y el deseado, se orientan y establecen las estrategias pertinentes para hacer realidad ese futuro deseado, es decir que se orienta *lo posible* en función de *lo deseable* (véase figura 3.13).

¹⁷⁹ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *La importancia de la prospectiva en la administración estratégica de las empresas*, en Moldeo y Fundición, octubre 2005, no. 167 pp.7-8

Figura 3.13
Esquema conceptual de la planeación a partir del futuro
y sus relaciones con el presente y el pasado



* Futuro inercial son las situaciones futuras históricamente probables, generalmente son no deseadas y también se les conocen como futuros fatalistas.
 Fuente: op. cit. Valdés 1999, p.75.

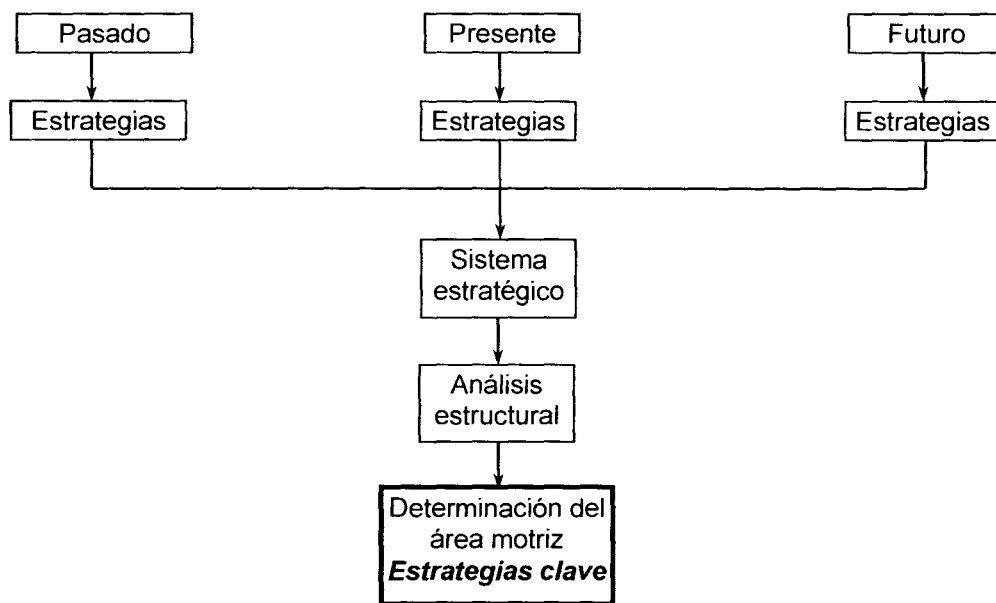
3.5.6 Estructuración y evaluación de las estrategias

Las estrategias son en un sentido hipótesis de soluciones a problemas no estructurados; dichas hipótesis deben ser probadas. Esto significa que no

existe una fórmula sencilla para crear una solución y, como se señaló en el principio, cada problema y su solución estratégica son únicos.¹⁸⁰

Las estrategias diseñadas a partir de los diferentes estadios del tiempo constituyen las líneas genéricas de acción que conforman el sistema estratégico de la organización bajo estudio; por ello, se deben evaluar como tal, identificando la estructura existente a partir de las relaciones de interdependencia que guardan entre sí desde un punto de vista estructural (figura 3.14).

Figura 3.14
Análisis estructural para determinar estrategias motrices



Fuente: op. cit. Valdés 1999, p.79.

3.5.7 Análisis estructural

El análisis estructural es una técnica del funcionalismo donde se define a la organización como una realidad que es estudiada como un sistema, cuyos elementos guardan relaciones de interdependencia.¹⁸¹

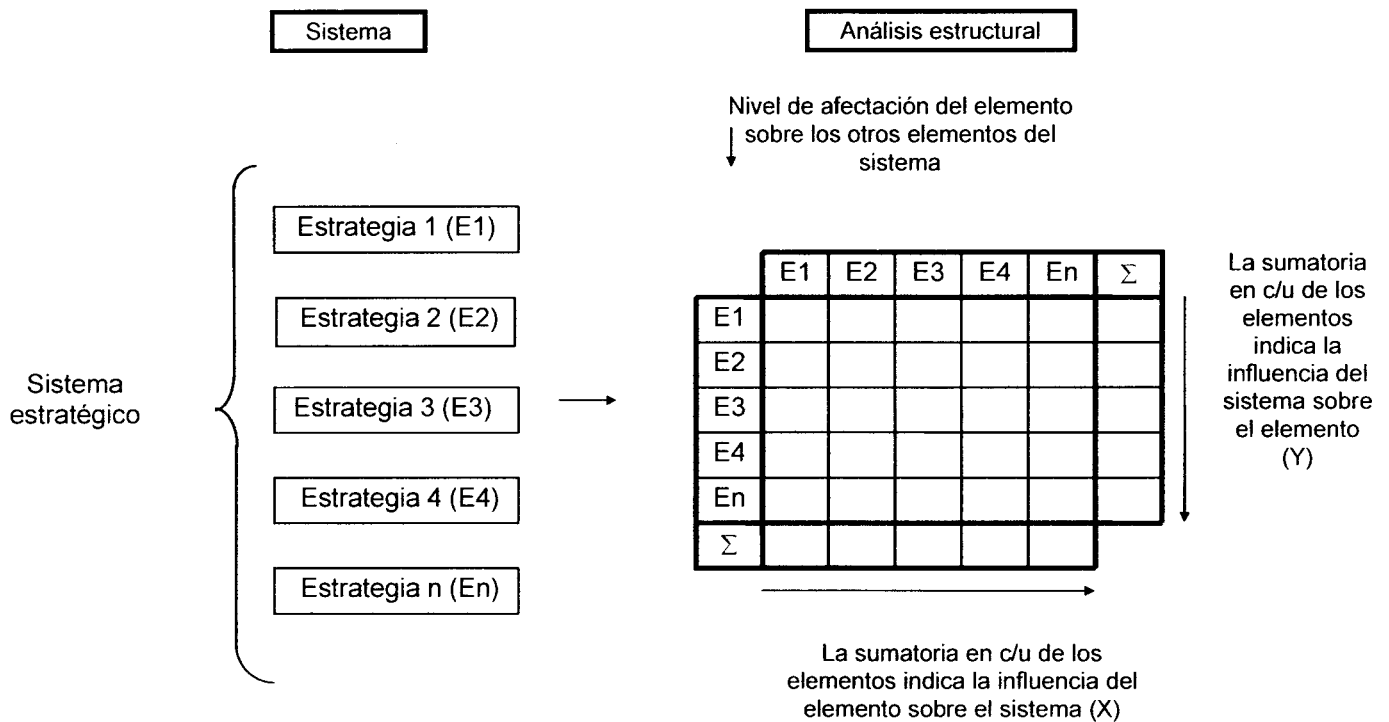
Primero se identifican y definen los elementos del sistema (en nuestro caso está formado por todas las estrategias definidas en los tres estadios) para, posteriormente, cuantificar las relaciones sistema-elemento y elemento-sistema; dicha cuantificación se lleva a cabo en un arreglo matricial (figura

¹⁸⁰ STEINER George A., *Planeación estratégica, lo que todo director debe saber*, CECOSA, México 1986.

¹⁸¹ MOJICA Sastoque Francisco, *La prospectiva: técnicas para visualizar el futuro*, Legis, Bogotá 1991.

3.15) en el que se vierten las calificaciones que el equipo responsable de la planeación estratégica en la organización otorga a las relaciones que existen entre elemento y sistema. La evaluación se aplica de acuerdo con la influencia que tenga sobre el sistema. Los niveles de la evaluación son nulo, bajo, intermedio y alto.

Figura 3.15
Esquema conceptual del análisis estructural



Fuente: op. cit. Valdés 1999, p. 80.

Los valores otorgados a las relaciones se conforman mediante un arreglo matricial, donde las sumatorias de cada una de las columnas y los renglones permiten establecer la relación estructural por cada elemento.

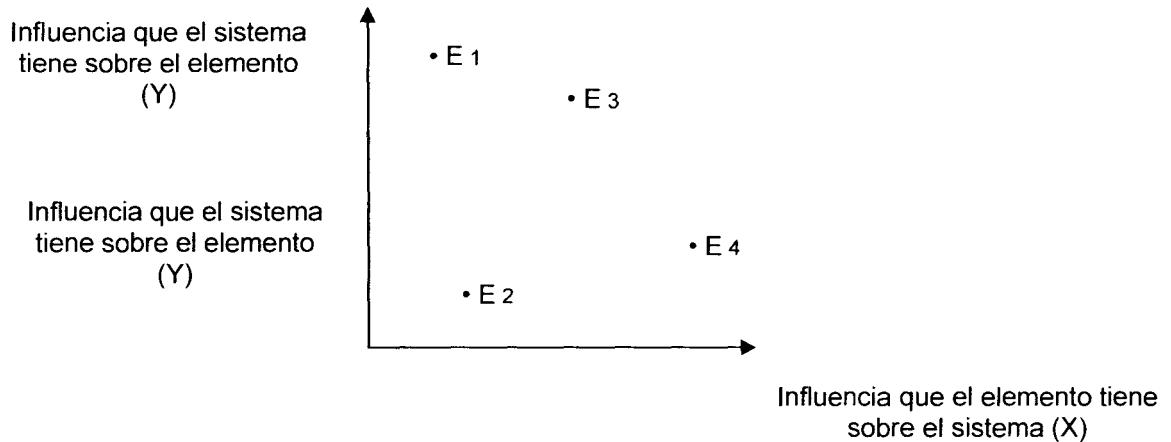
3.5.8 Área matriz

Las sumatorias obtenidas en el arreglo matricial permiten ubicar la relación estructural entre los elementos como un número complejo, ya que se encuentra identificada por dos valores diferentes (X, Y): uno indica la influencia que el elemento tiene sobre el sistema (sumatoria de la columna que representa al valor X) y el otro ofrece un indicador de la influencia que el sistema ejerce sobre el mismo elemento (sumatoria del renglón que representa al valor Y).

Por otro lado, al tener dos valores para un mismo elemento, podremos ubicarlo como un punto en un espacio cartesiano, el cual nos indica de

manera gráfica las posibles interrelaciones que en su conjunto definen un área de influencia para el sistema.

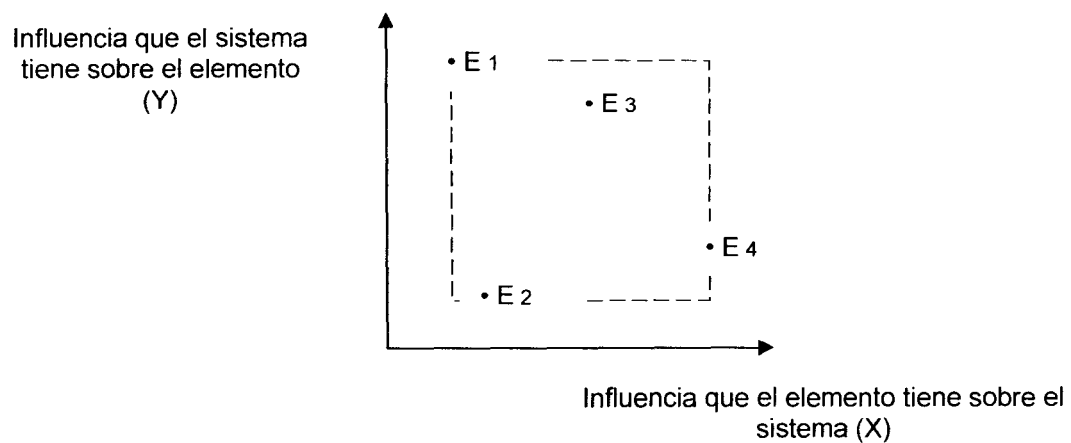
Figura 3.16
Ejemplo de representación gráfica de las interrelaciones en el sistema



Fuente: op. cit. Valdés 1999, p.80.

Para acotar el área de interrelaciones¹⁸², consideramos el menor y mayor de los valores encontrados, tanto para el eje de la X como de la Y, con el fin de establecer los límites del área de influencia para el sistema.

Figura 3.17
Ejemplo del establecimiento de los límites del área de las interrelaciones



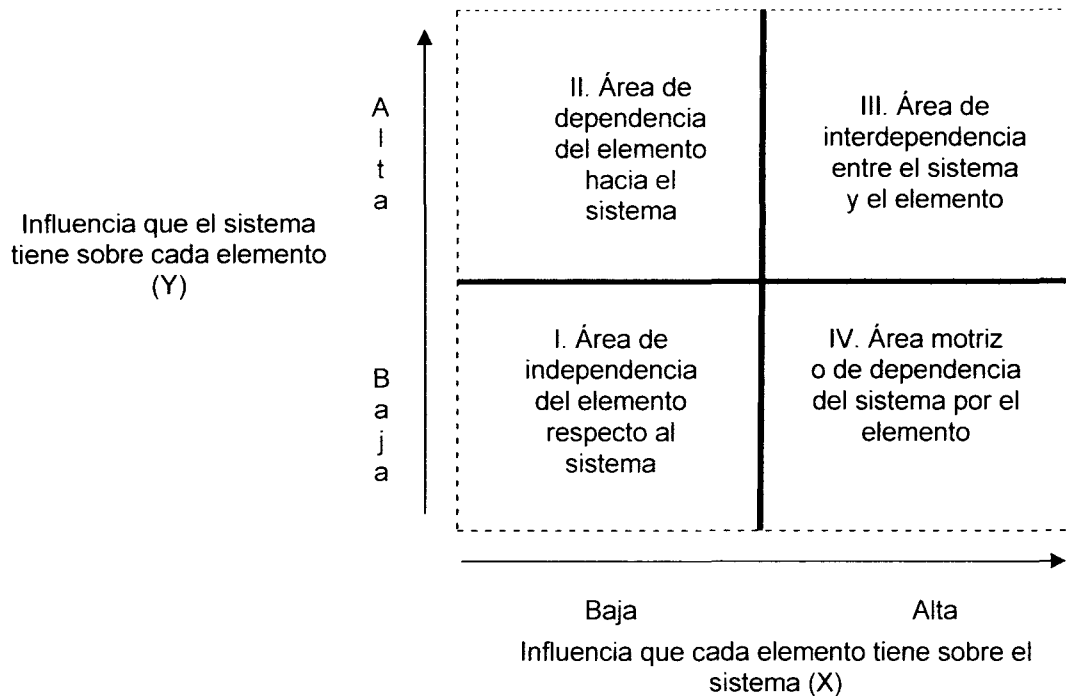
Fuente: op.cit. Valdés 2005, p. 167.

Una vez que se ha establecido el área de las interrelaciones, se procede a su análisis; son cuatro el tipo de relaciones que los elementos (recuérdese que

¹⁸² VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *Aplicaciones administrativas empíricas del análisis estructural de los sistemas en la toma de decisiones*, en *Contaduría y Administración*, núm. 217, septiembre-diciembre 2005, p.p. 149-180.

estamos analizando las interrelaciones de las estrategias) muestran con su estructura (sistema), lo cual se aprecia en la figura 3.18.

Figura 3.18
Área cartesiana de las interrelaciones, acotada por los límites encontrados e indicando las áreas de acuerdo al tipo de relación existente



Fuente: op. cit. Valdés 1999, p.80.

I. Área de baja influencia por parte del sistema hacia el elemento y también de baja influencia por parte del elemento hacia el sistema; aquí se localizan aquellos elementos cuya variación afecta de manera mínima o nula al sistema. Es decir, cualquier estrategia que se ubique en esta área tendrá poco efecto en el sistema, por lo que será necesario reconsiderar su implementación.

II. Área de alta influencia del sistema hacia el elemento y de baja influencia por parte del elemento hacia el sistema; en esta área se agrupan los elementos cuya variación tiene un bajo impacto en el sistema, pero que se ven muy afectados por los cambios del sistema también conocidos como los elementos vulnerables. Estas estrategias al implementarse tendrán un efecto mínimo en el sistema, pero como los cambios en el sistema las afectan de manera importante, será necesario dar seguimiento cercano a su desempeño.

III. Área de alta influencia recíproca entre el sistema y sus elementos; esta es área de reverberancia, puesto que cualquier cambio ocasionado por las estrategias aquí ubicadas tendrá un fuerte efecto en el sistema cuya

respuesta, a su vez, provocará nuevos cambios en la estrategia y así sucesivamente. Estas relaciones son fuente importante de conflicto y desorden en la estructura total.

IV. Área de baja influencia por parte del sistema hacia los elementos, pero de alta influencia del elemento hacia el sistema; es conocida como área motriz porque las estrategias localizadas en este segmento presentan un fuerte impacto en la estructura (organización) y los cambios provocados en la misma no afectan a las estrategias. Las estrategias localizadas en esta área (denominadas clave o motriz) son las que, de manera preferencial, se implementan y llevan a cabo en las organizaciones.

El análisis de las figuras 3.16 y 3.17 nos indica que la estrategia 2 (E2) presenta un comportamiento de independencia y la estrategia 1 (E1) es dependiente del sistema; la estrategia 3 (E3) es interdependiente y, finalmente, la estrategia 4 (E4) es la motriz para el ejemplo. Esto quiere decir que la empresa habrá de invertir en la estrategia 4 porque ésta es la que tiene mayor efecto sobre la empresa y, por otra parte, es la que acepta menor influencia por parte del sistema.

Como ya ha quedado establecido, las estrategias motrices organizacionales son aquellas que la empresa —de manera preferencial— debe de implementar generando los programas pertinentes y, posteriormente, proyectos alineados a éstos.

Las estrategias organizacionales determinadas son las responsables de orientar las acciones del sistema tecnológico, ya que éste debe de coadyuvar a los objetivos de la empresa y bajo ninguna circunstancia en sentido inverso.

Desde un punto de vista académico, algunas de las aplicaciones directas de esta propuesta se han dado en diferentes trabajos, a saber:

- En la Universidad Tecnológica de México (UNITEC), está planteado como modelo a estudiar por los alumnos de la carrera de administración.¹⁸³
- Alumnos de la FCA —con esta metodología— han desarrollado diversas tesis de licenciatura,¹⁸⁴ especialidad¹⁸⁵ y maestría (donde los

¹⁸³ Cfr. GÓMEZ Urquiza Mario Gabriel, *La estrategia organizacional*, en Administración II, Colección didáctica II UNITEC, Ediciones Instituto de investigación de Tecnología Educativa de la Universidad Tecnológica de México, S.C., 2004, p.p 214 - 218.

¹⁸⁴ BENITEZ Cano Argelia. *Implementación de la planeación estratégica en la fábrica de jabón El Pilar S.A.* México, 2001, 80 pp. Tesis (Licenciatura). UNAM-FCA.; RAMÍREZ Anguiano Claudia Ivette. *Planeación estratégica para la empresa Hules y Plásticos Jaguar.* México. 2004. 150 pp. Tesis (Licenciatura). UNAM-FCA; VERA del Ángel Orlando. *Integración del Plan Estratégico de Systech Global Solutions & MKT.* México, 2006, 68 pp. Tesis (Licenciatura). UNAM-FCA.

alumnos han continuado su desarrollo con propuestas de mejoras¹⁸⁶), además de casos de estudio.

- En algunos procesos de vinculación por parte del Programa Universitario de Alimentos (PUAL) con la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras A.C. (ANEC) y la Central de Abastos (CEDA) en el D.F., se ofrecieron diversos talleres, con la metodología propuesta, desde 1997 hasta 1999.
- En el diplomado de Producción más Limpia, impartido en línea por el Centro Mexicano de Producción más limpia del IPN,¹⁸⁷ se aplica la metodología propuesta.
- En propuestas para la administración estratégica de las unidades universitarias de vinculación reconocidas por la Coordinación de Vinculación de la UNAM.¹⁸⁸

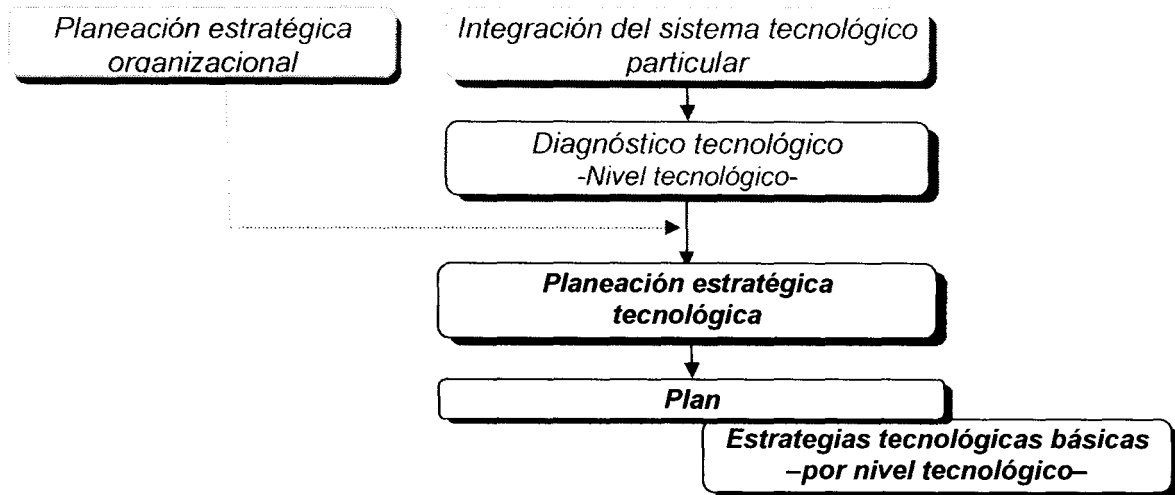
¹⁸⁵ TORRES Fentanes, Laura Elena. *Estudio prospectivo para mejorar la calidad de la atención en la Clínica Hospital Churubusco del ISSSTE*, México, 2002, 90 pp. Tesis (en Especialización en Alta Dirección), UNAM-FCA.

¹⁸⁶ RAMOS Méndez Ortiz Teófilo, *Implantación de área de administración de proyectos en la planeación estratégica de una empresa del sector alimenticio*, México 2004, 100 pp. Tesis (Mestría en Administración-Organizaciones), UNAM-FCA.

¹⁸⁷ cmpl@cmpl.ipn.mx

¹⁸⁸ VALDÉS Hernández Luis Alfredo (FCA), NAVARRO Álvarez Benjamín (FO), DE LEÓN Torres Susana (Centro Tecnológico Aragón), SANTIAGO Martínez María de Lourdes (FFyL), HERRERA Dávila María Teresa (Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades), GRAF Obregón Ana (ENEP,₁), CARRASCO Guillermo Acevedo (FES,₂), Propuesta para la integración Administración Estratégica de las Unidades universitarias de vinculación, Coordinación de Vinculación UNAM, mimeo, documento inédito, abril 1999.

3.6 Planeación estratégica tecnológica



Una vez determinados el sistema tecnológico particular, las estrategias motrices organizacionales, así como el nivel tecnológico de la organización, se procede a establecer las estrategias tecnológicas de la empresa, las cuales conformarán el plan tecnológico.

3.6.1 Estrategias tecnológicas básicas

Para el establecimiento de las estrategias tecnológicas utilizaremos los valores de dos variables, consideradas y descritas en las secciones anteriores, que son:

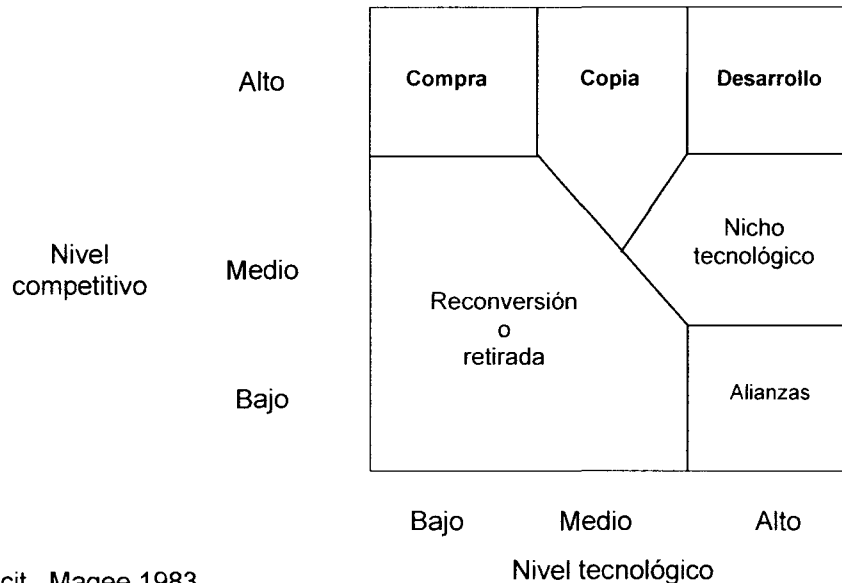
- a) Posición competitiva de la empresa. Esta variable es considerada como la participación que la empresa tiene en el mercado meta; su valor se determinó, inicialmente, en el diagnóstico organizacional.
- b) Nivel tecnológico de la empresa. El valor de ésta son los seis niveles tecnológicos, la cual quedó establecida en las secciones anteriores, mediante el diagnóstico tecnológico. Sin embargo, para aplicarla en esta sección tan sólo consideramos tres niveles. El diagnóstico tecnológico, tal y como lo vimos con anterioridad, reconoce seis niveles tecnológicos; sin embargo —debido a que la herramienta por utilizar (Magge¹⁸⁹) considera tan sólo tres niveles—, los de dependencia completa y relativa se integran en un nivel tecnológico bajo, los de creatividad incipiente y no dependencia los consideraremos como un nivel tecnológico medio y, finalmente, los de autosuficiencia y excelencia pasan a ser un nivel alto.

Con estas dos variables se construye una gráfica cartesiana (figura 3.19) que nos indicará las posibles relaciones o características de la organización, que

¹⁸⁹ MAGEE, J. P., *Managing technology in a strategic context*, en IX Congress International de Planificación d'Enterprise, París, Marzo de 1983.

es lo que finalmente determina estrategias tecnológicas por desarrollar por la empresa.

Figura 3.19
Estrategias tecnológicas en función de la intersección del nivel tecnológico y la posición competitiva de la empresa



Fuente: Op cit., Magee 1983.

Es necesario indicar que para un primer acercamiento al establecimiento de las estrategias tecnológicas estableceremos como condición que se mantenga constante el valor de la posición competitiva de la empresa. Bajo esta consideración y tomando como constante un valor alto para la posición competitiva por la participación del mercado meta (Davidow¹⁹⁰ considera que se le puede calificar como alta solamente si se tiene una participación de más del 30% del mercado meta; sin embargo, dicho porcentaje depende más del tipo de mercado en el que se encuentra la empresa), estableceremos las estrategias tecnológicas básicas por la intersección de ese valor con las tres secciones posibles del nivel tecnológico; con ello resultan las estrategias de compra, copia y desarrollo.

La estrategia de *compra* resulta adecuada en aquellas empresas cuya participación en el mercado es relativamente alta, pero que presentan un nivel tecnológico bajo,¹⁹¹ ejemplos de estas empresas son las franquiciatarias donde se cuenta con un escaso conocimiento acerca del mercado objetivo

¹⁹⁰ DAVIDOW, William H., *Alta tecnología en mercadotecnia*, CECSA, México 1991.

¹⁹¹ El nivel tecnológico bajo indica que, pese a que existe una experiencia relativa en producir el producto, la empresa no conoce el uso del producto ni los límites del proceso de transformación. Debido a que es *dependiente* del proveedor los cambios en el sistema se llevan a cabo cuando este los permite. De manera preferente esta relación se da en mercados cautivos donde la principal motivación organizacional es mantener la posición en el mercado local.

(desconocen las características y necesidades de sus clientes, así como de sus competidores, que constituyen una parte importante de la salida del sistema); además, desconocen las características de sus productos y ni que decir de los procesos necesarios para transformar las materias primas (las características de estas últimas también son desconocidas y el proveedor tecnológico mantiene restringido el conocimiento sobre todo cuando existen contratos que condicionan el uso de insumos o materias primas, proporcionados de manera exclusiva por el franquiciante o proveedor tecnológico) en los productos con las características suficientes y necesarias para satisfacer las necesidades de los clientes.

Es decir, cuando el nivel tecnológico que ostenta la empresa es bajo, continuar comprando determinadas partes del sistema tecnológico será la estrategia tecnológica más adecuada por seguir en el corto plazo debido a que esta acción es la que, principalmente,¹⁹² le permite a la organización permanecer en el mercado en el que se encuentre. Una comprensión errónea de esta estrategia puede llevar a la empresa a la compra indiscriminada de equipo¹⁹³ o herramental ocasionándole niveles competitivos tan bajos que suelen determinar su salida del mercado.

Ejemplo de lo anterior se tiene planteado en la experiencia entre la Arenera Sílice y Cuarzo San Juan y su competencia la empresa Arenera Veracruz, ubicadas en el Municipio de Acayucan, Veracruz, donde esta última al efectuar como acción estratégica la compra de un equipo altamente sofisticado (pero no adecuado) para las características de su sistema tecnológico, lo cual —en el corto plazo y debido a la falta de conocimiento básico (proceso) y poca experiencia (operación) de su factor humano— le ocasionó un paro de producción de tres meses y con ello la pérdida de la confianza de sus clientes en la confiabilidad de su proceso productivo. Esta salida temporal del mercado nacional por parte de la Arenera Veracruz le permitió a Sílice y Cuarzo San Juan reposicionarse con el 50% del mercado nacional de arenas para la fundición. La Arenera Veracruz no pudo recuperar el segmento de mercado, por lo que inició una diversificación hacia productos para la construcción, como grava y arena para mezcla.

El ejemplo citado permite ejemplificar lo acertado del marco propuesto por Magee, ya que dentro de las estrategias establecidas, si ahora consideramos una disminución en la participación del mercado, la estrategia marcada es retirada o reconversión; por esta última opción es por la que se decidió Arenera Veracruz. Lo anterior deja ver la importancia de las decisiones tecnológicas, puesto que aunque son acertadas pueden dar crecimiento a las

¹⁹² Considerarla como la estrategia principal, no limita el inicio —en paralelo— de las otras estrategias.

¹⁹³ Tal es el caso de la industria siderúrgica mexicana como se anota en Valdés Hernández Luis Alfredo, *Prospectiva y normatividad del medio ambiente para la industria siderúrgica nacional*, en *Contaduría y Administración*, núm. 202, julio-septiembre 2001, pp. 65-66.

empresas, pero si son erróneas también la pueden forzar a una salida prematura de su mercado.

En el caso de la estrategia de *copia*, ésta resulta apropiada en aquellas empresas cuya participación en el mercado es relativamente alta, pero que presentan un nivel tecnológico intermedio.¹⁹⁴ Este tipo de estrategia ha sido tan exitosa para el desarrollo y permanencia de las organizaciones que algunos países asiáticos y europeos (Japón, Corea, Taiwán, China, así como Irlanda¹⁹⁵ y Polonia) la han aplicado como eje motor de su política nacional en ciencia y tecnología, ya que les permite un rápido acceso hacia un alto nivel tecnológico industrial que finalmente sustentará su desarrollo nacional.

Para aplicar este tipo de estrategia es necesario que la organización cuente con un buen nivel de conocimiento, tanto de su producto como de su mercado, además de contar con un factor humano con las habilidades suficientes y necesarias (tecnología de proceso y operación) para efectuar acciones (conocidas actualmente como ingeniería inversa) en las que un producto existente en el mercado se copia y se mejora.

En México, un caso conocido en el sector metal-mecánico es el de la Compañía Fundidora del Norte S.A. (CIFUNSA),¹⁹⁶ localizada en la Ciudad de Saltillo; esta empresa se dedica a la fundición de monoblocks para automóviles. En 1983, el incumplimiento de la nueva normatividad por parte del sector automotriz le ocasiona una importante pérdida de competitividad en el mercado nacional porque fue considerada como un proveedor riesgoso por parte de sus clientes; por lo tanto, decide mediante una convocatoria abierta contratar la asesoría y consultaría de expertos, tanto nacionales como internacionales, en su área de competencia (fundición automotriz).

Dos tipos de empresas fueron ganadoras. Una nacional que llevó a cabo el diagnóstico de la tecnología de operación y de las necesidades de capacitación, donde el Tecnológico de Saltillo estuvo fuertemente involucrado. Como segunda empresa ganadora de la asesoría estaba TEKSID, empresa italiana que en el nivel mundial, entre otras áreas de interés, se dedica a la asesoría en las ramas de fundición, siderurgia, así como química, para lo cual tiene establecida y probada una metodología con las siguientes etapas:

¹⁹⁴ El nivel tecnológico intermedio implica que la organización mediante programas para la calidad, inicia adaptaciones y sustituciones en materias primas, diseño y especificaciones mínimas adecuadas debido a que se conoce el valor de uso del producto en el mercado; sin embargo en las modificaciones, todavía, se requiere de la participación del licenciador. Un liderazgo a nivel nacional es representativo de este nivel tecnológico.

¹⁹⁵ OPPENHEIMER, Andrés. *Cuentos chinos*. Plaza y Janés. México, 2005

¹⁹⁶ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *Improving productivity through technology assessment, Second International Conference on Productivity Research*, University of Miami, Miami Florida, USA, 1989.

1. En la primera etapa, la empresa asesora llega y ocupa todas las posiciones de la empresa receptora, incluyendo las gerenciales, mandos medios y operativas (con funciones técnicas); lo anterior con el fin de conocer totalmente a la organización, su sistema de transformación, así como su estructura organizacional. En el corto plazo, y como consecuencia del conocimiento adquirido acerca de la organización receptora, el personal de TEKSID toma todas las decisiones en la empresa.
2. En lo que podría llamarse la segunda etapa, las decisiones efectuadas por el personal de TEKSID son observadas y comentadas por el personal de CIFUNSA.
3. En el siguiente paso, los papeles se invierten y ahora el personal de CIFUNSA toma las decisiones y el de TEKSID las comenta.
4. En la última etapa, las decisiones sólo son monitoreadas por el personal de TEKSID desde su central en Italia.

Con este proceso de copia de algunas partes del sistema tecnológico, donde no sólo se copió, sino que además se mejoró sustancialmente los procesos, CIFUNSA recuperó su competitividad en el nivel nacional e inició su incursión en el mercado estadounidense con excelente resultados, llegando a competir con TEKSID en algunas licitaciones.

La recuperación de su competitividad industrial fue el resultado de diversas acciones que se consideran como parte del proceso de administración de un sistema tecnológico. La empresa, dados los resultados, decidió establecer un proceso de copia y asimilación de la tecnología, así como el establecimiento de un programa para la calidad basado en las innovaciones graduales (mejora continua) obtenida a través del establecimiento de más de treinta proyectos para la innovación.

En este ejemplo se puede apreciar la importancia de una buena selección de estrategia tecnológica ya que, como CIFUNSA, se puede pasar al siguiente nivel tecnológico por una buena planeación del sistema tecnológico. Una estrategia tecnológica que se alinea como elemento de apoyo a las estrategias organizacionales tiene una mayor probabilidad de aportar elementos de sustentabilidad y crecimiento a la empresa que aquellas que no lo hagan así.

Es necesario recordar que una mala selección en la estrategia tecnológica puede llevar a la empresa a la pérdida de su competitividad y, por ende, a su salida del mercado, por lo que, en realidad, las empresas deben considerar tener un portafolio de estrategias, en el que una de ellas tiene mayor peso que las otras.

La última de las tres estrategias tecnológicas básicas es la de *desarrollo*; ésta será adecuada en aquellas empresas cuya participación en el mercado y nivel tecnológico ostentado sean altos.

El término desarrollo se aplica, en la mayoría de las veces, a la investigación básica o aplicada que la organización debe llevar a cabo en áreas clave del sistema tecnológico, de tal manera que le permita a la organización mantener el liderazgo que ostentan en su mercado objetivo.

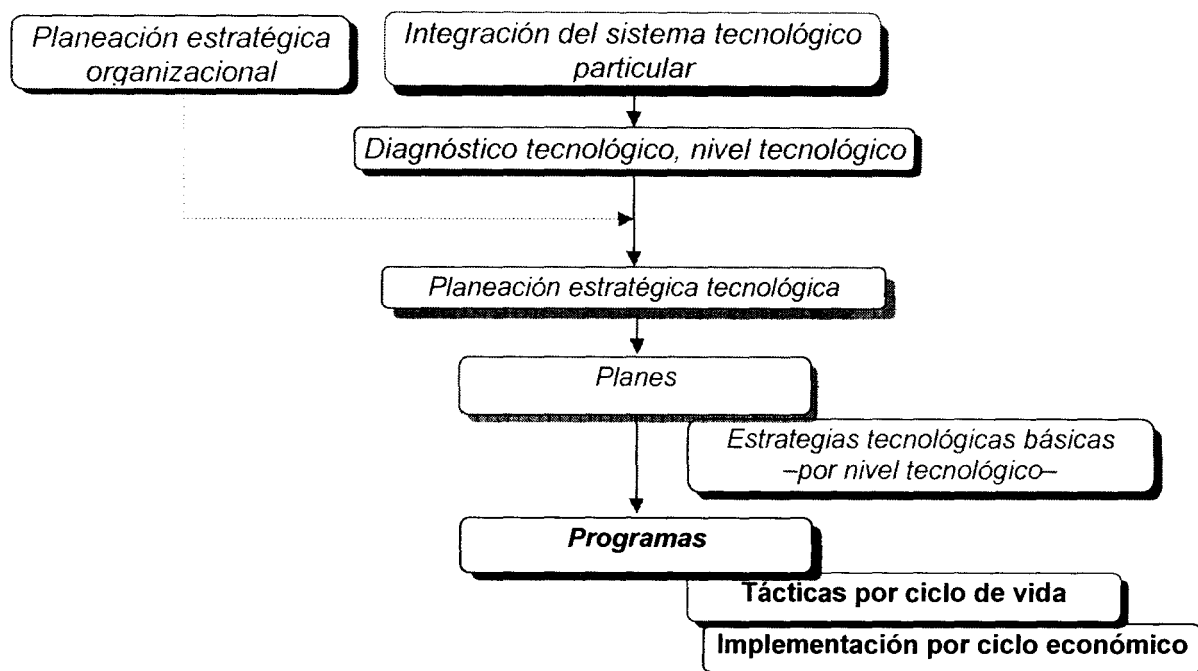
Ejemplo de esta estrategia se aprecia en la empresa Hojalata y Lámina, S. A. (HYLSA), que por muchos años continuó desarrollando mejoras tanto al proceso de reducción del mineral de hierro como al diseño de sus miniacerasías con el fin de mantenerse en un mercado internacional; un segundo ejemplo lo tenemos en la empresa Cuervo, S. A. de C.V., que mediante sus estudios de biotecnología orientados al crecimiento y madurez del agave azul le han permitido mantenerse como líder en el mercado nacional e incursionar en el extranjero.

Por otro lado, cuando la participación que la empresa tiene en el mercado disminuye, las estrategias propuestas son totalmente diferentes, ya que van desde la selección de un nicho de mercado (también llamado nicho tecnológico) hasta la del establecimiento de alianzas estratégicas con empresas que estén mejor posicionadas en el mercado meta.

Un caso que es digno de mención es la Sony Co., cuya estrategia tecnológica inicial, evidentemente con apoyo de su gobierno, fue la de copia (copia y mejora); posteriormente, pasa a una estrategia de desarrollo; actualmente, su estrategia es la de establecer alianzas estratégicas con pequeñas empresas o inventores que presenten productos adecuados a la imagen de Sony y que tengan potencial en sus mercados.

En la mayoría de los casos, no se debe pensar que cualquiera de las estrategias consideradas es la única opción. Es necesario considerar la posibilidad de establecer otras líneas de acción de manera complementaria; de hecho es conveniente desarrollar un portafolio de estrategias tecnológicas, pero es preciso hacer hincapié que esas acciones siempre estarán en función del nivel tecnológico que exista en cada una de las áreas por desarrollar y que la empresa tenga plena conciencia de esto.

3.7 Programas, acciones en un nivel táctico



Con base en las capacidades del sistema tecnológico de la empresa, hemos determinado las estrategias tecnológicas básicas y como paso posterior se hace necesario ligar esas acciones estratégicas con propuestas táctico-operativas.

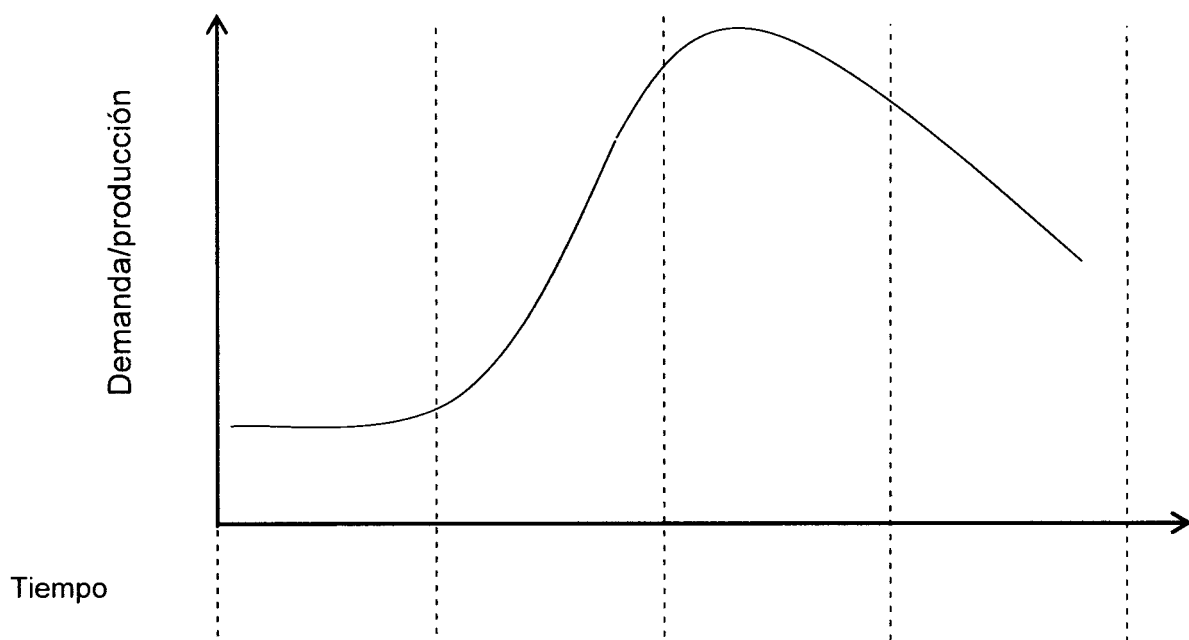
En administración, a las acciones pertenecientes al nivel táctico las reconocemos como programas, a partir de los cuales y de manera posterior se derivan los proyectos.

3.7.1 Establecimiento de programas por el análisis del ciclo de vida del producto

Dado que lo principal es desarrollar la competitividad de la empresa, de tal manera que permita a la empresa mantener de manera mínima o crecer de manera óptima en el mercado objetivo, las tácticas asociadas a estos objetivos las encontramos relacionando, en primer lugar, el ciclo de vida del producto con el tipo de tecnología por apoyar (véase figura 3.20).

El ciclo de vida de un producto tiene cuatro etapas: introducción, crecimiento, madurez y obsolescencia.

Figura 3.20
Énfasis en los estudios tecnológicos, de acuerdo con la fase de vida del producto.



| Etapa | Introducción | Crecimiento | Madurez | Obsolescencia |
|---------------------------------|------------------------------------|---|--|------------------------------------|
| Tipo de tecnología por apoyar | Producto | Proceso | Operación | Producto |
| Motivación del estudio | Necesidades del usuario | Expansión de la capacidad | Presiones sobre costos | Nuevas necesidades del usuario |
| Énfasis competitivo | Desempeño del producto | Diferenciación del producto | Costos | Desempeño del producto |
| Tipo de innovación predominante | Innovaciones radicales al producto | Innovaciones radicales al proceso | Innovaciones graduales en operación | Innovaciones radicales al producto |
| Tipo de línea de producto | Varias con diseños especiales | Al menos un producto maduro de alto volumen | Productos estándar | Con diseños especiales |
| Proceso productivo | Flexible e ineficiente | En transición hacia una mayor especialización | Intensivo en capital y de alta especialización | Flexible e ineficiente |
| Equipo | De propósito general | Islas de automatización | Especializado | De propósito general |
| Materiales | Uso intensivo de especializados | Algunos son especializados | Comerciales | Uso intensivo de especializados |
| Control organizacional | Informal | Por proyectos | Por estructuras formales y metas | Informal |

Fuente: Elaborado a partir de Abelardo Salazar, *Manual del Promotor de Proyectos de Desarrollo Tecnológico*, Fonei, abril, 1985; J. M. Veciana Verges, "Planificación estratégica de la innovación", *Management Today*, julio, 1986.

En la etapa de introducción de un producto en un mercado específico, el tipo de tecnología que se debe apoyar es la de producto, ya que precisamente es en esta etapa donde se determinan y especifican las características finales de los productos; esto se obtiene mediante la confrontación del producto en el mercado. Este tipo de conocimiento permite a la empresa tomar desde el inicio una posición favorable en el mercado objetivo.

Al pasar hacia la siguiente fase, denominada de crecimiento, cuya principal característica es que la demanda del producto presenta un crecimiento casi exponencial, apoyar los estudios referentes a la tecnología de proceso permitirá a la empresa tener identificados los procesos técnicos (sustentados en un conocimiento teórico) que le permitan iniciar la producción masiva del producto en el volumen demandado y que de manera confiable presente las características demandadas en el mercado de referencia.

La etapa de madurez tiene como característica principal que la demanda ha llegado a su máximo valor, por lo que en esta etapa la reducción en costos de operación será el elemento principal que le permitirá a la empresa mantener una cierta competitividad en el mercado, la cual estará en función de las habilidades y conocimientos aplicados en el proceso de transformación que presenten sus integrantes. Luego entonces, en esas condiciones la tecnología de operación es la que responderá de manera específica a las necesidades de la organización.

En la etapa conocida como salida u obsolescencia, el producto no posee las características para un mercado que ha evolucionado al cambiar sus necesidades, por lo que se hace necesario iniciar la etapa de mejora en el producto apoyando una vez más, de manera preferencial, la tecnología de producto con el fin de desarrollar nuevas características en nuestro producto, las cuales respondan a las nuevas exigencias del mercado. Cuando se agota la respuesta adecuada de un producto en un segmento específico del mercado la empresa debe proporcionar nuevos productos, pues esto le proporcionará la competitividad deseada.

En la figura 3.20 se puede observar que los cambios en la tecnología de equipo se encuentran presentes en todas las etapas, lo cual se debe a que el equipo necesario en la etapa del desarrollo de producto demandará diferentes características y capacidades técnicas de aquel que se necesite en la etapa de crecimiento y sobre todo en la madurez. Lo anterior se podría sustentar, tan sólo, por el escalamiento de la producción; sin embargo, como principal razón se tiene a las diferencias implícitas en las características del proceso de producción del producto mismo.

Lo anterior quiere decir que después de que se ha tomado la decisión de las estrategias tecnológicas básicas (compra, copia o desarrollo), a cada una de éstas se le debe asociar un tipo de tecnología por apoyar, dando así coherencia a las decisiones tomadas. Por ejemplo, una empresa que posea

un nivel tecnológico intermedio como estrategia básica definida tiene a la copia; sin embargo, todavía debe decidir qué parte del paquete tecnológico ha de copiar. Para tomar esa decisión, basándose en ciclo de vida del producto, se establece en qué etapa se encuentra; supongamos —una vez más— que en ese momento se localiza en la etapa de madurez, por lo que su programa tecnológico por desarrollar será la de copia en la operación (posiblemente orientada hacia la copia de mejores prácticas).

Sin que esta propuesta se llegue a considerar como determinante, su uso al menos permite orientar de manera coherente las acciones y actividades, disminuyendo así la incertidumbre propia de estos programas.

Por último, podemos agregar la consideración de que dada la actual turbulencia del entorno la duración de los ciclos de vida de los productos ha disminuido de manera considerable, lo cual hace que sea necesario un proceso administrativo tan dinámico que permita responder a las exigencias del entorno con una velocidad mayor a la que se presentan las nuevas exigencias. Así, una administración estratégica del sistema tecnológico será la herramienta adecuada.

3.7.2 Implementación del programa, por el análisis del ciclo económico

El haber establecido el tipo de tecnología por apoyar permite dar una mayor especificidad a las estrategias de compra, copia o desarrollo; sin embargo, como elemento de decisión falta determinar el tiempo¹⁹⁷ en que se deben implementar tales programas, así como en el que se deben esperar sus resultados a fin de permitir que éstos lleguen a convertirse en las innovaciones que la empresa necesita para su permanencia y crecimiento.

Es conveniente recordar que Schumpeter,¹⁹⁸ como uno de los representantes de la teoría de los ciclos económicos, consideró que las innovaciones y los empresarios eran las causas principales de los tres tipos de ciclos económicos a pesar a la discontinuidad con que aparecen.

La herramienta de que haremos uso son las curvas correspondientes a los ciclos económicos. Estos ciclos, como ya se indicó en el marco de referencia, muestran las etapas de crecimiento, estancamiento o decrecimiento de la economía en general; por otra parte, es posible aplicarlos de manera específica a diferentes segmentos industriales para obtener información de su comportamiento.

¹⁹⁷ Cooper consideró que la variable tiempo era fundamental en la obtención de las innovaciones.

¹⁹⁸ PADILLA Aragón Enrique, *Ciclos económicos y política de estabilización*, Siglo XXI, México 1967, p.p. 176-177.

Su aplicación se verá explicitada cuando analizamos los errores en que han incurrido diversos proyectos de desarrollo tecnológico e innovación. Para tal efecto, en el presente trabajo se analizará el proyecto Zinalco¹⁹⁹ desarrollado en 1977 por el Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Dicho proyecto tenía como objetivo desarrollar una aleación que sustituyera al aluminio en algunas de sus aplicaciones.²⁰⁰ Sólo después de años de investigación, en los que se desarrolló una aleación zinc-aluminio-cobre²⁰¹ que además contaba con la posibilidad de diferentes aplicaciones industriales, el proyecto y sus resultados se intentaron comercializar utilizando el concepto de paquete tecnológico donde se integraba el conocimiento teórico (proceso) y la experiencia adquirida hasta ese momento (operación); sin embargo, a pesar de que años atrás la industria de los perfiles arquitectónicos mostró en general gran interés en la citada aleación, pocas fueron las empresas que al final del proyecto mostraron interés en la transferencia.

De manera histórica, y considerando entre otras variables el ciclo económico específico para los precios del aluminio, podemos hacer las siguientes consideraciones:

- ✓ En la primera etapa del proyecto los precios eran altos y su tendencia era a la alza (curva con pendiente positiva).
- ✓ En el momento en que el proyecto se puso a la venta, los precios presentaban una tendencia a la baja (curva con pendiente negativa).
- ✓ Las empresas que pudieran haber estado interesadas en la compra del zinalco como un sustituto del aluminio, al visualizar la baja en los precios del aluminio, toman la decisión de no adquirir el paquete porque la relación riesgo-utilidad²⁰² dejó de ser atractiva.

Es posible que si los responsables del proyecto, para introducir el zinalco al mercado, hubieran considerado los tiempos establecidos por el ciclo económico del aluminio (precio vs tiempo), seguramente habrían contado con

¹⁹⁹ Zinalco, marca registrada a favor de la UNAM, que ampara una familia de aleaciones zinc-aluminio-cobre.

²⁰⁰ TORRES Villaseñor Gabriel, *Comportamiento mecánico de aleaciones Zn-Al; posibilidad de sustituir al Al*, en Memorias del Simposio Latinoamericano sobre el Aluminio en Latinoamérica, México, IIM-UNAM-OEA 1983, pp. 356-370.

²⁰¹ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *Consideraciones económicas y energéticas acerca de la aleación Zn-Al-Cu*, en Memorias del Simposio Latinoamericano sobre el Aluminio en Latinoamérica, México, IIM-UNAM-OEA 1983, pp. 371-378.

²⁰² La relación matemática conocida como precio justo o esperanza matemática establece que las utilidades estarán en función del riesgo o probabilidad de éxito. En este caso, en el que disminuyen las utilidades y la probabilidad de éxito permanece igual; la relación nos indica que el aceptar el paquete en esas condiciones no representa una buena decisión.

mayores elementos para decidir el tiempo de entrada del proyecto, lo que permitiría contar con una mayor demanda y así se habría facilitado, posiblemente, su comercialización.

En este proyecto se observa la conveniencia de llevar a cabo un estudio del ciclo económico (particular a la industria a la que pertenezca la empresa) con el fin de facilitar la decisión correspondiente al tiempo en que los programas deben introducir los desarrollos tecnológicos al mercado objetivo.

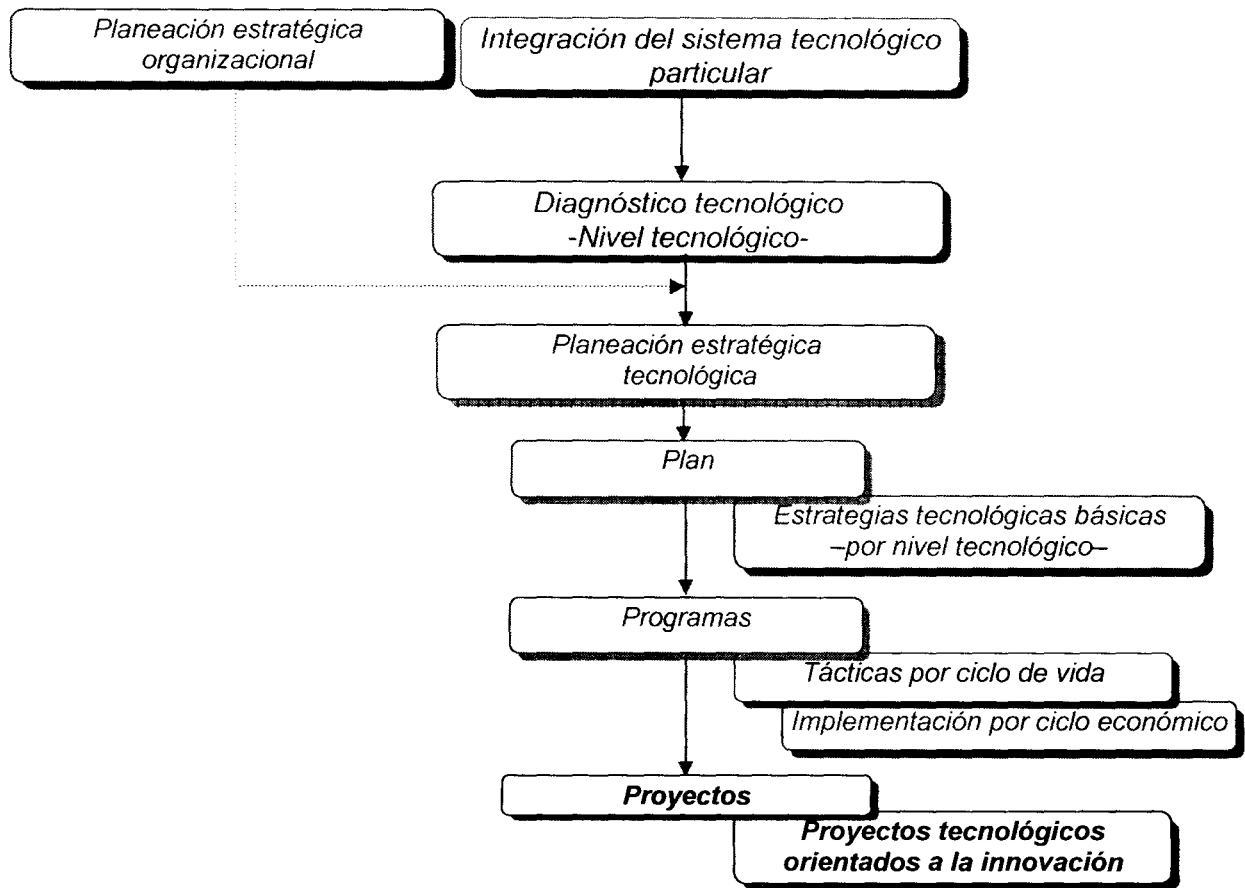
A manera de resumen acerca de las decisiones y la relación existente entre el plan tecnológico (compuesto por las estrategias) con sus respectivos programas, se presenta la figura 3.21.

Figura 3.21
Secuencia en la toma de decisiones, desde los planes hasta los programas tecnológicos

| | Primera Etapa | Segunda Etapa | |
|--------------------------|---------------------------------------|--|--|
| <i>Nivel de decisión</i> | <i>Estrategias tecnológicas</i> | <i>Programas tecnológicos</i> | |
| | ¿Qué hacer? | ¿Dónde? (Ciclo de vida) | ¿Cuándo? (Ciclo económico) |
| Tipo de decisión | Compra Copia Desarrollo | Producto Proceso Operación Equipo | Pendiente positiva Pendiente cero Pendiente negativa |

Fuente: Elaboración propia.

3.8 Proyectos, acciones en un nivel operativo



Al quedar establecidos los programas tecnológicos, el siguiente paso será desarrollar y evaluar los proyectos tecnológicos con orientación a las innovaciones necesarias para que la empresa pueda ser competitiva en su entorno.

3.8.1 Innovación

En la empresa, el objetivo de los proyectos tecnológicos son las innovaciones, por lo que primero estableceremos el concepto de innovación para lo cual haremos uso de los conceptos de Mayer-Marquis, Cooper, Schumpeter y Churchman.

La mayoría de los estudiosos del tema consideran que para que se de una innovación debe existir un elemento totalmente nuevo, que se encuentra implícito en los productos que se ofrecen; expresado de otra manera, es una nueva forma de satisfacer las necesidades de los clientes.

Mayer y Marquis²⁰³ con el apoyo de la National Science Foundation (NSF) estudiaron una serie de innovaciones exitosas y observaron que la mayoría de ellas presentaban las siguientes características en común.

- Inician por una demanda insatisfecha del mercado o por una oferta de nuevos productos que satisfacen de manera más amplia las necesidades existentes o latentes. A estas dos maneras de iniciar el proceso las denominaron el *jalón del mercado* y el *empuje de la tecnología*, respectivamente.
- No es necesario que presenten una secuencia desde investigación básica hasta la aplicada; por el contrario, un gran número de las innovaciones se da por la compra o copia de una parte o el total del sistema tecnológico.
- Sólo aquellos cambios en el sistema tecnológico que llegan y permanecen en el mercado se consideran innovaciones y las que no lo logran se les considera como desarrollos tecnológicos.
- De acuerdo con el impacto que causan en un entorno mundial, sectorial o empresarial, las clasificaron en innovaciones de sistemas radicales y graduales, respectivamente.

Esta última característica concuerda totalmente con las consideraciones que Joseph A. Schumpeter²⁰⁴ hace de las clases de ciclos económicos.

Posteriormente, Cooper²⁰⁵ desarrolla un trabajo en el que hace observaciones acerca de la importancia que tiene el tiempo como variable del proceso propuesto por Mayer y Marquis para las innovaciones exitosas; en dicho trabajo expone que el éxito no sólo se debe a la respuesta del *qué* y *cómo*, sino que además es fundamental su respuesta al *cuándo*. Es en esta propuesta que se hace la consideración respecto al tiempo en que se deben llevar a cabo las diferentes etapas del proceso con el objetivo último de estar presente en el mercado objetivo en tiempo, ya que de no ser así el desfase provocado dificultaría en gran medida la aceptación y difusión

²⁰³ MARQUIS, Donald G., *The anatomy of succesful innovations*, National Science Foundation, Technical Report, Vol. 69, núm, 17, 1969.

²⁰⁴ Schumpeter explica las tres clases de ciclos económicos más conocidos por medio de las innovaciones: los llama el "modelo tricliclico". Afirma que las innovaciones no todas son de la misma magnitud y por lo tanto los ciclos que producen pueden clasificarse de acuerdo con la duración de las innovaciones, en la forma siguiente: 1. Innovaciones que requieren largos periodos con ciclos de 40 a 70 años, o ciclos de Kondratieff; 2. Innovaciones de menor duración asociadas con los ciclos de 6 a 13 años, o ciclos de Juglar; 3. Innovaciones de pequeña duración asociadas con ciclos de 48 meses o ciclos pequeños de Kitchin. en PADILLA Aragón Enrique, *Ciclos económicos y política de estabilización*, Siglo XXI, México 1967, p.p. 176-177.

²⁰⁵ COOPER, R. G., *A process model for industrial new product development*, IEEE Transactions on Engineering Management, vol. EM 30, núm. 4, febrero 1983.

del producto en el mercado, lo que incrementaría los costos totales inherentes al proyecto orientado a la innovación, lo cual podría llegar a provocar el fracaso de la misma.

Cuando los proyectos de innovación no logran entrar y difundirse en el mercado se les consideran desarrollos tecnológicos. Esta reflexión es importante porque nos indica que para que se den las innovaciones es necesaria la existencia de un ente capaz de comercializar el producto o proceso en un mercado específico, generalmente dicho ente es una empresa.

El citado proyecto Zinalco sirve de ejemplo a estas consideraciones, pues en gran medida el fracaso en su comercialización se debió a que no entro al mercado en un tiempo adecuado y quedó finalmente como un mero desarrollo tecnológico universitario.

Como especulación final, se tiene que las universidades e institutos de investigación sólo podrán transformar sus investigaciones o desarrollos tecnológicos en innovaciones cuando las puedan introducir y difundir en el mercado; sin embargo, esta actividad queda fuera de las actividades sustantivas universitarias, por lo que en estas instituciones se hace necesaria de manera forzosa una vinculación adecuada con las empresas con el fin de lograr la última etapa del proceso en estudio, es decir, el paso de desarrollo tecnológico a innovación tecnológica exitosa.

Retomando el enfoque de sistemas, podemos decir que una innovación se da cuando *cualquier* cambio en el sistema se ve reflejado en las características del producto, que el mercado acepta y permite su difusión. Dichos cambios se pueden dar en ámbitos técnicos, administrativos, financieros, de mercadotecnia y aun en aquellos que son inherentes al factor humano de la empresa.

La clasificación de las innovaciones que proporcionan Mayer y Marquis permite la reflexión acerca de los programas para la calidad en las empresas —donde lo que se busca es la mejora continua— y se pueden considerar como parte del proceso para la administración del sistema tecnológico de la empresa; esta diferencia se hace básicamente porque la mejora continua es en sí una innovación gradual.

Por lo tanto, los programas para la calidad en las empresas deberían de estar bajo la responsabilidad de la gerencia o dirección encargada del sistema tecnológico.

3.8.2 Proyectos tecnológicos para la innovación

Con los proyectos tecnológicos orientados a la innovación²⁰⁶ llegamos al nivel táctico del proceso administrativo para el sistema tecnológico en las organizaciones. Luego entonces, el proyecto tecnológico para la innovación es la unidad elemental en el proceso sistemático y racionalizado de decisiones en materia del sistema tecnológico de la empresa.²⁰⁷

Un proyecto tecnológico orientado a la innovación está encauzado, en primer lugar, por la estrategia tecnológica y para su conformación posterior está acotado por los programas tecnológicos del ciclo de vida y ciclo económico, los que le permiten establecer objetivos específicos y le determinan su tiempo de desarrollo.

El proyecto, en sí, debe ser considerado como una serie de actividades y tareas que tienen un objetivo específico (las innovaciones) que debe ser logrado con ciertas especificaciones; además, cuenta con fechas de inicio y término. Generalmente se le asignan recursos económicos limitados y utiliza los otros recursos con los que la empresa cuenta.²⁰⁸

3.8.2.1 La formulación del proyecto para la innovación y sus elementos

El proyecto se prepara a través de un proceso de aproximaciones sucesivas (la exploratoria o de prefactibilidad, la preliminar y la final). En cada una de estas etapas se van precisando los factores que inciden en la viabilidad tecnológica, económica y de mercado del proyecto mismo; mediante información cada vez más detallada, se reduce el riesgo de un fracaso. Sin embargo, este proceso implica que los costos por la obtención de esa información se incrementan a medida que se busca e integra nueva información.²⁰⁹

De acuerdo con el Banco Mundial y la mayoría de las instituciones financieras del país, un proyecto se integra por cinco apartados básicos; en la presente propuesta cada uno de ellos nos debe dar la información suficiente y necesaria para disminuir la alta incertidumbre asociada a cualquier proyecto de innovación.

²⁰⁶ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, Rangel Jiménez Miguel Ángel, Martínez Frías Héctor Francisco, *Proyectos tecnológicos para la innovación y su administración*, en memorias del Simposio Internacional de Ciencias Empresariales, Varadero Cuba, septiembre 2004.

²⁰⁷ Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), *Guía para la presentación de proyectos*, Siglo XXI, México 1982.

²⁰⁸ KERZNER Harold, *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*, John Wiley & Sons, New York, 1997.

²⁰⁹ SOTO Rodríguez Humberto, Espejel Zavala Ernesto, Martínez Frías Héctor F., *La formulación y evaluación técnico económica de proyectos industriales*, FONEI-Banxico, México 1981.

A continuación, se presenta un listado con una breve descripción de lo que se espera en cada uno de los apartados.

- a) Aspectos del mercado. En este apartado, la información se orienta a describir la relación existente entre el mercado objetivo y el producto o mejora por desarrollar como innovación. El concepto que se hace del mercado es en un sentido amplio. Es necesario poner especial énfasis en aquellos datos que permitan visualizar el impacto económico que la innovación en estudio pudiera tener sobre la empresa.

Como información mínima se consideran las características y usos actuales, además de los deseables, del producto y sus posibles sustitutos y sucedáneos, además de los complementarios. Por otra parte, es necesario contar con datos acerca de su producción y demanda en volúmenes actuales e históricos, en su mercado meta y en el de la competencia.

La información descrita se considera apropiada para proyectos industriales. Para adecuarla a los proyectos de innovación, será necesario orientarla de acuerdo con la fuente inicial del proyecto mismo, es decir, tendremos que establecer si el origen del proyecto lo proporcionan, de manera básica, conceptos técnicos y, por lo tanto, lo que se busca es introducirlo en un segmento específico de mercado; a lo anterior, Marquis lo denominó *empuje de la tecnología*. Por otro lado, lo que puede dar origen al proyecto son las necesidades no satisfechas de un segmento específico del mercado y lo que se busca es empatarlas con un producto (o proceso) nuevo o rediseñado; a este origen se le conoce como *jalón del mercado*.²¹⁰

Los datos recabados nos deberán informar acerca de los posibles ingresos económicos que el proyecto puede generar; sin embargo, es necesario considerar que cuando esto no sea posible se deben identificar las posibles sinergias que se pueden dar al interior de la empresa.

Por otro lado, esta sección deberá proporcionar información estratégica acerca de las posibles reacciones de la competencia,²¹¹ de tal manera que permita a la empresa establecer acciones orientadas a la protección del producto (como pudieran ser patentes, marcas, contratos tecnológicos, entre otras acciones) en el segmento de mercado establecido.

²¹⁰ MARQUIS, op cit.

²¹¹ Fondo Nacional de Estudios y Proyectos (FONEP), *Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión*, FONEP-NAFINSA, México 1984.

Una integración no adecuada de este apartado es la principal causa de fracasos en proyectos para la innovación.²¹²

- b) Aspectos técnicos. En esta sección se contesta la pregunta ¿cómo se hace?, pues una vez que se conocen las características deseables en el producto o proceso se hace obligatorio proporcionar la información necesaria y suficiente acerca de cómo se desarrollaran esas características mediante el proceso indicado.

La definición de un proceso específico nos lleva a establecer tipo y cantidad de recurso humano, materias primas necesarias y sus posibles proveedores, localización de la planta o lugar donde se procesará, su distribución y la transportación (tanto de la materia prima como del producto terminado); por otro lado, el diseño del proceso estará en función de la capacidad de operación requerida.

Con los datos recabados, básicamente se busca dar información acerca de los costos fijos y variables del proyecto en estudio. Además, se presenta información acerca de patentes y marcas que entran en juego, ya sea por invasión o para su posible registro.

La estructura de este apartado se determina a partir del tipo de estrategia (compra, copia o desarrollo) y programa (ciclo de vida y económico) del que proviene el proyecto y su integración es de gran importancia, ya que es en este apartado donde fundamentalmente se determina la factibilidad de los proyectos para la innovación en estudio.

- c) Aspectos económicos financieros. Este apartado permite analizar el comportamiento esperado del proyecto dándole un significado en unidades económicas. A partir de la información recolectada en los dos apartados anteriores, se desarrollarán los presupuestos de ingresos y egresos, así como de los requerimientos de inversión.

En la elaboración de este apartado se aplican los principios de la contabilidad general debido a que en la empresa cualquier actividad económica repercute en su estado patrimonial y en la disponibilidad de sus recursos y, por lo tanto, en sus niveles de rentabilidad.

Cuando el proyecto requiere de inversión, las entidades financieras son las más interesadas en la información que este apartado pudiera

²¹² HORESH R. y J. Y Kamin; "How the costs of technological innovation are distributed over time" Research Management, march-april 1983, en *La ciencia y la tecnología, usos y restricciones en los países en desarrollo, el caso de la transferencia de tecnología de Zinalco*, Tesis de Maestría en Administración (Organizaciones), UNAM, FCA, 1987, Luis Alfredo Valdés Hernández.

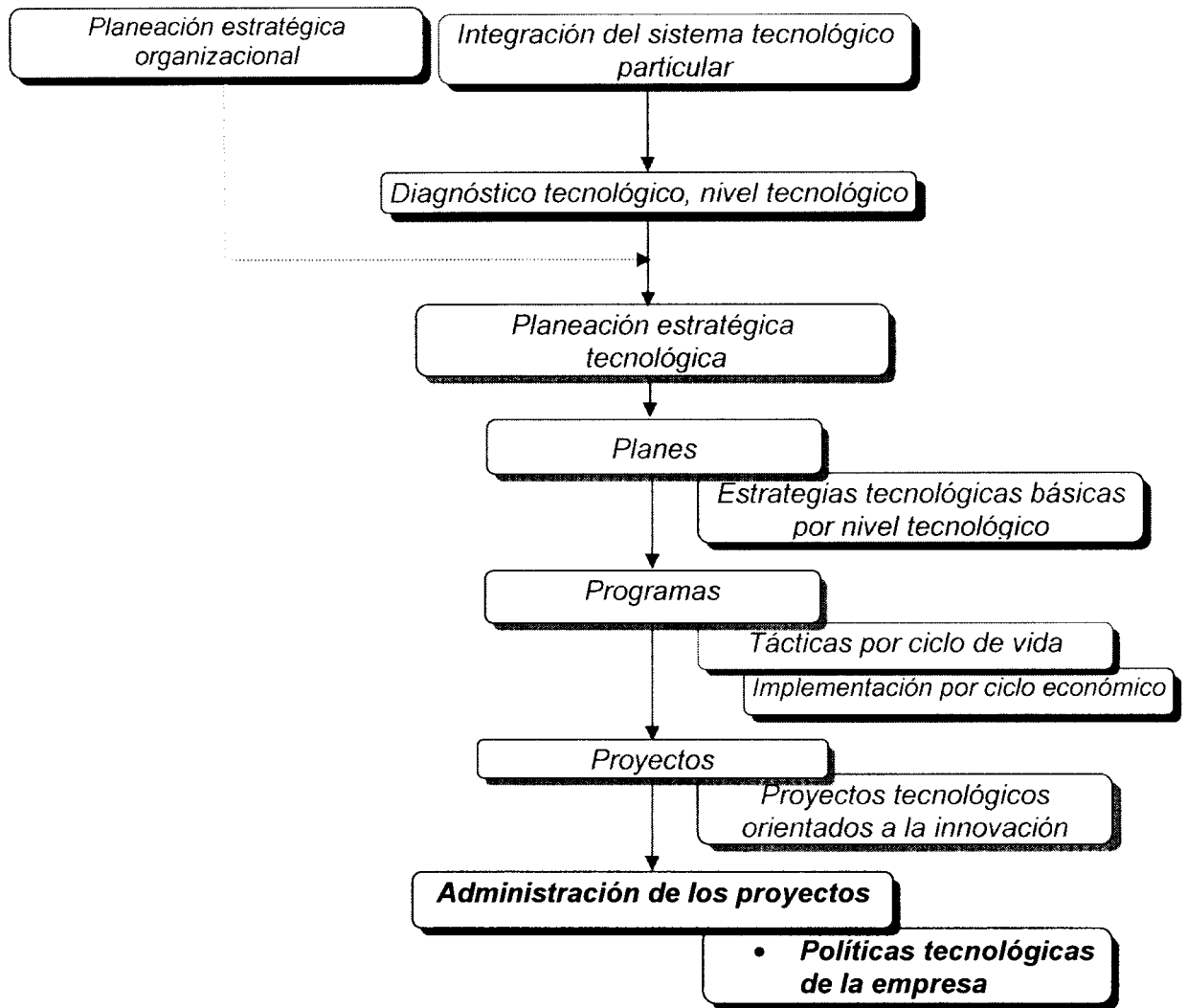
ofrecer. Las herramientas contable-financieras generalmente utilizadas son estados proforma (Estado de Pérdidas y Ganancias, Origen y Aplicación de Recursos, Balance General), índices financieros, tasa interna de retorno, valor actual neto y de manera más reciente el cálculo del EVA.

Sí bien este apartado es importante en la evaluación integral de cualquier tipo de proyecto, su aplicación unilateral y con un enfoque limitado a los resultados económicos por los entes financieros de primer piso ha frenado mucho el desarrollo de los proyectos para la innovación.

- d) Aspectos administrativos. En este apartado se propone un procedimiento por seguir para la implementación exitosa del proyecto. Como principales herramientas administrativas por utilizar se tiene, por una parte, el establecimiento de una gráfica de Gantt que permite la identificación de las actividades por desarrollar y sus responsables, así como el tiempo en que se han de desarrollar cada una de ellas; por otra, la aplicación de herramientas como Program Evaluation Review Technique (PERT) o Control Path Method (CPM) permite desarrollar la ruta crítica para las actividades del proyecto determinando tiempos estimados y sus costos asociados en cada una de las diferentes posibilidades.
- e) Evaluación costo-beneficio, social o de impacto ecológico. Este apartado tiene como objetivo poder observar el impacto que el proyecto tendrá en la comunidad, tomando en consideración aspectos sociales —como derrama económica directa e indirecta—, número de empleos directos e indirectos que se crean, número de familias beneficiadas, número de empresas proveedoras desarrolladas, demanda de servicios generada; con respecto a los aspectos ecológicos se desea saber qué impacto tendrá en las especies vivas, animales o vegetales, así como en su entorno natural considerando los recursos acuíferos y del terreno —por su composición— que quedan dentro de límites físicos del proyecto.

Se puede decir que la formación de los proyectos para la innovación, en términos generales, presenta más similitudes que diferencias con los proyectos de inversión o industriales; sin embargo, su mayor diferencia estriba en la forma de evaluación que se les debe efectuar debido, básicamente, al nivel de incertidumbre que conlleva el proceso desde la idea y su desarrollo tecnológico hasta la innovación propiamente dicha.

3.9 Administración por proyectos tecnológicos, herramientas



Al término del establecimiento de los planes-programas-proyectos, se contará con una cantidad considerable de proyectos tecnológicos, por lo que el administrador de la tecnología debe conocer y aplicar las herramientas necesarias para establecer una exitosa administración de esos proyectos y llevarlos hasta el nivel de innovación.

3.9.1 Administración de los proyectos

La administración de los proyectos incluye un proceso administrativo, es decir, una planeación, organización, dirección y control de los mismos. La presente propuesta se ha orientado a establecer las diferencias con los proyectos de inversión, definiendo las herramientas necesarias para una administración exitosa de proyectos orientados a la innovación.

Cuatro son los elementos que actualmente se consideran como parámetros de desempeño en la administración de proyectos: tiempo, costo, diseño y satisfacción del cliente. Para considerar a un proyecto exitoso,²¹³ forzosamente debe cumplir con esos parámetros; al término, además, se consideran los siguientes puntos: la recomendación de los clientes, que se halla llevado a cabo con el mínimo de cambios y que en su desarrollo se halla creado el mínimo de entropía en el sistema organizacional existente, incluyendo la cultura organizacional (segundo vector).

3.9.2 Políticas tecnológicas de la empresa

El proceso administrativo del sistema tecnológico en las empresas demanda establecer políticas tecnológicas orientadas a proteger y acrecentar el acervo tecnológico existente o en vías de desarrollo; es por esta razón que entre otras actividades se debe considerar a los contratos tecnológicos como una herramienta fundamental.

Estos contratos llevan de manera implícita una transferencia tecnológica y no sólo se contemplan en la compra de tecnología; de hecho son fundamentales para la copia y desarrollo de algunas partes del sistema tecnológico, ya sea que se lleve a cabo de manera interna o por cooperación con otras organizaciones.

La administración del sistema tecnológico en las organizaciones receptoras deberá usar estos contratos como elemento de control para asegurar la transferencia exitosa, en la que la asimilación se encuentra de manera implícita, de los sistemas tecnológicos.

No existe una estructura típica para los contratos tecnológicos; sin embargo, y dado que su objetivo básico es la transferencia y asimilación del sistema tecnológico permitiendo una adecuada protección del acervo tecnológico de la empresa, se ponen a consideración tan sólo aquellos apartados que son comunes a la mayoría de estos contratos.

Concesión. En este apartado se debe definir con exactitud lo que el otorgante proporciona en concesión al receptor; además, debe quedar de manera explícita el derecho que tiene éste a utilizar determinados elementos tecnológicos (procesos de transformación, uso y venta de productos, patentes, etcétera) objetos de la concesión. Cuando así sea el caso, en este apartado deberá establecerse de manera clara que el otorgante no está vendiendo su paquete tecnológico, sino que sólo concede el derecho de usarla al receptor sin cambiar el poseedor de esa tecnología. Una mala redacción de este apartado puede llevar a costosas confusiones y al fracaso del proyecto mismo.

²¹³ KERZNER Harold, *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*, John Wiley & Sons, New York, 1997.

Servicios de soporte. En primer lugar se consideran los servicios auxiliares necesarios para poner en marcha al sistema tecnológico en cuestión; en segunda instancia están aquellos servicios, como pudieran ser el mantenimiento predictivo, preventivo y el correctivo, que se utilizarán para que el sistema tecnológico mantenga el desempeño establecido. En algunos contratos, los servicios de capacitación se incluyen en esta sección; sin embargo, es recomendable que como receptor del sistema tecnológico, la capacitación se incluya en un apartado especial correspondiente al programa de asimilación del sistema tecnológico. Generalmente, la negociación inherente a los costos derivados de estos servicios se lleva a cabo de manera separada porque no se contemplan en el pago de la concesión.

Confidencialidad. Este apartado es fundamental, pues la información que se transmite es la responsable del incremento en la competitividad de la empresa. Si esta información llegara a difundirse de manera indiscriminada, su valor como elemento para la competitividad se vería disminuido drásticamente al igual que el resultado esperado. Debido a lo anterior, esta cláusula se aplica a la empresa receptora y ésta a su vez se la transmite al personal involucrado en el proceso de transferencia y asimilación; en caso de incumplimiento se puede llegar a procesos penales. Es de vital importancia el establecimiento de los límites de este apartado ya que, si bien es básico que la información estratégica de los aspectos técnicos no salga del ámbito de aplicación, también es cierto que no se debe limitar su acceso y transmisión en la empresa receptora, sobre todo cuando es para su uso y desarrollo de nuevos conocimientos.

Pagos. En esta sección se deben especificar de manera clara las cantidades económicas que el receptor deberá pagar al proveedor del sistema por la concesión otorgada, indicando el número de pagos y cantidades involucradas en cada uno, el lugar donde se ha de realizar cada pago, moneda en que han de realizarse los pagos (aun cuando la legislación mexicana contempla que tan sólo se pueden hacer pagos en moneda mexicana corriente), periodo de gracia, pagos por penalidades e intereses ocasionados por desviaciones en los resultados. Cuando en este apartado se localizan tanto las regalías como el monto, deberán estar especificados de manera clara, a fin de evitar confusiones, la fuente, el lugar y fecha de pago de éstas.

Impuestos. Entre las consideraciones por tomar en cuenta al redactar/negociar/aceptar el contrato de concesión-transferencia están todas aquellas referentes al manejo de los impuestos generados por el desarrollo del proyecto mismo. La retención de impuestos en transacciones internacionales debe quedar especificada de manera clara para ambas partes, además del cómo y cuándo y se llevará a cabo el pago de los mismos.

Garantías tecnológicas. Este apartado busca proteger al sistema tecnológico en proceso de transferencia. Por protección se entiende el acto bilateral de respeto a la concesión pactada; es decir, tanto el proveedor como el receptor se ajustarán a las características técnicas, normatividades y especificaciones

técnicas, así como a los tiempos establecidos que fueron considerados en la transacción inicial. Cualquier cambio en éstas deberá ser de común acuerdo, aceptando por escrito las posibles consecuencias de las mismas. En nuestro país, dentro de los programas de Nafinsa para el desarrollo tecnológico, se contempla un seguro para establecimiento de garantías tecnológicas en los contratos de este tipo. El incumplimiento de algún inciso o característica del contrato considera penalidades económicas cuyo monto va de acuerdo con el daño ocasionado. A las garantías que se ofrecen como parte del acuerdo se les puede considerar como puntos de referencia durante el proceso de control de la transferencia misma.

Propiedad industrial e intelectual. Dependiendo de la estrategia de origen y del programa tecnológico que acota al proyecto en proceso de transferencia, en el contrato respectivo se deben considerar diversos aspectos de los elementos de la propiedad industrial e intelectual; por ejemplo, debe quedar claramente especificado el derecho que le asiste al receptor de que al utilizar el sistema tecnológico podrá invadir el ámbito de ciertas patentes, además de hacer referencia a ciertas marcas propiedad del proveedor, así como el derecho de utilizar manuales y programas de cómputo especializados, los cuales deberán estar bajo registro autoral apropiado. Los elementos fundamentales por considerar en las patentes y marcas son existencia y antigüedad del registro, así como la aplicación de la territorialidad. Es conveniente considerar que, a pesar de tener los registros marcados, existe la posibilidad de que un tercero utilice el sistema tecnológico en cuestión sin permiso del proveedor y, por lo tanto, ocasionar un daño considerable tanto al proveedor como al receptor que establecieron una relación legal.

Mejoras. Existen fuertes motivaciones por ambas partes (proveedor y receptor) para la colocación de recursos orientados a la mejora del producto tecnológico; es por ello que en el contrato se deberá especificar qué se entiende por mejora y de qué manera se reconocerán éstas, como pudiera ser de manera compartida o que pertenezcan a quien las desarrolló, pero con opción de compra a la contraparte. En la mayoría de los casos, el proveedor tecnológico pretenderá que las mejoras le pertenezcan. Por ejemplo, al Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA) la Central de Abastos (CEDA) le solicitó que desarrollara un proyecto para eliminar los desechos de legumbres y hortalizas que esa Central genera, el PUMA abre una convocatoria y se presentan diversos proveedores: una alternativa era un proveedor proveniente de los Estados Unidos de Norteamérica, su propuesta era que mediante la acción de una bacteria, cuya cepa era de su propiedad, se obtendría el humus orgánico a partir de los desechos y en la presentación del proyecto se le cuestionó a quién se reconocerían las posibles mejoras y la propiedad intelectual; su respuesta inmediata fue que la tecnología era de su propiedad, que ya estaba probada en el norte de los Estados Unidos de Norteamérica y que de existir cualquier mejora esta pasaría a ser de su propiedad; fue así que de una manera abrupta terminó su presentación y la posible relación tecnológica. La capacidad de negociación

de esta cláusula se verá incrementada por el nivel del conocimiento del paquete tecnológico.

3.9.3 Financiamiento

Una vez seleccionados los proyectos para la innovación, los cuales desarrollará el administrador del sistema tecnológico como tarea fundamental, es necesario, conseguir los fondos necesarios para llevarlos a cabo, por lo que el conocimiento de las alternativas que el sistema financiero nacional presenta para tal fin se torna fundamental.

3.9.3.1 El financiamiento de los proyectos para la innovación²¹⁴

Es necesario reconocer que todo financiamiento de recursos económicos debe ser compatible con las características de la actividad a la cual esté dirigido (en este caso, los proyectos tecnológicos orientados a la innovación); este principio básico de adecuación entre medio y fines es de suma importancia, ya que cualquier discrepancia entre ambos puede comprometer el éxito de la actividad y la recuperación de los recursos empleados (financiamiento).

Dicho de otra manera, la innovación exige esfuerzos y obliga a asumir riesgos que deben ser recompensados. Por lo tanto, deben existir estímulos que induzcan la reasignación de recursos de aplicaciones poco eficaces a otras que lo son más, y así se desarrollen nuevos y mejores productos y procedimientos. Aquí se puede ubicar adecuadamente la función del financiamiento (entendido como rédito, capital de riesgo, subvención o cualquiera otra forma de aporte de recursos económicos) como una forma de dicho estímulo.

La innovación no debe ser vista como un fin por sí mismo, sino que debe reflejarse en beneficios económicos para la empresa y para el país.

Es necesario tomar en consideración que un esquema de financiamiento para la innovación, adecuadamente estructurado, debe contemplar entre otras cosas:

- Darle la debida importancia al mercado potencial de cada innovación que se pretenda desarrollar; este factor permitirá definir criterios de selección, además de que podrán establecerse con mayor certidumbre las condiciones de recuperación de recursos.

²¹⁴ VILLASEÑOR González Jesús, *El financiamiento del desarrollo tecnológico en las empresas*, mimeo, documento inédito, Fondo de Equipamiento Industrial.

- Estar integrado por una gama amplia de instrumentos que le permitan empatar el tipo de financiamiento (crédito, subvención, capital de riesgo, etc.) con el proyecto y riesgo involucrados.
- Acompañar el financiamiento con asistencia técnica y seguimiento, lo que implica la existencia de personal especializado en estas labores.
- Asumir y alentar la adopción de riesgo por parte de los empresarios en la medida que, por las características que asume, el esfuerzo de la innovación implica una recompensa.
- Inducir a la empresa para que sus innovaciones sean permanentes y organizadas, lo que además de significar ventajas para la propia empresa, le permitirá una vinculación idónea y una identificación clara del proyecto con aquellos agentes que puedan servir como fuentes de recursos.

Dentro de las entidades financieras a las que se les puede considerar como fuente de financiamiento hacia los proyectos para la innovación en las empresas, se encuentran:

1. Nacional Financiera, SNC. (Nafinsa)²¹⁵

Nafinsa cuenta con un programa para apoyo a la innovación en las empresas:

a) Apoyo a emprendedores.

El “Programa de Apoyo a Emprendedores” tiene como objetivo principal el identificar proyectos de emprendedores, evaluar su viabilidad y buscar los apoyos financieros necesarios para garantizar su implementación, mediante la formación de “Inversionistas “Ángeles” y la aplicación de diversos apoyos financieros complementarios (fondos de participación que aportan recursos en calidad de asociación en participación), contribuyendo de esta manera a fomentar el espíritu emprendedor y la generación de empleos en el país. El alcance es sólo en territorio mexicano. Se busca apoyar tanto a empresas nuevas como empresas ya establecidas, que cuenten con proyectos productivos innovadores.

2. Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C. (Bancomext)²¹⁶

²¹⁵ <http://www.nafin.com/potalnf/?action=content§ionID=5&catID=527&subcatID=551> ; 29/06/2007

²¹⁶ <http://www.bancomext.com/Bancomext/portal/portal.jsp?parent=5&category=5&docume...> ; 29/06/2007

Los apoyos de esta institución se orientan a las empresas exportadoras, el programa que tiene para apoyo de las innovaciones es:

a) Programa de asistencia Técnica (PAT)²¹⁷

En este programa Bancomext podrá apoyar el sector empresarial encauzando recursos hasta por un 50% del costo total de la asistencia, sin exceder del equivalente en moneda nacional de 20 mil USD. Por empresa sujeta de apoyo.

Se apoya a las empresas con el fin de incrementar su productividad así como la calidad de los productos, considerando entre otros aspectos:

- Asimilación y/o adaptación de tecnología.
- Mejoras al lay-out de planta.
- Diseño o rediseño de producto.
- Diseño o rediseño de empaque y embalaje.
- Automatización de procesos.
- Mejora en la operación de quipos.

Con respecto a las normas o estándares Internacionales, se apoya a las empresas en forma individual o grupal, para el cumplimiento de normas o certificaciones necesarias para participar en el mercado internacional tales como: FDA, ITU, HACCP, UL, PUNTO VERDE, CE MARKING, S-MARK, FIMKO, NRTL, AS, QS, VDA, NOM, GS MARDK, etcétera. Así como de las pruebas de laboratorio necesarias para el desarrollo de un programa de asistencia técnica o vinculadas al cumplimiento de una norma o certificación internacional.

En los casos de cumplimiento de normas o certificaciones internacionales los recursos se otorgarán en forma de reembolsos, contra la presentación del certificado correspondiente.

3. Consejo Nacional de Ciencias y Tecnologías (CONACYT)²¹⁸

Es a través de establecimiento de fondos para la investigación que el CONACYT interactúa tanto con las secretarías de estado, los gobiernos estatales y las entidades federales, como con las instituciones de ámbito académico y científico y las empresas privadas que integran el sistema científico-tecnológico de México.

²¹⁷ <http://www.cniv.org.mx/programas/pat.htm>

<http://www.cniv.org.mx/programas/terminos.htm>

²¹⁸ <http://www.conacyt.mx/aps/FormatoImpresión.aspx> ; 19/06/2007

<http://www.conacyt.mx/Fondos/FondosMixtos.html> ; 19/06/2007

El objetivo de los fondos es el otorgamiento de apoyos y financiamientos para actividades directamente vinculadas al desarrollo de la investigación científica y tecnológica; becas y formación de recursos humanos especializados; realización de proyectos específicos de investigación científica y modernización, innovación y desarrollos tecnológicos, divulgación de la ciencia y la tecnología; creación, desarrollo o consolidación de grupos de investigadores o centros de investigación, así como para otorgar estímulos y reconocimientos a investigadores y tecnológico, en ambos casos asociados a la evaluación de sus actividades y resultados.

Los Fondos CONACYT se clasifican en:

- Fondos sectoriales
- Fondos Mixtos
- Fondo Institucional

*Fondos Sectoriales*²¹⁹

Los Fondos Sectoriales son fideicomisos que las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal conjuntamente con el CONACYT pueden constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente. Sus objetivos son:

- Promover el desarrollo y la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas en beneficio de los sectores.
- Canalizar recursos para coadyuvar al desarrollo integral de los sectores mediante acciones científicas y tecnológicas.

Estos fondos están dirigidos a las universidades e instituciones de educación superior públicas y particulares, centros, laboratorios, empresas públicas y privadas y demás personas que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas que puedan brindar soluciones científicas y/o tecnológicas a las problemáticas de los sectores.

Fondos Sectoriales constituidos

Fondo Sectorial de Investigación para el desarrollo Aeroportuario y la Navegación
Área ASA-CONACYT

Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía
CFE-CONACYT

²¹⁹ http://www.conacyt.mx/Convocatorias/Covocatoria_FondosSectoriales.html ; 19/06/2007
<http://www.conacyt.mx/Fondos/FondosSectoriales.html> ; 19/06/2007

Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo sobre el Agua
CNA-CONACYT

Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación
Tecnológica Forestal CONAFOR-CONACYT

Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico para el Fomento de la
Producción y Financiamiento de Vivienda y el Crecimiento del Sector
Habitacional
CONAVI-CONACYT

Fondo Sectorial de Investigación en Materias Agrícola, Pecuaria,
Acuacultura, Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos
SAGARPA-CONACYT

Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo
INMUJERES-CONACYT

Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el desarrollo Económico
ECONOMÍA-CONACYT

Fondo Sectorial de Investigación para el Desarrollo Social
SEDESOL-CONACYT

Fondo de Investigación y Desarrollo
SEGOB-CONACYT

Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo en Ciencias Navales
SEMAR-CONACYT

Fondo Sectorial de Investigación Ambiental
SEMAR-CONACYT

Fondo Sectorial de Investigación para la Educación
SEP-CONACYT

- Convocatoria de la Subsecretaría de Educación Básica (SEB) SEP/SEB-CONACYT.
- Convocatoria de Investigación Básica SEP-CONACYT
- Convocatoria de la Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal (AFSEDF) SEPAFSEDF-CONACYT

Fondo Sectorial de Investigación S.R.E.-CONACYT
SRE-CONACYT

Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social
SSA/IMSS/ISSSTE-CONACYT

*Fondos Mixtos*²²⁰

Los Fondos Mixtos son un instrumento de apoyo para el desarrollo científico y tecnológico estatal y municipal, a través de un Fideicomiso constituido con aportaciones del Gobierno del Estado o Municipio y el Gobierno Federal a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Tienen como objetivos:

- Permitir a los gobiernos de los estados y a los municipios destinar recursos a investigaciones científicas y a desarrollos tecnológicos, orientados a resolver problemáticas estratégicas, especificadas por el propio estado, con la coparticipación de recursos federales.
- Promover el desarrollo y la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas de los estados/municipios.
- Canalizar recursos para coadyuvar al desarrollo integral de la entidad mediante acciones científicas y tecnológicas.

En estos fondos son sujetos de apoyo las instituciones, centros, laboratorios, universidades y empresas públicas y privadas, así como personas que se encuentran inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECyT). Sus modalidades de propuestas son:

- Investigación aplicada
- Desarrollo Tecnológico
- Fortalecimiento de Infraestructura
- Difusión y Divulgación
- Creación y consolidación de Grupos y Redes de Investigación
- Proyectos integrales

Actualmente están constituidos fondos mixtos con 32 estados de la república Mexicana.

*Fondo Institucional*²²¹

Este fondo esta encaminado hacia el desarrollo de investigación científica de calidad, a la formación de profesionales de alto nivel académico en todos los grados, poniendo énfasis en las áreas estratégicas y dando impulso a

²²⁰ http://www.conacyt.mx/Fondos/Mixtos/Convocatoria_FondosMixtos.html ; 19/06/2007

²²¹ http://www.conacyt.mx/Fondos/Institucional/Institucional_Tecnologia.html ; 19/06/2007

campos nuevos, emergentes y rezagados, así como a la consolidación de grupos interdisciplinarios de investigación, competitivos a nivel internacional, que promuevan el desarrollo científico nacional.

Su objetivo es el otorgamiento de apoyos y financiamientos para actividades directamente vinculadas al desarrollo de la investigación científica y tecnológica; becas y formación de recursos humanos especializados; realización de proyectos específicos de investigación científica y modernización, innovación y desarrollos tecnológicos, divulgación de la ciencia y la tecnología; creación, desarrollo o consolidación de grupos de investigadores o centros de investigación, así como para otorgar estímulos y reconocimientos a investigadores y tecnólogos, en ambos casos asociados a la evaluación de sus actividades y resultados.

Se orienta a las universidades e instituciones públicas y particulares de educación superior o de investigación; empresa, institutos tecnológicos, y centros de investigación, inscritos o en trámite de inscripción en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, RENIECYT.

Actualmente se cuenta con tres programas:

- Ciencia
- Tecnología
- Formación de Científicos y Tecnológicos

Tecnología

“Ultima Milla”, que otorga apoyos económicos para lograr que desarrollos científicos y tecnológicos maduros, puedan convertirse en prospectos de inversión que originen negocios de alto valor agregado a nuevas línea de negocio.

Programa de Emprendedores CONACYT-NAFIN, que ofrece aportaciones de capital a empresas que desean iniciar o consolidar negocios basados en la explotación de descubrimientos científicos y/o desarrollos tecnológicos.

El Fondo de Garantías CONAYT-NAFIN, el cual facilita el acceso a líneas de crédito a las empresas que desarrollan nuevos productos o nuevas líneas de negocio y desean invertir en sus capacidades de producción o contar con capital de trabajo. El programa otorga garantías y condiciones de financiamiento preferentes a través de la banca comercial.

Escuelas de Negocio, el programa fomenta la incorporación de temas relacionados con la administración de la Innovación y la Gestión de la Tecnología en la currícula de prestigiosas escuelas de negocios. Por este

medio fomenta y difunde en las empresas las mejores prácticas directivas enfocadas al manejo y uso de la innovación, la tecnología y la protección del capital intelectual, así como la creación de nuevos negocios basados en desarrollos científicos-tecnológicos.

Instrumentos de apoyo al Desarrollo Tecnológico y Negocios de Innovación

*Programa de Estímulos Fiscales*²²²

Es el programa de apoyo del Gobierno Federal para los contribuyentes del Impuesto Sobre la Renta, que hayan invertido en proyectos de investigación y desarrollo de tecnología dirigidos al desarrollo de nuevos productos, materiales o procesos.

Su objetivo es potenciar los gastos y la inversión anual realizada por su empresa en proyectos realizados o en ejecución para desarrollar nuevos productos, procesos o servicios.

Los beneficios del Programa de Estímulo Fiscal, están fundamentados en el artículo 219 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta:

- El estímulo fiscal consistirá en un crédito fiscal del 30 por ciento de los gastos e inversiones comprobables en proyectos de desarrollo de productos, materiales y procesos de producción, investigación y desarrollo de tecnología que se consideren estrictamente indispensables para la consecución de dichos proyectos, realizados en el ejercicio, de conformidad con el Anexo Único de las Reglas de Operación del Programa.
- Dar valor agregado a sus productos, procesos y servicios como medio para tener una ventaja competitiva en el mercado.
- Potenciar el conocimiento y capital intelectual de la empresa a través de proyectos de I+DT.
- Aplicar al ISR o al Impuesto al Activo causado en el ejercicio que corresponde dicho crédito fiscal o su remanente a lo largo de 10 años en declaraciones anuales a partir de que fue otorgado.

Esta dirigido a todos los contribuyentes del Impuesto sobre la Renta, personas morales o físicas con actividad empresarial que inviertan en el desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios.

A este programa se accede mediante:

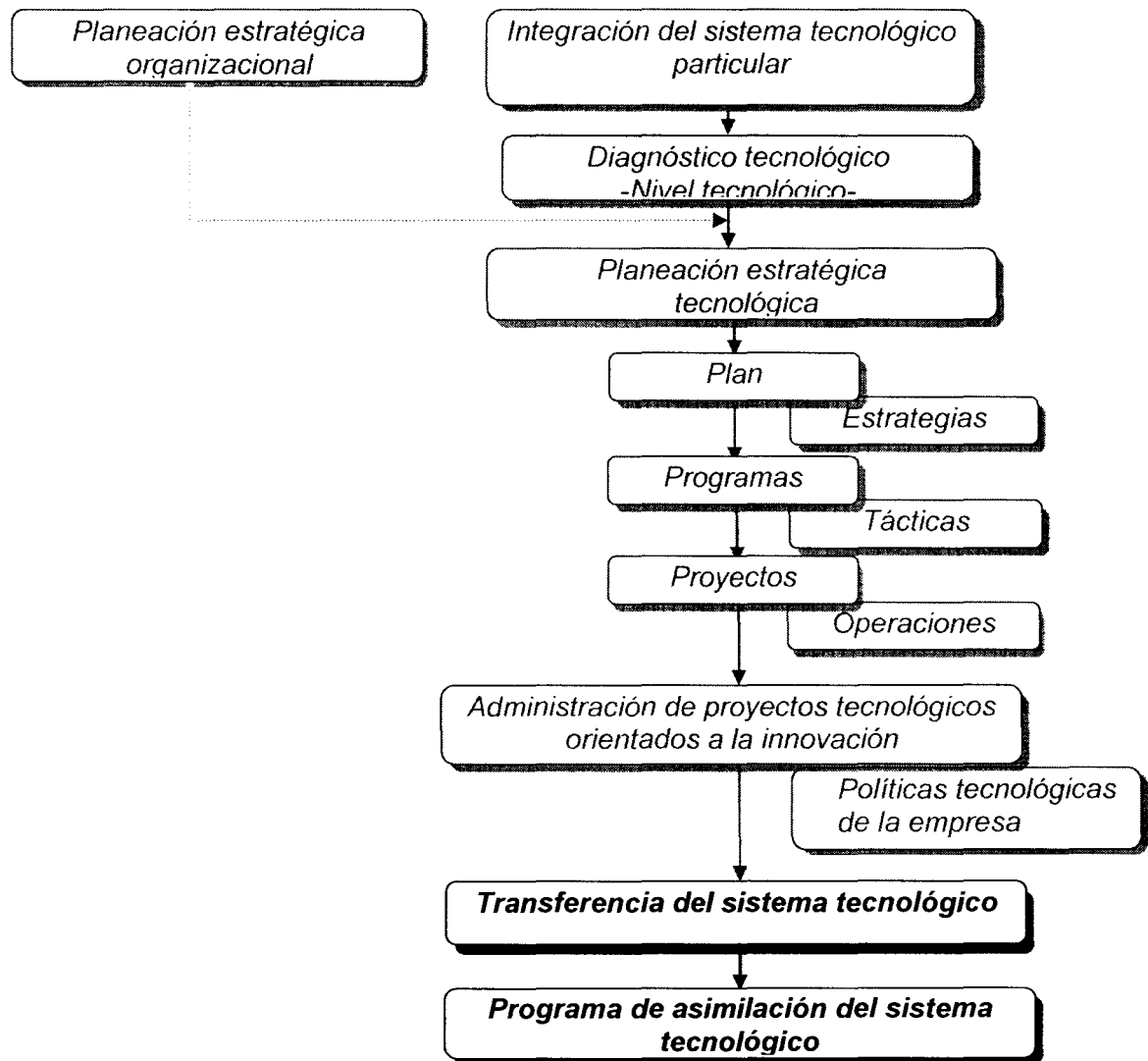
²²² http://www.conacyt.mx/Estimulos_fiscales/Index_Fiscales.html; 25/06/2007

- Registro de Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico
- Inscribiéndose al RENIECyT.

- Consultar las reglas generales para la aplicación del estímulo fiscal y el anexo único.

- Ingresando la información de los proyectos concluidos o en desarrollo durante el año, de acuerdo a los requerimientos de la aplicación WEB del Programa, es importante anexar el resumen de proyecto de acuerdo con el Manual Técnico, antes del 15 de diciembre del ejercicio fiscal vigente.

3.10 Procesos de transferencia y programas de asimilación del sistema tecnológico



La asimilación del sistema tecnológico que se recibe sólo se da cuando con el conocimiento recibido se puede generar más conocimiento. Por ello, un apartado importante dentro de los contratos de transferencia es el del programa de asimilación que disminuirá en la organización receptora el tiempo en la curva de aprendizaje del nuevo sistema y capacitará a la empresa para mejorar el sistema mismo.

3.10.1 Formulación e implantación de los programas de asimilación del sistema tecnológico

El modelo que se ha venido estableciendo en la presente propuesta permite ubicar al sistema tecnológico en el contexto de la empresa facilitando el diagnóstico previo a la planeación estratégica de su sistema tecnológico. Las estrategias tecnológicas orientan las líneas de acción y el proceso que se establece, para obtener ciertos resultados, deberá quedarse en la empresa, lo que dará lugar a la transferencia y asimilación tecnológica.

Luego entonces, el proceso de transferencia²²³ tiene como antecedente a las decisiones estratégicas de comprar, copiar o desarrollar parte o el total del sistema tecnológico, como ya se ha planteado; lo anterior se ilustra en la figura 3.22.

Figura 3.22
Diagrama del proceso de transferencia tecnológica en las organizaciones

| Etapa | ¿Qué se hace? | ¿Para qué se hace? |
|--|---|---|
| Inicio | | |
| 1. Diagnóstico organizacional | Se identifican y valoran los elementos sustantivos, de acuerdo con un modelo organizacional. | A fin de conocer los elementos por transferir. |
| 2. Planeación estratégica | Se identifican e integran las líneas genéricas de acción. | Para establecer los caminos a seguir. |
| 3. Estrategias tecnológicas | Desarrollar las líneas de compra, copia o desarrollo de las partes específicas del sistema. | Acotar las líneas genéricas de acción. |
| 4. Transferencia del sistema tecnológico | Movimiento del sistema o partes del sistema tecnológico con una orientación proveedor, cliente. | Acceder al sistema tecnológico y/o sus adecuaciones. |
| 5. Asimilación del sistema tecnológico (AST) | Desarrollar la organización como una organización aprende. | Aprender a aprehender el conocimiento. |
| 6. Generación de tecnología | Se genera conocimiento a partir del conocimiento recibido. | Para ser competitivo y permitir la sobrevivencia o el crecimiento de la organización. |
| Fin | | |

Fuente: Luis Alfredo Valdés Hernández, "La transferencia del sistema tecnológico en las empresas", *Emprendedores*, no.78, noviembre-diciembre 2002.

Para que el sistema tecnológico pase a formar parte de la empresa, es necesario un proceso de aprendizaje donde el objetivo es aprehender el

²²³ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *La transferencia del sistema tecnológico en las empresas*, Revista *Emprendedores*, no.78, noviembre-diciembre 2002.

sistema tecnológico, dando así certidumbre a las acciones y por ende competitividad a la empresa.

3.10.2 Transferencia de tecnología

Una particularidad del sistema tecnológico es la posibilidad de transmitirlo, es decir, de comercializarlo; en otras palabras, se puede vender y comprar en el mercado como cualquier otra mercancía.

La forma que adopta esta mercancía está definida en el conocimiento incorporado en equipos y productos, en las personas a través de su conocimiento, experiencia y forma de agruparse, bajo la forma de documentos (manuales, especificaciones de productos y de procesos, patentes, etcétera).

En primer término, es necesario aclarar que, aunque se trata de una mercancía y de una transferencia en realidad, durante la transacción no hay un cambio físico real. Quien la vende la sigue conservando y quien la adquiere no la posee realmente hasta que aprende a aprehender el sistema transferido. En segundo lugar, está la dificultad para concretar, con certidumbre, el grado de utilidad del bien adquirido. La mayoría de las veces, en el sistema tecnológico, vienen elementos que no son los ideales para el objetivo del desarrollo integral y armónico, esto es, la tecnología en cuestión no es adecuada a los factores productivos existentes.

Para un mejor aprovechamiento del proceso de transferencia, es necesario desarrollar la estructura organizacional a efectos de una mejor asimilación que le permita generar conocimiento adecuado a la empresa y su entorno.

Se puede considerar que el proceso de transferencia de los sistemas tecnológicos es mucho más que un mero traslado físico de éstos; para llevarla a cabo de manera exitosa, es recomendable la presencia y dirección de un administrador que conduzca e integre este proceso al sistema organizacional, de manera específica, alineándolo a las metas y objetivos organizacionales previamente determinados.

Por lo tanto, un proceso de transferencia exitoso tiene como objetivo sustantivo el que la organización pueda generar más conocimiento a partir del conocimiento transmitido, dándole capacidad competitiva en un entorno turbulento; a esta actividad como parte del proceso le llamaremos asimilación del sistema tecnológico (AST).

Para hablar de la AST deberemos establecer el concepto de asimilación, que de acuerdo con el diccionario Larousse "asimilación es un verbo transitivo, que indica comprender lo aprendido e incorporarlo a los conocimientos

previos.// Homogeneizar grupos sociales.// Biología, transformar en sustancia propia.²²⁴

De ahí que la asimilación tecnológica en las empresas se da cuando con el conocimiento recibido se puede generar nuevo conocimiento; esta definición tal vez sea la más afortunada que podemos encontrar acerca de la asimilación tecnológica. Lo anterior pone de manifiesto que para llegar a la asimilación pasamos por un proceso de tres etapas: información, comprensión y aplicación.

Un ejemplo de asimilación lo tenemos en nuestro proceder personal con la información y conocimiento que nos ofrecen las instituciones educativas en todos sus niveles. Así, el tema de razones y proporciones la recibimos como *información* en el área de matemáticas del nivel básico de nuestra preparación formal; posteriormente, en el nivel superior, esa información posiblemente llega a un nivel de *comprensión* (tal es el caso de su aplicación en ejercicios de costos, sueldos, etcétera) y durante el desarrollo profesional la asimilación se da en la *aplicación* directa de ese conocimiento en la resolución de problemas laborales que al resolverlos se genera nuevo conocimiento en la empresa.

La asimilación de tecnología es un proceso de aprovechamiento racional y sistemático del conocimiento, mediante el cual el poseedor de la tecnología profundiza en su conocimiento, incrementando notablemente su avance en la curva de aprendizaje respecto al tiempo. Los objetivos son, primero, ser competitivos y, segundo, ser capaces de generar optimizaciones que incrementen calidad y productividad.

La calidad se incrementa, ya que al tener detallados todos los procedimientos y manuales operativos se facilita la tarea del control y medición, así como la detección de posibles mejoras para los procesos de manufactura y para aseguramiento de la calidad; por otro lado, se facilita y uniforma la capacitación del personal de nuevo ingreso.

Una vez aceptado que en una organización se requiere hacer un esfuerzo en asimilación de tecnología; como ya se indicó con anterioridad, es necesario realizar primero un diagnóstico de dónde se ésta, adónde se requiere llegar y con qué recursos se cuenta para ello.

El proceso de la asimilación del sistema tecnológico consta de tres actividades, que son:

1. Documentación. Para esta actividad es necesario hacer un planteamiento global del sistema de documentación que se seguirá y que deberá iniciarse

²²⁴ GARCÍA-PELAYO y Gross Román, *Larousse ilustrado*, Ediciones Larousse, Buenos Aires, 2004.

con la captura de información en los centros generadores o usuarios para culminar con la implantación de un mecanismo de control adecuado para su cabal observación y periódica actualización.

La documentación debe tener un propósito claro y preciso porque es un medio para preservar información que se quiere utilizar. Para esto, es necesario definir con precisión el sistema de generación, utilización y control con el objeto de que sirva a los fines propuestos. Los adelantos en sistemas de información permiten acumular y ordenar gran cantidad de información en espacios reducidos, la cual se puede rescatar inmediatamente a bajo costo.

Para un proyecto nuevo, la tecnología está en una fase incipiente de asimilación y el éxito que se tenga en acelerar la curva del aprendizaje dependerá mayormente de la eficiente documentación de toda la ingeniería que se realiza durante la ejecución del proyecto.

2. Capacitación. La segunda etapa es la difusión del conocimiento documentado. Para esto, hay que definir que necesita saber y desarrollar cada paso de la organización, establecer un sistema de comunicación que asegure la comprensión y, finalmente, establecer un mecanismo de control que verifique cómo se está cumpliendo el objetivo. La capacitación se suele llevar a cabo de diferentes maneras que quedan comprendidas en una de las siguientes:

- Cursos internos. En cada empresa se definen y desarrollan específicamente.
- Cursos externos. Por lo general, no son específicos para la problemática de la organización; los imparten centros especializados y el adquirente del curso tiene que asimilar el conocimiento para adaptarlo a las necesidades de la organización.
- La capacitación "sobre" el trabajo. Consiste en aquellas acciones de capacitación en la actividad diaria que, inherentemente, mejoran el conocimiento de las operaciones de la empresa.

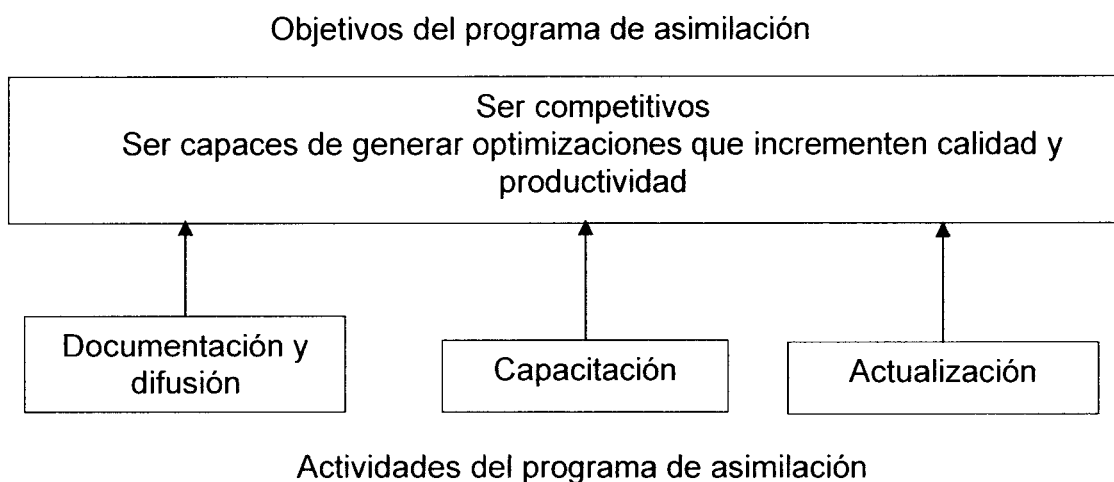
La capacitación coadyuva a crear la conciencia de la necesidad de superación técnica del personal en todos los niveles de la empresa, además contribuye a tener un vehículo de inducción y adiestramiento para personal nuevo en los procesos, productos y mercados, y a propiciar la transmisión sistemática de conocimientos técnicos en el nivel personal dentro de cada rama de la organización, contrarrestando el excesivo celo individual de los conocimientos que impedirán más amplia y profunda asimilación en el nivel empresa.

3. Actualización. Cuando el conocimiento ha sido entendido en ese momento, el objetivo estará centrado en el mejoramiento mediante la aplicación del conocimiento recibido, es decir, en el desarrollo de innovaciones propias.

Este proceso nos permite considerar que la asimilación del sistema tecnológico no es un fin en sí mismo, sino un medio para que el objetivo de producir un bien o un servicio dentro de una empresa se realice lo más eficientemente posible debido a que cuenta con información y conocimientos propios.

Ya ha quedado establecido que la asimilación del sistema tecnológico es un proceso de tres actividades básicas: documentación y difusión, capacitación, así como actualización. La única vía de ponerlas en práctica es mediante su constante aplicación y control.

Figura 3.23.
Actividades y objetivos de la asimilación de la tecnología



Fuente: Elaboración propia.

En un programa de asimilación se tienen presentes las siguientes características:

- a) Que participa todo el personal.
- b) Que se establezca un sistema claro y seguro de documentación.
- c) Que exista acceso a la información que se genera.

En la figura 3.24 se presenta la relación existente entre el conocimiento del sistema tecnológico y los niveles tecnológicos en la empresa. Al conocimiento se le asocia con las características de la información que presenta la organización, las cuales mediante un programa para la asimilación²²⁵ pueden, y deben, cambiar con el tiempo. Ejemplo de esta afirmación es la empresa CIFUNSA en Saltillo (citada con anterioridad en este trabajo) que pasó de ser proveedor no confiable a proveedor certificado

²²⁵ Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, *Guía de asimilación de tecnología*, II Seminario de Tecnología del IMIQ, INFOTEC, mayo 1984.

en los primeros niveles porque, mediante un proceso de asimilación, sus estrategias y programas tecnológicos fueron asimilados al integrar el proceso de asimilación en la parte operativa de sus proyectos orientados a la innovación, actividad que se vio reforzada con la inclusión del programa para la asimilación en sus contratos tecnológicos.

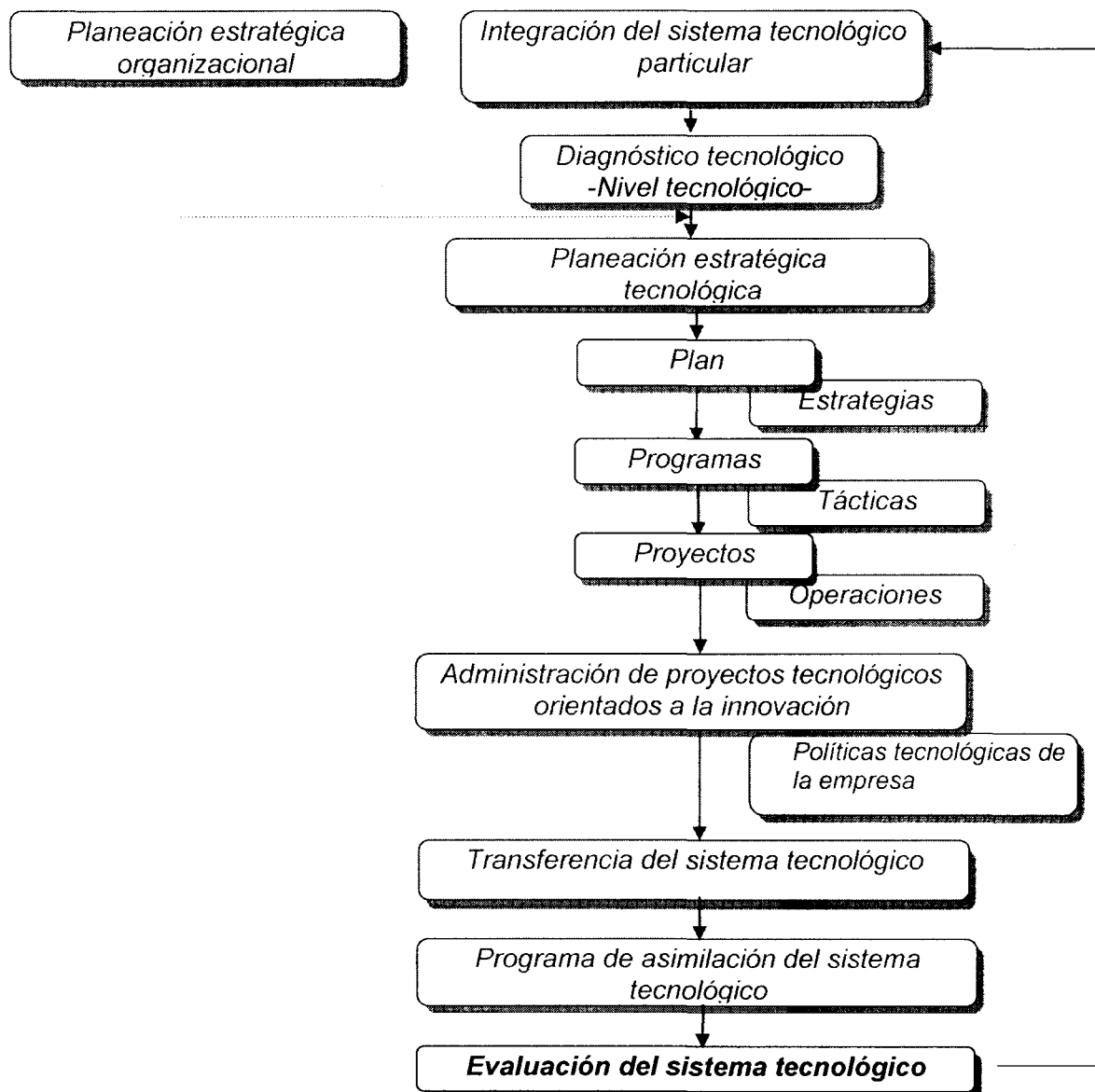
Figura 3.24
Tabla de nivel tecnológico y grado de asimilación tecnológica

| Nivel tecnológico | Documentación que presenta la empresa | De dónde obtiene la información | Cómo la infunde y capacita | Cómo la mantiene actualizada | Características de la información |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|
| 1 Dependencia completa | La información mínima para manufacturar el producto | Del licenciario | No hay | No hay | No hay información ordenada y documentada |
| 2 Dependencia relativa | Algunas especificaciones y dibujos. Carpeta tecnológica proporcionada por el licenciador | Del licenciario y de firmas de ingeniería | Algunos cursos de tipo general | Por crisis en producción | Existen algunos procedimientos y manuales operativos sin actualizar y, por lo general, no son utilizados |
| 3 Creatividad incipiente | Manual de operaciones, procedimientos típicos. Se empieza a documentar la experiencia y las variaciones dentro de un rango estrecho | Existe reconocimiento de las fuentes y servicios de información. El esfuerzo de documentar es interno | Cursos externos especializados, programados y dirigidos al personal que lo aplicará. Se formalizan cursos internos en el nivel operador | Por interés de aumentar mercado. Por convencimiento a nivel directivo se empieza a estudiar situaciones menores | Se responsabiliza a un grupo o a una persona de documentar sistemáticamente la información tecnológica que utiliza la empresa |
| 4 No dependencia | En forma sistemática se documenta el cambio. Se cuenta con la información y estadísticas, propias y externas. Se entiende la interrelación de las variables críticas | Se utilizan todas las cuentas disponibles, se compara información externa con la generada internamente | Cursos a todos los niveles, tanto internos como externos. Todos saben qué tienen que hacer y por qué | Por cultura propia de la empresa, se ve como necesidad el mantener un sistema de actualización | Ya existen procedimientos, manuales operativos y sistemas que son actualizados periódicamente por un grupo de técnicos |
| 5 Autosuficiencia | Se intercambia información con líderes en el mundo. En la organización hay individuos que generan conocimiento aplicado al proceso y al producto. La documentación técnica es eficiente y se ha integrado a la rutina. Hay capacidad de diseñar un cambio mayor | Se utilizan todas las fuentes y medios disponibles. Se es capaz de distinguir inmediatamente la información relevante de la superflua | Por la misma estructura organizacional de la empresa se genera el mecanismo de difusión y capacitación | Basada en sus recursos, la empresa genera conocimientos y existe un sistema y una disciplina de actualización | Ya no son necesarios los programas de asimilación porque la documentación, capacitación y actualización son actividades integradas a todas las funciones técnicas. |
| 6 Excelencia | Estructura organizacional técnica documentada e informada de lo que pasa en el mundo, y se tiene la certeza de ser líder mundial | Además de recurrir en forma intensiva a las fuentes externas, la información básicamente se apoya en las fuentes propias (investigación y desarrollo) | El desarrollo técnico interno de recursos humanos es esencial, tanto en capacitación explícita como en el trabajo | Se cuenta con los mejores elementos en el mundo en las especialidades de la empresa. La actualización es la esencia de la posición de liderazgo | Aparte de la documentación que en forma sistemática existe para el uso de la empresa, se documenta para vender y dar a conocer al mundo la capacidad técnica de la empresa. |

Fuente: Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, *Guía de asimilación de tecnología*, II Seminario de Tecnología del IMIQ, INFOTEC, mayo 1984.

La asimilación de tecnología es una función indispensable para el funcionamiento eficiente, eficaz y congruente de una organización. Debe estar alineada con la planeación estratégica de la empresa, aumenta la productividad y nos ubica en mejor posición dentro del mercado. Su aplicación deber ser sistemática y documentada.

3.11 Sistemas tecnológicos adecuados



A la tecnología en las empresas se le reconoce como factor sustantivo de la competitividad organizacional. Lo anterior adquiere capital importancia en las empresas nacionales, donde por su tamaño y capacidades administrativas no

les es posible el manejo integral de sus recursos, entre los que se encuentra la tecnología.²²⁶ La evaluación final del sistema tecnológico organizacional identificará el nivel de adecuación que presenta actualmente; por sistema tecnológico adecuado se entiende aquel que permita a la organización, como mínimo, permanecer o, como un óptimo, crecer en el segmento del mercado que ha determinado como meta, considerando y utilizando todos aquellos recursos con los que la empresa cuenta.

3.11.1 Tecnologías adecuadas

Todas las empresas tienen un sistema tecnológico particular dentro de la organización, la cual es responsable de los productos que la empresa oferta en el mercado objetivo de la misma, así como de la competitividad de la organización en su mercado.

Estos niveles tecnológicos, cuando están correlacionados a las características y conocimiento del paquete tecnológico existente en la empresa, marcan las estrategias tecnológicas de la organización y básicamente dependen del grado y profundidad del conocimiento que se tiene acerca de:

- a) los clientes y sus necesidades,
- b) producto sus características y usos,
- c) los procesos sustantivos y sus características, y
- d) las características y propiedades de las materias primas.

Luego entonces se puede decir que la competitividad de una organización depende en primera instancia de las formas en que se resuelve la relación cliente-producto; en otras palabras, la mayor restricción al sistema tecnológico-organizacional es su conocimiento del mercado meta u objetivo, así como la relación que establece con él.

Esta consideración es importante porque nos permite establecer que los sistemas tecnológicos en las organizaciones son los que crean las respuestas a las necesidades que los clientes presentan y es en la satisfacción de esas necesidades que los sistemas tecnológicos establecen su viabilidad diseñando, como resultado, la competitividad de las organizaciones.

En este punto es necesario abrir un paréntesis a fin de establecer el concepto de tecnología adecuada.

Es difícil llegar a una definición única que pueda aplicarse a todas las

²²⁶ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *La transferencia del sistema tecnológico en las empresas*, Revista Emprendedores, no.78, noviembre-diciembre 2002.

organizaciones, programas e individuos involucrados en el concepto de tecnología apropiada.²²⁷

Sin embargo, un sistema tecnológico adecuado será aquel que permita a la organización permanecer (como mínimo) y crecer en el segmento del mercado que se ha determinado como meta, considerando y utilizando los recursos con los que la empresa cuenta.

La consecuencia de lo anterior es que la selección y establecimiento de los procedimientos técnicos y administrativos, maquinaria, capacidades y habilidades del recurso humano, determinación de flujos de efectivo, entre otros, se hace con el cuestionamiento de qué tan necesarios son para lograr la satisfacción de las necesidades marcadas por el mercado y no por las restricciones técnicas (entre las que se encuentran las máquinas y herramientas), que al final del proceso pueden resultar secundarias.

Esta característica permite orientar la toma de decisiones en la organización hacia su permanencia y crecimiento.

Una definición acertada, a juicio del autor, para la tecnología adecuada es la proporcionada por Bagachwa.²²⁸ En su estudio, acerca de la selección de molinos industriales para Tanzania da el siguiente concepto:

definimos a la tecnología apropiada como aquella en la que se da uso a los recursos locales, particularmente al trabajo; economiza los recursos escasos especialmente el capital externo; asegura la utilización total de la capacidad; genera excedentes; promueve la vinculación; minimiza costos y produce productos apropiados.

En el mismo trabajo, Bagachwa acota:

Definida de esta manera la tecnología adecuada se rodea de técnicas y productos adecuados; por ejemplo los productos adecuados son aquellos que con sus características establecen una relación coherente entre las necesidades básicas de los consumidores y los productores, como pudiera ser sus bajos ingresos (Stewart 1987). Luego entonces la tecnología apropiada es específica a los recursos y al país. Puede cambiar en el transcurso del tiempo de acuerdo a los cambios que la sociedad y sus recursos presenten.

²²⁷ MASKER, James E., "Tecnología apropiada", en Reed, Horace B.; Loughran, Elizabeth Lee, *Más allá de las escuelas, educación para el desarrollo económico, social y personal*, 2ª. ed., trad. Ana Isabel Stellino, México, Gernika, 1992, p. 145.

²²⁸ BAGACHWA, M.S.D., *Choice of technology in industry: the economics of grain-milling in Tanzania*, International Development Research Centre, Ottawa, 1991. (Traducción libre del autor).

3.11.2 Competitividad

En nuestro país es común oír que la industria nacional presenta una baja competitividad ante el empuje de las organizaciones exógenas, además que su inserción en un mercado globalizado²²⁹ se hace con bajos índices de competitividad y con *niveles tecnológicos bajos*, sobre todo en la micro y pequeña empresa.

La baja competitividad presente en las organizaciones nacionales es considerada como el resultado del uso de *tecnologías menos avanzadas*, de la organización del trabajo menos eficiente, de la fuerza de trabajo no calificada y en consecuencia con mayores costos que pueden reflejarse en precios más altos. A los problemas de competitividad se agregan la disminución en la demanda interna por efecto de la reducción de los salarios reales y el aumento del desempleo durante los últimos 16 años.²³⁰

Especialistas del sector privado en el tema de competitividad consideran que para ser competitivos las empresas de cualquier extracto y tamaño necesitan, entre otras cosas, de *tecnología de punta*.²³¹

Para hablar de competitividad será necesario delimitarla, Ten Kate²³² la define como:

...la capacidad de las empresas de vender más productos y/o servicios y de mantener —o aumentar— su participación en el mercado, sin necesidad de sacrificar utilidades. Para que realmente sea competitiva una empresa, el mercado en que mantiene o fortalece su posición tiene que ser abierto y razonablemente competido.

El sector de la iniciativa privada la considera como la capacidad con que cuenta una empresa para apropiarse cada vez más de un mercado.²³³

Por otro lado, Hernández²³⁴ considera que son tres los factores que inciden en la competitividad de las empresas:

²²⁹ GONZÁLEZ Marín, María Luisa, *La industrialización en México*, México, IIEc-Porrúa, 2002.

²³⁰ RUEDA Peiro Isabel, *Las micro, pequeña y mediana empresas en México en los años noventa*, México, IIEc-Porrúa, 2001, p. 25.

²³¹ BECERRIL, Isabel, "Reprueban gobierno e IP en materia de competitividad", *El Financiero*, México, 5 de Mayo de 2004, Economía, p. 16.

²³² cfr. A. ten Kate (2000), *La competitividad y los factores que la determinan*, en Hernández Laos Enrique, *La competitividad industrial en México*, UAM-Plaza y Valdés, México, p.23

²³³ BECERRIL, Isabel, "Reprueban gobierno e IP en materia de competitividad", *El Financiero*, México, 5 de mayo de 2004, Economía, p. 16.

²³⁴HERNÁNDEZ Laos Enrique, *La competitividad industrial en México*, México, UAM-Plaza y Valdés, 2000, p.23.

- a) factores que inciden en los costos de los insumos
- b) factores que determinan la eficiencia (productividad) en la utilización de los mismos, y
- c) otros factores relacionados con los precios, la calidad y la diferenciación de los productos generados por las empresas.

En otras palabras, la competitividad invariablemente está relacionada con el desempeño de la empresa en su mercado objetivo y es producto de una serie de variables —endógenas y exógenas a la organización— entre las que se encuentra el sistema tecnológico, el conocimiento que la organización posea, la maquinaria existente, así como la política económica e industrial nacional.

Entre las variables responsables de la situación actual se pueden mencionar, entre otras, las siguientes:

- a) Maquinaria obsoleta.
- b) Altos costos de producción.
- c) Sistemas administrativos inadecuados.
- d) Falta de habilidades directivas.
- e) Falta de financiamiento adecuado.
- f) Falta de una política nacional para su desarrollo.

Relacionadas con lo anterior son las declaraciones reiteradas que han hecho los representantes de los industriales en sus diferentes cámaras, como las efectuadas por Maritza Lozano, presidenta de la sección de la pequeña y mediana empresa de la Cámara de la Industria de la Transformación (Caintra) de Nuevo León, al dar a conocer que los altos costos de energéticos, la caída en la economía estadounidense y el estancamiento del mercado interno son las principales causas de las pérdidas de empleos en el sector manufacturero.²³⁵

Es importante hacer notar que estas observaciones hacen referencia a la pérdida del mercado y no a la obsolescencia de los equipos, como se marcó en la nota periodística que a continuación se presenta: *la medida de desincorporar Hylsamex es un reflejo del mal entorno económico que podría orillar a otras empresas a deshacerse de los activos menos rentables.*²³⁶ Como elemento que apuntala estas observaciones están las declaraciones del ejecutivo, efectuadas en el sexenio anterior, donde afirmó que el modelo económico que implementó es uno de mercado con responsabilidad social, el cual demostró su funcionamiento porque las exportaciones y las

²³⁵ CARRIZALES, David, "En NL, 55 mil empleos manufactureros menos", *La Jornada*, México, 22 de enero del 2004, Política, p.5.

²³⁶ Ídem

maquiladoras en su momento repuntaron;²³⁷ sin embargo, es importante aclarar que gran parte del sector exportador no paga impuestos y las maquiladoras no son las que generan mayor ocupación de la mano de obra en nuestro país.

Otros ejemplos específicos los encontramos en la industria textil, por ejemplo, la ubicada en Aguascalientes, donde al parecer la compra de maquinaria ha sido el factor principal para establecer la competitividad de esas empresas; sin embargo, al no tomar en cuenta el mercado objetivo, el sistema tecnológico organizacional desarrollado no será adecuado a las condiciones en las que ha de trabajar y, por lo tanto, no eficiente para su entorno, por lo que más temprano que tarde el mismo mercado será el que ha de pasar la factura a esas empresas por su falta de habilidades administrativas. En esta industria se observó una ausencia total de protección a su tecnología de operación y equipo, sobre todo a patentes y derechos de autor; su consecuencia en el corto plazo será la disminución en su competitividad (por la posible entrada de sus actuales proveedores, pero ahora como competidores), falta de competitividad que en la actualidad es debida a su gran inversión en activos.

Un proceso similar lo observamos en el sector minero metalúrgico en un caso ya comentado con anterioridad en el cuerpo de este trabajo: la mina de arena Sílice y Cuarzo San Juan, ubicada en la sierra de Veracruz, efectuó una compra de equipo proveniente de Francia sin considerar las características sociales de la organización ni establecer un programa, mínimo, de transferencia y asimilación del nuevo sistema tecnológico, acciones que llevaron a la empresa a salir del mercado, ya que con el nuevo sistema no pudo obtener un producto que satisficiera las necesidades de sus clientes.

En otras palabras, la compra indiscriminada de equipamiento para su sistema tecnológico no asegura el buen desempeño de la empresa, sobre todo si la compra del equipo no es coherente con los demás componentes del sistema tecnológico. Este caso de compra indiscriminada de equipo es mucho más común de lo que se pudiera esperar; al respecto Clemente Ruiz Durán,²³⁸ investigador universitario, ha declarado que la capacidad instalada del sector manufacturero, en nuestro país, es superior en un 37% a la observada en 1995 y por otro lado INEGI publica que en promedio la utilización de la capacidad instalada en el sector manufacturero en el 2003 fue del 62.8%.

Entre los componentes de la competitividad empresarial, la capacidad administrativa tiene un peso específico alto. Un ejemplo que se ha podido

²³⁷ VARGAS, Rosa Elvira, "Defiende el modelo económico, en franca recuperación", *La Jornada*, México, 25 de marzo de 2004, Política, p.7.

²³⁸ CASTELLANOS, Antonio, "Empresarios e investigadores descartan que las reformas estructurales sean la solución, La dictadura macroeconómica hunde al país", *La Jornada*, 25 de marzo de 2004, Política, p.7.

comprobar es el de la fábrica Brukman, en Buenos Aires, donde los altos costos fueron lo que ocasionó su baja competitividad y salida del mercado. En un análisis posterior se encontró que los principales costos eran los altos sueldos de los ejecutivos, no así los correspondientes a los operativos y mucho menos los debidos al diseño de transformación utilizado en la confección y costura de trajes para hombres; una composición adecuada de los costos demandaba habilidades administrativas integrales.

Por último, me gustaría poner como ejemplo de sistemas tecnológicos adecuados los que presentan los artesanos del barro negro en Coyotepec, en el estado de Oaxaca,²³⁹ y los de Teotitlán del Valle, del mismo estado, que son productores de tapetes,²⁴⁰ ambos productos, de fama mundial, presentan un nivel tecnológico entre no dependencia y autosuficiencia. Además, están los artesanos textiles de Tekit en Yucatán²⁴¹ con un nivel tecnológico de creatividad incipiente. En estos ejemplos, la administración de los sistemas se encuentra en manos de las mujeres del lugar; su principal restricción es los usos y costumbres del lugar en cuestión.

Si bien todas estas observaciones no establecen una generalidad, lo encontrado en diferentes sectores industriales permite reconocer que las variables a las que frecuentemente se les atribuye la falta de competitividad de la industria mexicana no son más que elementos de una problemática más compleja, donde la falta de apoyos específicos a las empresas nacionales, así como la ausencia de políticas tecnológicas-industriales nacionales orientadas al desarrollo del mercado interno, pudieran tener un peso más fuerte que aquella referente a la obsolescencia del equipamiento.

En esta presentación consideramos que conceptos como sistema tecnológico organizacional, sus elementos y sus relaciones con la competitividad de las empresas, son fundamentales para el tema de tecnologías apropiadas; como observaciones fundamentales se tienen:

1. El sistema tecnológico, cuando se diseña de acuerdo con necesidades técnicas, puede llegar a ser la principal falla de la empresa.

²³⁹ GARCÍA Atecas Domiciana, Ramírez García Victorino R. y Santos Navarrete Arely, *El barro negro de San Bartolo Coyotepec*, en *Emprendedores*, número 95, septiembre-octubre 2005, pp. 33-40.

²⁴⁰ MARTÍN Granados Ma. Antonieta, Klinger Kaufman Cynthia, Valdés Hernández Luis Alfredo, *Sistemas tecnológicos adecuados casos de estudio en el sureste de México*, en memorias del X Foro de Investigación, Congreso Internacional de Contaduría y Administración, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM, septiembre 2005.

²⁴¹ MARTÍN Granados Ma. Antonieta, Valdés Hernández Luis Alfredo, *El trabajo a domicilio y la tecnología adecuada en la industria de la elaboración de prendas de vestir: el caso de Tekit, Yucatán*, en memorias del IX Foro de Investigación, Congreso de Investigación en Ciencias Administrativas de la Academia de Ciencias Administrativas A.C., mayo 2005, Facultad de Contaduría y Administración, Mérida Yucatán.

2. El sistema tecnológico en las organizaciones no es el responsable (directo y único) de la competitividad organizacional.
3. El sistema tecnológico de la empresa se debe diseñar con un enfoque de sistemas, donde la restricción principal está dada por el conjunto de necesidades que los clientes plantean a la organización.
4. Lo anterior nos lleva al concepto de tecnologías adecuadas o apropiadas, las cuales son específicas a las condiciones y necesidades de la empresa y su mercado.
5. Generalizar que la baja competitividad de las empresas mexicanas es debida a una "tecnología obsoleta" es tan sólo aventurar observaciones aisladas.
6. De igual manera, es aventurado establecer que los sectores necesitan de "tecnología de punta" a fin de ser competitivos.
7. La ausencia de una política nacional en cuanto a la industria, la ciencia y la tecnología, así como a las innovaciones, limita a las empresas nacionales en el desarrollo de capacidades que les permitan competir en mercados domésticos y, sobre todo, en los internacionales.
8. La academia de las instituciones de educación superior (IES) es corresponsable de generar y establecer los elementos que permitan una verdadera comunicación en el estudio de los sistemas tecnológicos y la competitividad nacional.

Las palabras de Manuel Medina Mora, expresidente de la Asociación de Banqueros de México, apuntan que "la competitividad de las empresas es responsabilidad de quienes las dirigen", para más tarde cerrar con la siguiente observación: "todo el sector privado acepta esa responsabilidad; pero la competitividad del país la debe asumir el sistema político nacional".²⁴²

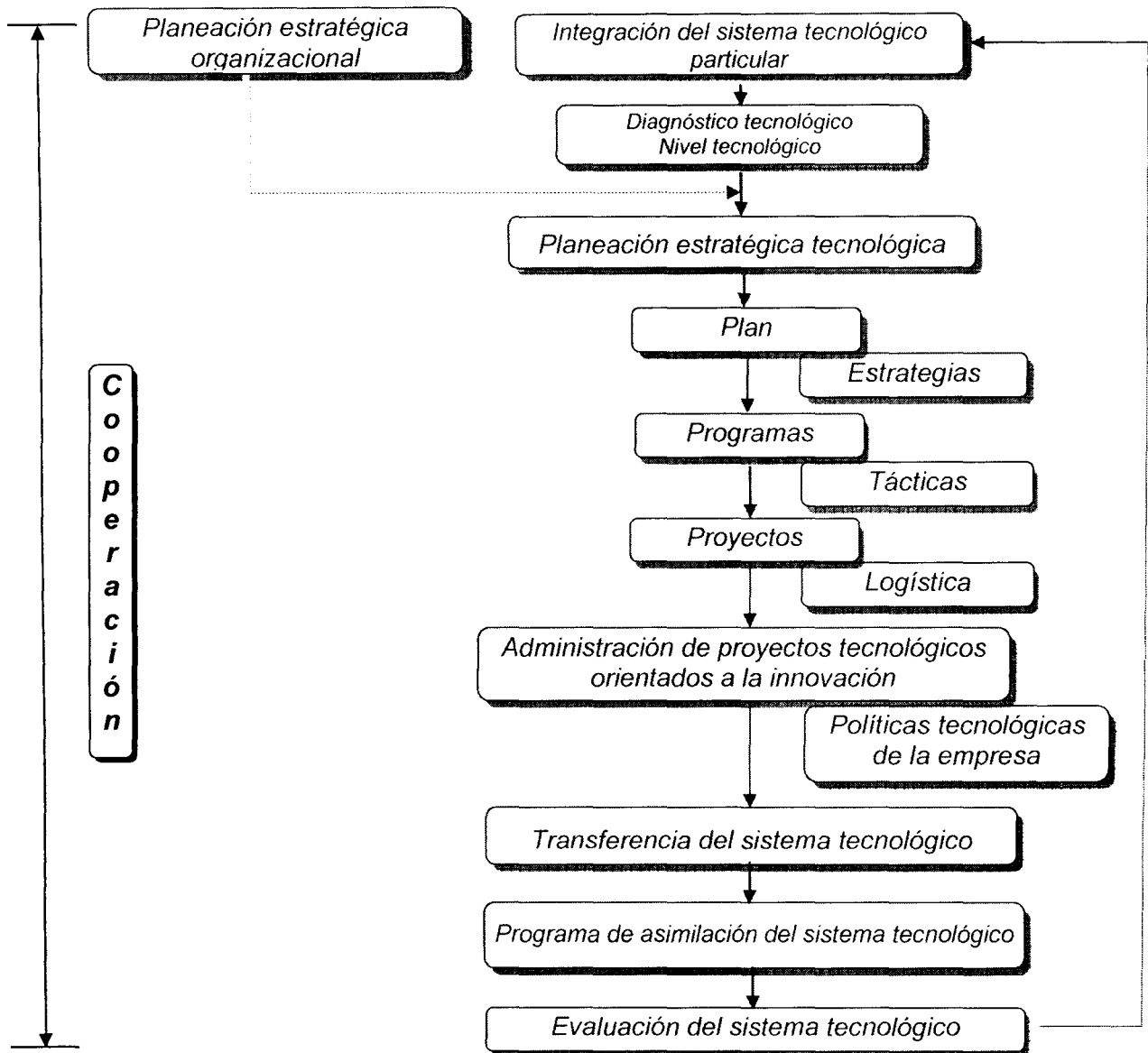
Lo anterior nos lleva a considerar que el diseño y administración del sistema tecnológico en las organizaciones es responsabilidad de la empresa misma; sin embargo, para el establecimiento de sistemas tecnológicos, es conveniente considerar las características que el gobierno proporciona al entorno empresarial, además del que las instituciones de educación propician.

Como consideración final de este apartado se puede decir que, si bien el objetivo del diseño y administración del sistema tecnológico en las empresas

²⁴² ROMÁN Pineda, Romina, *Fundamental aumentar competitividad: Medina*, El Universal, 03 de diciembre de 2003, Finanzas, p.B3.

es el de proporcionar productos acordes a las necesidades del mercado, como medio fundamental se tiene al diseño del sistema tecnológico con las características de adecuación de los insumos existenciales en su medio ambiente.

3.12 Procesos de cooperación



Dado que la gran mayoría de las empresas nacionales no cuentan con las capacidades para llevar de manera integral el proceso administrativo para su sistema tecnológico, se hace necesario establecer dentro de esta propuesta alternativas para disminuir esa debilidad; como posibilidad se contemplan los procesos de cooperación, tradicionalmente conocidos como vinculación

universidad-empresa, donde el planteamiento se establece bajo una orientación ganar-ganar.

3.12.1 Cooperación universidad-sector externo

Las organizaciones se han visto afectadas por la problemática actual que un entorno turbulento les ha planteado y que las condiciones del proceso de globalización han exacerbado; de ahí que una necesidad actual para ellas sea la de contar con soluciones que les permitan, al menos, permanecer en el mercado.

Esas mismas condiciones afectan a las instituciones educativas (universidad)²⁴³ del sector público a quienes, en la actualidad, el presupuesto asignado no solamente se ha visto reducido por los recortes, sino que en términos reales ha disminuido.

El sector externo a las instituciones educativas “comprendido por las personas naturales y jurídicas, las instituciones, los organismos, las diversas instancias de la administración pública, es decir, todo agente”²⁴⁴ con el que las instituciones educativas pueden interactuar, se ha visto afectado, entre otros, por la disminución de la razón mercado/participantes del sector productivo, que lo obliga a ser más competitivo porque hay clientes más selectivos que demandan productos de calidad.

Por un lado, las empresas buscan facilidad de acceso a mejoras en su sistema tecnológico, la cual les permita, al menos, permanecer en el mercado; por otro, las instituciones educativas pueden (y necesitan) captar recursos económicos frescos a través de la oferta de los conocimientos necesarios para la mejora de los sistemas tecnológicos, ya sea por la capacitación, asesoría o consultoría que además posibilitan la adecuación de sus programas de estudio a las necesidades de sus clientes (estudiantes), las cuales estarán en función de las necesidades de los subsiguientes entornos, esto es, el sector productivo y la sociedad.

Entre las alternativas, de solución conjunta, que a estos dos sectores se les presentan, se encuentra la *cooperación entre las instituciones de educación y las organizaciones del sector externo* (tradicionalmente denominado vinculación universidad-industria).

El proceso de cooperación universidad-sector externo en nuestro entorno nacional requiere de un modelo *ad hoc* para llegar a buen término; es en este apartado que se presenta como propuesta la estructura para una unidad de

²⁴³ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, Cooperación Universidad-sector externo, en memorias III Foro Nacional de Investigación en las disciplinas financieras administrativas, FCA-UNAM 1998, pp. 457-466

²⁴⁴ MUGA Naredo, Angel, *Vinculación, universidad-sector externo: definiciones, roles y determinaciones*, Memorias Universidad sector productivo, Brasil, marzo 1994.

cooperación²⁴⁵ que, si bien se inserta en el sector educativo, es la alternativa más viable para las empresas nacionales.

La cooperación entre la universidad y el sector externo, de manera histórica, no ha sido utilizada de manera intensiva debido, entre otros factores, a la gran brecha que existe entre los objetivos de ambos sectores. La estrategia por parte de las universidades para disminuir ese diferencial ha sido la creación de los centros para la cooperación, que actúan como un elemento transductor y que actualmente están funcionando en países como Brasil²⁴⁶ y España.²⁴⁷

En esta propuesta se presenta la adecuación del modelo iberoamericano para el proceso de cooperación universidad-sector externo con el enfoque administrativo de la calidad total, el cual nos posibilita la identificación de los subprocesos claves con el fin de establecer procedimientos e indicadores de efectividad administrativa.

3.12.2 El proceso de la cooperación

Rafael de la Cruz²⁴⁸ considera que la ventaja técnica redefine el diseño de la competencia, articulándolo alrededor de los departamentos de investigación y desarrollo de las grandes empresas. Lo anterior es aplicable a los países industrializados en los que el mayor porcentaje de la investigación y desarrollo aplicados se lleva a cabo en el sector privado (aproximadamente el 70% para los Estados Unidos de Norteamérica²⁴⁹), por lo que la adquisición de esa ventaja competitiva se facilita, ya que los resultados obtenidos en los departamentos de investigación y desarrollo encuentra aplicación inmediata en las propias organizaciones. Por el contrario, en los países en desarrollo, donde la investigación y el desarrollo corren por cuenta del sector gubernamental en las instituciones de educación superior, principalmente, el proceso de cooperación entre estas instituciones y el sector externo es una necesidad estratégica y prioritaria.

²⁴⁵ VALDÉS Hernández Luis Alfredo (FCA), Navarro Álvarez Benjamín (FO), de León Torres Susana (Centro Tecnológico Aragón), Santiago Martínez María de Lourdes (FFyL), Herrera Dávila María Teresa (Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades), Graf Obregón Ana (ENEP,I), Carrasco Guillermo Acevedo (FES,Z), Propuesta para la integración Administración Estratégica de las Unidades universitarias de vinculación, Coordinación de Vinculación UNAM, mimeo, documento inédito, abril 1999.

²⁴⁶ ARY Plonsky, Guilherme, *Cooperacao empresa universidade na ibero américa: estagio atual e perspectivas*, Memorias XVIII simposio de gestao da inovacao tecnológica, Sao Paulo Brasil, 1994.

²⁴⁷ FERNÁNDEZ de Lucio, I., et al., *Interacción universidad empresa en España*, en Universidad en Iberoamérica, CYTED, vol.1, Sao Paulo Brasil 1993.

²⁴⁸ DE LA CRUZ Rafael, *Tecnología y poder*, Siglo veintiuno editores, México 1987.

²⁴⁹ JAIN R.J., Triandis H.C., *Management of research and development organizations: managing the unmanageable*, Jonh Wiley & Sons, Inc, United States of America, 1997.

En nuestro país, la gran mayoría de las empresas no cuentan con una infraestructura adecuada para llevar a buen término un proceso administrativo del sistema tecnológico, menos aún para los programas de investigación y desarrollo, elementos con los que se cuenta en las instituciones del sector educativo, pero a su vez éstas no cuentan (ni es su función) con los canales de distribución o plantas productivas para llevar al mercado sus desarrollos tecnológicos, convirtiéndolos así en innovaciones, por lo que un maridaje entre estos dos actores se convierte en estrategia necesaria y viable para ambos.

El Dr. Barnés expresó que

La estrategia de vinculación de las Instituciones de Educación Superior con la sociedad determina su futuro. Las universidades se vinculan con aquello que sirve... Si bien es cierto que aún queda mucho por hacer en materia de vinculación entre el sector productivo y las Instituciones de Educación Superior, la experiencia nos demuestra que, cuando se manejan adecuadamente los intereses, necesidades y recursos de ambas partes, se obtienen resultados que en verdad ofrecen beneficios directos y tangibles para ambos sectores.²⁵⁰

La cooperación entre las instituciones educativas y el sector externo es similar al proceso físico de difusión en los cuerpos sólidos,²⁵¹ ya que el proceso de cooperación es el mecanismo de interdifusión o transporte de conocimiento a través de diferentes sectores, eliminando diferenciales entre el conocimiento teórico y el aplicado. Una forma de activarlo es la turbulencia del entorno (globalización) y se facilita por aquellos elementos que otra parte del entorno crea para tal fin, como son los programas específicos del sector gubernamental, la estructura organizacional de los actores, el tamaño de la organización, la normatividad, etcétera.

Algunos aspectos importantes del proceso de cooperación son la irreversibilidad de la interdifusión, la disminución de la brecha o diferencial entre el conocimiento teórico y la práctica, el incremento de la entropía (estado de equilibrio) en los sectores participantes y su flujo se debe medir por la proporción del conocimiento teórico y la experiencia desarrollada en el tiempo.

El sistema del proceso de cooperación tiene como elementos principales los siguientes:

- a) El entorno.
- b) Instituciones del sector educativo o universidades.

²⁵⁰ BARNES de Castro Francisco, op. cit.

²⁵¹ BROPHY, Jere H., Rose, Robert M., Wulff, John, *Ciencia de los materiales II, propiedades termodinámicas*, Limusa, México 1978.

- c) Sector externo.
- d) Unidad de cooperación o interfase.

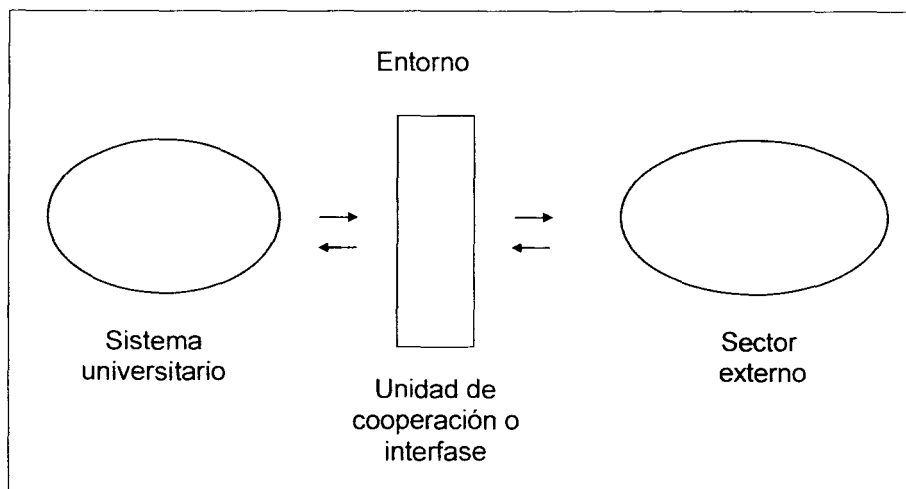
Considerando los elementos involucrados en el sistema, su representación quedaría como se indica en la figura 3.26, donde a las instituciones de educación superior se les ha denominado sistema universitario o universidad.

Figura 3.25.
Interdifusión de elementos en el proceso de cooperación

| Sistema Universitario | Difusión en el Proceso de Cooperación | Sector externo |
|---|---------------------------------------|---|
| Conocimiento teórico | → | Conocimiento aplicado (experiencia) |
| Capacitación, asesoría y consultoría | → | Desarrollo de habilidades estratégicas |
| Trabajo interdisciplinario | → | Soluciones integrales |
| Investigadores, académicos y alumnos Reconocimiento al trabajo universitario | → ← | Solución de problemas específicos |
| Actualización de programas Orientación de proyectos de investigación | ← | Problemática nacional |
| Recursos extraordinarios | ← | Permanencia y crecimiento en el mercado |

Fuente: Valdés Hernández Luis Alfredo, "Cooperación universidad-sector externo", en *Memorias III Foro Nacional de Investigación en las disciplinas financiero-administrativas*, FCA-UNAM, 1998, pp. 457-466.

Figura 3.26
Tres elementos del sistema de cooperación sistema universitario-sector externo



Fuente: Luis Alfredo Valdés Hernández, "Cooperación universidad-sector externo", en *Memorias III Foro Nacional de Investigación en las disciplinas financiero-administrativas*, FCA-UNAM, 1998, pp. 457-466.

La cooperación entre las universidades y el sector externo afecta de manera general y definitiva las relaciones de la universidad para con la enseñanza, investigación y el servicio educativo, debido en parte a que al diferenciar las capacidades intelectuales y técnicas de sus académicos e investigadores, éstas originan cambios en los procesos de enseñanza aprendizaje que a su vez demandarán nuevos cambios en todo el sistema.

Diversos autores iberoamericanos²⁵² consideran que para lograr una cooperación exitosa entre las instituciones de educación superior y el sector externo es necesaria una interfase entre ambos sistemas que facilite la coherencia entre los objetivos y promueva el intercambio exitoso de los elementos necesarios para llevar a buen término el proceso de la cooperación. Las actividades de la interfase las desarrolla una unidad de cooperación que, como organización,²⁵³ hay que diseñar de manera específica atendiendo a:

1. *La razón de ser de la unidad de cooperación.*
2. *La estructura organizacional requerida.*
3. *El diseño de transformación para la conformación de los servicios.*
4. *El entorno de la unidad de cooperación.*

Sí la unidad se diseña así, deberá ser capaz de proporcionar servicios que satisfagan las necesidades de los clientes a través de servicios obtenidos en un proceso de transformación específico (en la UNAM, una aplicación directa de esta propuesta se encuentra en la Coordinación de Vinculación de la Facultad de Arquitectura²⁵⁴).

La razón de ser o misión propuesta para la unidad de cooperación o interfase sería "Facilitar la adquisición, actualización, desarrollo y transferencia de variables estratégicas entre el sistema universitario y el sistema externo para su permanencia y crecimiento en el entorno mediante procesos de cooperación".

Esta misión es la que orienta a la organización como un todo, por lo que deberá ser compartida y comprendida por todos los integrantes de la unidad de cooperación.

²⁵² ARY Plonsky G., op. cit.; FERNÁNDEZ de Lucio I., op. cit.

²⁵³ VALDÉS Hernández Luis Alfredo, *El sistema tecnológico en las organizaciones y su administración*, en *Contaduría y Administración*, núm. 191, México, octubre diciembre 1998 pp. 35-50.

²⁵⁴ Cfr., Facultad de Arquitectura UNAM, *Proyectos de Vinculación 1997-2000*, Coordinación de Vinculación FA, noviembre 2000, pp 9-11.

3.12.3 Estructura organizacional de la unidad de cooperación.

La estructura sigue a la estrategia y depende de ella;²⁵⁵ por lo tanto, deberá coadyuvar al logro de la misión o razón de ser de la unidad de cooperación. Dentro de las características deseables que se han reportado encontramos las siguientes:

- * Flexible.
- * Eficaz.
- * Organizada e integrada.
- * Personalidad jurídica propia.
- * Áreas técnicas y administrativas diferenciadas.

Los integrantes de la unidad de cooperación deberán ser profesionistas de diferentes disciplinas, orientados al logro, con una cultura laboral de servicio y de trabajo en equipo, de preferencia con una gran capacidad de negociación y, sobre todo, una ética intachable.

Ignacio Fernández de Lucio señala que la estructura de las unidades de cooperación “debe ser la adecuada para atender a los clientes —los profesores y los empresarios— y para el desarrollo eficaz de las actividades definidas con anterioridad”,²⁵⁶ por lo que una estructura matricial es conveniente para la formulación, evaluación, implementación y control de los proyectos de cooperación.

Como elemento crítico se tiene que el marco legal de la universidad no sólo deberá permitir estas relaciones, sino que las deberá facilitar, pues la normatividad de la unidad de cooperación se deberá apegar a la universitaria.

En el sentido de la oferta por parte del sistema universitario a la demanda por parte del sector externo, el diseño del proceso de transformación de los servicios a proporcionar es específico a la necesidad y se agrupan en tres grandes categorías:

- a) Asesoría.
- b) Capacitación.
- c) Consultoría.

²⁵⁵ DESSLER, Gary, *Organización y administración enfoque situacional*, Prentice-Hall, México 1979.

²⁵⁶ FERNÁNDEZ de Lucio, Ignacio, *Diseño de las unidades de vinculación universidad empresa*, Mimeografía Universidad Politécnica de Valencia, España.

En cada una de éstas, si el servicio que proporcionan tiene las características que las necesidades de los clientes demanden será un posible satisfactor para las organizaciones del sector externo que así lo soliciten.

Los elementos de control para este proceso se establecen de acuerdo con las consideraciones de calidad total en los servicios y como indicadores se tienen solución a los problemas específicos, tiempo de respuesta oportuno, costo adecuado, asimilación de los conocimientos aplicados y adecuación de los sistemas tecnológicos organizacionales a sus entornos específicos.

Los procesos de cooperación entre la universidad y el sector externo representan una alternativa de permanencia y crecimiento para ambos actores. Para el sector externo, representa la posibilidad de al menos permanecer en un entorno turbulento por el desarrollo de habilidades estratégicas y por la adecuación de sus sistemas tecnológicos; por otro lado, a la universidad le permitiría actualizar programas de estudio, desarrollar habilidades en sus investigadores y académicos, además de representar una importante fuente de recursos extraordinarios. El proceso mismo permitirá disminuir la brecha entre los conocimientos teóricos y la práctica, lo que ocasiona una disminución en el tiempo de aprendizaje en el sector externo.

Retomando las palabras del Dr. Barnés, cerraremos este apartado con la consideración de que el riesgo de la cooperación siempre será menor que las utilidades que genera.

Este apartado, aunque se ha desarrollado para las unidades de vinculación en las IES, es aplicable a departamentos de vinculación en las empresas, ya que el fin de estas interfases será el mismo: facilitar la administración del sistema tecnológico y llegar a las innovaciones.

Consideraciones finales

El modelo presentado (así como su metodología) ha demostrado ser flexible y de uso general, pues puede aplicarse a empresas pequeñas y grandes, ya sean orientadas a la producción de bienes o de servicios.

Por otro lado, haberlo desarrollado bajo el enfoque de sistemas ha permitido aplicar exitosamente cada una de sus partes —así como las herramientas desarrolladas— en situaciones aisladas y con problemáticas específicas; como se demostró en los casos seleccionados.

El concepto de tecnología propuesto permite identificar a ésta como un sistema capaz de ser manejado y, por lo tanto, administrado. Al acotar el sistema tecnológico por tres elementos (misión, estructura organizacional y diseño de transformación) nos permitió diseñar herramientas metodológicas para auditar el sistema y establecer su nivel tecnológico, partiendo de consideraciones inherentes al desempeño propio del sistema que permiten visualizar la organización de manera integral y cimentar la propuesta del proceso administrativo.

En el sistema tecnológico de las organizaciones presentado se consideran aquellos elementos que, trabajando de manera interrelacionada, le permiten a la empresa ofrecer en el mercado productos con las características necesarias y suficientes para satisfacer las necesidades de sus clientes.

En el proceso administrativo, aplicado al sistema tecnológico (propuesto) en las empresas, se sigue considerando a las cuatro etapas características: planeación, organización, dirección y control.

En la metodología presentada, con el fin de establecer un modelo totalmente integrado, fue necesario desarrollar un modelo de planeación estratégica organizacional sencilla y que acoplara el diagnóstico tecnológico desarrollado al inicio del proceso, con el fin de establecer las estrategias tecnológicas a seguir por la empresa. El modelo de planeación estratégica que se ha utilizado también ha demostrado su valía por su sencillez y versatilidad.

Se encontró que la planeación del sistema tecnológico está supeditada a la planeación estratégica organizacional, y que ésta será la que guíe a las acciones tecnológicas fundamentadas en un diagnóstico del sistema tecnológico de la empresa.

Por lo que, en la etapa de organización del sistema tecnológico, se consideran el diseño y la elaboración de los programas y proyectos tecnológicos siempre orientados a las innovaciones.

Asimismo, en la dirección las actividades e interacciones tecnológicas se orientan al logro de innovaciones exitosas en el mercado; mismas que dan permanencia en una primera instancia y, posteriormente, un crecimiento sustentado.

La etapa de control se orienta a discernir si los objetivos de diseño y establecimiento de paquetes tecnológicos adecuados se lograron.

Sin embargo, es importante considerar que la administración del sistema tecnológico no deberá únicamente posicionar a la empresa o hacerla más competitiva, ya que lo anterior deberá ser el efecto de haber cumplido con la función básica de las empresas: el de resolver las necesidades de la sociedad a través de verdaderos satisfactores.

La administración del sistema tecnológico en las empresas —orientadas a la innovación— depende fundamentalmente de tres elementos que están íntimamente ligados.

- El liderazgo en la dirección del sistema humano que va más allá de una mera coordinación de actividades y variables; elemento fundamental en el manejo del sistema tecnológico, incluye la dirección de la empresa, el establecimiento de la visión empresarial, el reconocimiento al valor de los elementos tecnológicos y su administración. En éste también se lleva a cabo la toma de decisiones que orienta la dirección de los elementos tecnológicos de la empresa, por lo que requiere de una visión empresarial, clara, así como de una gran sensibilidad hacia los cambios del entorno (político, social, económico, cultural tecnológico, etcétera) en donde opera la empresa.
- El conocimiento del mercado es la variable que históricamente ha direccionado a la innovación (como medio de diferenciación, en un

mercado abierto); hoy en día su importancia es innegable. Por otro lado, al buscar incluir en un horizonte de largo plazo las estrategias, empresa/investigación, ha ampliado su concepto de clientes/competencia más allá de la propia demanda.

- El conocimiento del sistema tecnológico es la base de la competitividad ya que relaciona, por un lado, las necesidades del mercado y, por otro, las capacidades del diseño de transformación orientando la relación con sus estudios prospectivos. Este conocimiento es el que verdaderamente da su nivel de competitividad a la empresa.

El manejo de estos tres elementos permitirá disminuir la incertidumbre inherente a la toma de decisiones en el proceso de administrar el sistema tecnológico, permitiendo al administrador manejar, no lo que sucederá, sino lo que podrá suceder.

Es necesario hacer dos consideraciones. Con respecto al concepto del sistema tecnológico en las empresas, éste aún no es accesible para el público en general, incluyendo aquéllos que cuentan con estudios en el nivel superior, empresarios, académicos e investigadores en general. Por otro lado, se continúa hablando de tecnologías con adjetivos (de punta, ecológica, intensiva, avanzada, de primera generación, etc.), y esto, más que despejar dudas, trae más complicaciones al entendimiento del tema.

De ahí la conveniencia del establecimiento de un concepto para el Sistema Tecnológico en las empresas, como el que se ha propuesto en este trabajo.

Lo mismo ocurre para el concepto de desarrollo tecnológico e innovación, a menudo confundido (o traslapado) con progreso técnico o cambio tecnológico. Aun cuando el proceso del desarrollo tecnológico e innovación presenta un ciclo de vida, que ha sido estudiado y analizado con diferentes enfoques, como son el económico, financiero y de mercadotecnia.

Es así que la presente propuesta se presenta como base para el entendimiento de las innovaciones: objetivo fundamental del proceso administrativo del sistema tecnológico en las empresas.

El entendimiento de este fenómeno es fundamental para el establecimiento de las estrategias tecnológicas.

Las innovaciones exitosas en las empresas han seguido metodologías inciertas que limitan el buen desempeño de la misma organización en la consecución de los logros.

En el trabajo se reconoce la interdependencia y relación entre técnica, tecnología, ciencia, investigación básica o aplicada, investigación y desarrollo

experimental, sin que exista una definición para cada una de ellas; por lo que la interfase entre éstas se hace difusa y de difícil manejo, mismo que se simplifica en la propuesta del proceso administrativo del sistema tecnológico.

En nuestro país, el escaso interés que las empresas y el gobierno le otorgan al desarrollo de innovaciones exitosas —esto pese a sus continuas declaraciones en sentido contrario— es lo que explica la falta de estrategias gubernamentales y empresariales con orientación al desarrollo tecnológico endógeno.

Los años de proteccionismo otorgados a las empresas nacionales han desarrollado una cultura nacional de falta de inventiva, así como de poca importancia a la protección intelectual; lo anterior se observó en las estadísticas de INEGI, Conacyt e IMPI, donde el porcentaje de patentes otorgadas tiende a lo nulo. Lo anterior trae como resultado deformaciones en los procesos empresariales, actualmente catalizadas por las nuevas tendencias, como es la cultura del conocimiento, así como el malentendido concepto de vinculación; estos elementos han ocasionado que el mayor número —del ya de por sí reducido— de patentes sea para los institutos de investigación. Esta situación nos lleva a cuestionarnos en qué porcentaje éstos se quedarán como un desarrollo tecnológico y nunca llegarán a ser una innovación. La pregunta es ¿por qué?

El Dr. Raúl Conde comentaba en sus cátedras que ante la globalización la respuesta es la regionalización; acertada observación en los términos de apropiación de mercados, que por naturaleza pertenecen a las empresas regionales, lo que se coadyuva por una administración del sistema tecnológico en las empresas, orientado hacia las tecnologías adecuadas que, como se vio, utilizan en gran medida los recursos propios al sistema.

En nuestro país —en completa diferencia de los países desarrollados— la inversión en IDE es tan baja que, por lo mismo, en las empresas su distribución en las actividades inherentes al tema debe ser planeada de manera por demás cuidadosa. Este proceso debe abarcar el espectro de actividades planteadas en la presente propuesta: planeación estratégica organizacional, diagnóstico del sistema tecnológico, establecimientos de estrategias tecnológicas, diseño e implementación de programas y proyectos tecnológicos orientados a la innovación, lo cual es requisito indispensable para la supervivencia y crecimiento empresarial en el largo plazo. Podemos citar a von Braun que escribió: “frente a la limitación de los recursos, lo que cuenta es la capacidad de crear el programa de investigación y desarrollo específicos para la empresa y apegarse a éste”.

Metodológicas

Mediante las observaciones anteriores, se puede establecer que:

a) La contestación a las preguntas de investigación se llevó a cabo de manera asertiva.

b) Los objetivos establecidos se cumplieron.

c) Las hipótesis fueron confirmadas, fundamentadas en los elementos de las diversas variables involucradas y en los casos presentados

Anexos

Casos

- **Zinalco, vinculación universidad empresa**
 - **Cifunsa**
 - **Institución Bancaria**
 - **Institución Educativa**

Caso Zinalco

Vinculación
universidad-empresa

El desarrollo tecnológico en las universidades, caso de Zinalco®

Antecedentes

Zinalco es la marca registrada a favor de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que ampara una familia de aleaciones zinc-aluminio-cobre.

El proyecto en el cual la aleación Zinalco tuvo su desarrollo fue llevado a cabo en el Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) y, posteriormente, en 1977 fue propuesto a la Organización de los Estados Americanos (OEA). Dentro de los objetivos del proyecto estaba desarrollar una aleación capaz de sustituir al aluminio, con base en materias primas nacionales.

El desarrollo del proyecto llevó a la caracterización de las aleaciones Zinalco, conocimiento que se transfirió a una empresa nacional con base en un contrato celebrado en 1984, licenciando así su uso y explotación.¹

El proyecto y su desarrollo

Los estudios de la aleación se iniciaron en 1973 en el IIM, tenían como fin contribuir al conocimiento del zinc y el cobre, materias primas nacionales base del Zinalco.

¹ Valdés Hernández Luis Alfredo. *La ciencia y la tecnología, usos y restricciones en los países en desarrollo: el caso de la transferencia de tecnología de Zinalco*, Tesis de maestría en Administración (organizaciones), FCA-UNAM, 1987, 236 pp.

A través de la revisión bibliográfica y de publicaciones periódicas fue posible determinar que las aleaciones base zinc-aluminio tenían un gran potencial en cuanto a su aplicación. Este tipo de material es reconocido por su facilidad para la fundición de piezas metálicas y por sus características de autolubricación, aunque actualmente se le ha desarrollado propiedades de súper plasticidad o de una gran capacidad a la deformación bajo condiciones especiales.

Como antecedente histórico se sabe que las aleaciones de zinc-aluminio fueron desarrolladas en Alemania durante la segunda guerra mundial para sustituir al bronce, ya que el cobre escaseaba. Algunas aleaciones cuyo contenido de aluminio varía del 10 al 30% (en peso) compitieron con el bronce, a tal grado que se les llamó *bronce blanco*

Entre 1980 y 1983, el proyecto —llevado a cabo por el grupo de investigación universitario— había caracterizado las propiedades fisicoquímicas de la aleación, además de determinar los principales parámetros técnicos para los procesos técnicos de fundición, extrusión, laminación, así como de recubrimientos metálicos con fines ornamentales y de protección, todos ellos aplicables a Zinalco.

Resultados del proyecto

La aleación estudiada es un material que cuenta con una alta resistencia mecánica, como la del acero de bajo carbono, y con una excelente resistencia a la corrosión.²

Las características y propiedades del Zinalco lo hacen apto para la fabricación de una amplia gama de productos mediante procesos convencionales de transformación. En aplicaciones específicas sustituye a los materiales tradicionales tales como latón, bronce, zamak (aleación zinc-aluminio tradicional), aluminio, fierro gris e inclusive acero.

Algunas de las posibles aplicaciones de la aleación que se estudiaron en su momento quedan resumidas en la figura 1. Al mencionar esos usos potenciales de la aleación se consideraba la existencia de una tecnología emergente, tanto de proceso (conocimiento teórico) como de operación (conocimiento aplicado). Tan sólo a nivel planta piloto; lo cual quedó asentado en manuales de operación y proceso, donde quedaba plasmado tanto la teoría como la experiencia desarrollada en el proyecto.

² Micheli Jordy, Alfredo Hualde, *Zinalco un nuevo material para la industria*, Tecno Industria, no. 13, diciembre 1993-enero 1994, p. 23.

Por otro lado, este conocimiento, tanto el explícito como el tácito, estaba protegido por diversas patentes a favor de la UNAM, así como por cláusulas de confidencialidad agregadas a los contratos de los investigadores y de las personas implicadas en el proyecto.

Figura 1
Posibilidades de uso y procesos para la aleación Zinalco

| Procesos y presentación | Usos y aplicaciones |
|-------------------------------|---|
| Extrusiones | Industria de la construcción, perfiles arquitectónicos Fabricantes de autopartes |
| Lámina y chapa superplásticas | Industria de la construcción Fabricantes de aparatos electrodomésticos Fabricantes de autopartes Fabricantes de computadoras |
| Polvo | Pinturas y recubrimientos anticorrosivos |
| Recubrimientos, fundición | Recubrimientos por inmersión, galvanizado en caliente |
| Acabados superficiales | Anodinados Cromatizados Fosfatizados Recubrimientos electrolíticos |

Fuente: Valdés Hernández Luis Alfredo. *La ciencia y la tecnología, usos y restricciones en los países en desarrollo: el caso de la transferencia de tecnología de Zinalco*, Tesis de maestría en Administración (organizaciones), FCA-UNAM, 1987, p. 205

Licenciamiento del proyecto (vinculación y transferencia)

Para seleccionar a la empresa con la que se establecería una relación para la entrada de la aleación Zinalco al mercado industrial, se llevaron a cabo diversas propuestas de análisis; una de ellas fue la que se presenta en la figura 2.

Figura 2
Sinergia por el posible uso de la aleación Zinalco, en dos industrias diferentes

| Producto | Perfiles Extruidos | Perfiles Extruidos | Placa Superplástica | Placa Superplástica |
|-------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Industria | Aluminio | Zinc | Aluminio | Zinc |
| Canales de distribución | Alta | Baja | Alta | Baja |
| Ventas | Alta | Baja | Alta | Baja |
| Almacenamiento | Alta | Baja | Alta | Baja |
| Publicidad | Alta | Baja | Alta | Baja |
| Equipo operativo | Alta | Baja | Alta | Baja |
| Personal operativo | Alta | Baja | Alta | Baja |
| Curva de aprendizaje | Alta | Baja | Alta | Baja |
| Administración | Alta | Baja | Alta | Baja |
| Materia prima | Baja | Alta | Baja | Alta |

Fuente: Elaborada a partir de datos en Valdés Hernández Luis Alfredo. *Consideraciones económicas y energéticas, acerca de la aleación Zn-Al-Cu*, Memorias 1er Simposio Latinoamericano sobre el aluminio, OEA, México, marzo 1983.

Entre las empresas con las que ya se había establecido una vinculación directa para el desarrollo de pruebas a nivel industrial, se encontraban Cuprum, Conesa, Zinc Industrial, Nacobre, Alcomex, Cemex.

En 1983 se creó la Dirección General de Desarrollo Tecnológico de la UNAM, cuyo objetivo era servir de vínculo entre la universidad y la industria. Fue esa Dirección la encargada de buscar y seleccionar una empresa nacional para la comercialización de la aleación.

Esa búsqueda llevó a la selección de la empresa Falmex, por lo que el 9 de febrero de 1984 se celebró el contrato de transferencia de tecnología Zinalco, entre la UNAM y Falmex S.A.

El paquete tecnológico que representaba Zinalco fue transferido en las etapas iniciales de entrada al mercado, pese a que no se tenía un sistema integrado totalmente; sin embargo, la selección y transferencia se dio de acuerdo a la política expresa de Dirección General de Desarrollo Tecnológico: "La solución que se le ha dado es la de tratar de transferir la tecnología en las etapas más incipientes posibles, pero cuidando que la capacidad tecnológica de la empresa receptora le permita completar el paquete en un esfuerzo complementario con la universidad".³

³ Waissbluth, Mario, et al, *La vinculación universidad-industria, una experiencia organizacional en México*, en Memorias Seminario Franco Latinoamericano de Gestao Tecnológica, Sao Paulo, Brasil, septiembre 1985.

Estrategias de comercialización

La aleación se introduce en el mercado a precios altamente competitivos en comparación con otras aleaciones debido a que su principal componente es el zinc, metal del que México es importante productor a nivel mundial; sin embargo, esa relación se mantuvo hasta 1983, cuando el precio se disparó al doble regresando a sus niveles originales hasta 1987.

En el periodo de 1983 a 1987 se establecieron dos estrategias de penetración de mercado. La primera se basaba en el precio y se orientaba a los perfiles arquitectónicos, pero no fue posible debido al aumento de los costos en la materia prima. En una segunda alternativa fue por procesos; aquí se pretendía venderlo como aleación madre, es decir, como una aleación cuya composición al diluirse con zinc podría dar la composición exacta del Zinalco, la cual también falló por la simplicidad del proceso propuesto, lo que facilitaba su copia por terceros.

Las dos últimas estrategias se orientaban a la penetración del mercado mediante producto terminado y a las alianzas estratégicas con empresas, como fue el caso de IUSA.

Sin embargo, la comercialización de la aleación fue en pequeña escala y en usos específicos que no pasaron más allá de su contrastación con las necesidades del mercado; pese a que en 1992 se calculaba un mercado potencial de 93,000 Tm/año, con un crecimiento anual del 4.5%, para los cinco años subsecuentes lo anterior implicaba que para 1997 se podrían demandar alrededor de las 111,000 Tm/año.⁴

Observaciones finales

Es un hecho que el proyecto descrito, desde un punto de vista meramente técnico, representó una excelente oportunidad para resolver necesidades industriales nacionales; sin embargo, en el proceso de vinculación existieron diversas fallas que lo llevaron a ser un excelente desarrollo tecnológico universitario, pero una innovación no exitosa.

Es necesario recordar que las posibles fuentes de las innovaciones exitosas son el conocimiento tecnológico (como fue este caso) y las necesidades explícitas, o implícitas, del mercado; el modo de integrar los respectivos proyectos es totalmente diferente para ambos casos. Sin embargo, el proyecto de la transferencia de la aleación universitaria se trató como un proyecto de inversión tradicional, sin conocer las necesidades del mercado potencial, el cual era particular a la aleación Zinalco. Por otro lado esta acción se vio agravada por la mala selección de la empresa

⁴ Micheli, idem.

comercializadora, la cual dejó en claro sus debilidades al buscar alianzas estratégicas (tardías) con empresas no adecuadas.

En este caso se observa la necesidad de integrar paquetes tecnológicos, lo más completos posibles, en el caso de la vinculación universidad empresa; la asociación es para llenar las debilidades de la contraparte buscando así potenciar los resultados de ambos actores.

Por otro lado, también se hace patente la importancia sustantiva de la interfase existente entre las necesidades del mercado (principal restricción del sistema) y las características del producto, las cuales son resultado de determinados procesos. El cumplimiento de estas relaciones mejoran las probabilidades de llegar a innovaciones exitosas.

Un último elemento al que hace referencia este caso es que los conocimientos y habilidades administrativas en los responsables del proceso de transferencia son parte fundamental en el éxito del mismo.

Caso CIFUNSA

Compañía Fundidora del Norte S.A. (CIFUNSA)

Antecedentes

En 1983 CIFUNSA⁵ planta 2, empresa fundidora de piezas de hierro gris ubicada en la Ciudad de Saltillo, Coahuila, presentaba serios problemas estructurales de tal manera que su permanencia en el mercado estaba en riesgo. La principal deficiencia que presentaba era la falta de confiabilidad en sus productos, por lo que sus clientes habituales (principalmente de la industria automotriz) ya la habían catalogado como proveedor riesgoso.

Asesoría y diagnóstico tecnológico

Lo anterior y bajo las nuevas exigencias que el mercado internacional imponía al sector de la fundición —representadas básicamente por las normas ISO— colocaban a la empresa en una situación coyuntural por la real y potencial pérdida del mercado.

La empresa en cuestión contaba con asesoramiento técnico externo; sin embargo, su dirección decidió buscar asesoramiento integral para lo cual desarrolló un proyecto y lo sometió a concurso internacional, mismo que ganó la empresa europea denominada TEKSID.

⁵ CIFUNSA, empresa de la División Metal Mecánica que pertenece al Grupo Industrial Saltillo, es una de las fundiciones independientes más grande del mundo para la fabricación de monoblocks y cabezas de hierro gris. Fue fundada en 1932 en Saltillo, Coahuila, México, a sólo 300 kilómetros de la frontera con U.S.A. y cerca de los puertos marítimos más importantes del Golfo de México. http://www.cifunsa.com.mx/es_quieneshistoria.asp; 08/06/2007.

Esta empresa presentó una metodología de asesoría que se estructuraba en cuatro etapas. En ese sentido, las entidades financieras que apoyaron integralmente el proyecto, posteriormente, habrían de evaluarla.

En la primera etapa, TEKSID llevó a cabo un diagnóstico (tecnológico) para saber la situación en que se encontraba CIFUNSA.

En la segunda etapa, los asesores tomaban control total de CIFUNSA, desde la alta gerencia hasta el nivel logístico; aplicaban su modelo organizacional en la empresa y al mismo tiempo capacitaban *in situ* al factor humano de cualquier nivel. En esta etapa validaban los proyectos seleccionados.

En la tercera etapa, el trabajo cotidiano, así como las decisiones inherentes al mismo, se tomaban de manera conjunta.

En la cuarta etapa, la parte mexicana volvería a retomar las riendas de la empresa y la asesoría sería a distancia.

Evaluación de la metodología utilizada

Cuando la entidad financiera que apoyó este proyecto (Fondo de Equipamiento Industrial del Banco de México, FONEI) procedió a evaluarlo, se encontró con que no existía un modelo ni metodología adecuada para un proyecto de esta magnitud,⁶ tanto en volumen como en el monto solicitado. Por lo que se integró un equipo interdisciplinario para presentar el proyecto y desarrollar una metodología que permitiera analizar proyectos de este tipo, al tiempo que estuviera sustentada en conceptos teóricos aceptados por la comunidad académica.

La metodología desarrollada se basó en documentos existentes, pero que no se habían integrado y menos adecuado a las condiciones de las empresas mexicanas.

La metodología presentada derivó en un nuevo manual para la presentación de los proyectos de innovación tecnológica que solicitaban apoyo por parte del FONEI.⁷ En este se presentaba una secuencia lógica para la estructuración de este tipo de proyectos; iniciando por el establecimiento de la innovación tecnológica y sus posibles fuentes, pasando a los programas de compra de tecnología y asimilación de la misma, para finalizar en una auditoría tecnológica y los proyectos para la adaptación.

⁶ El proyecto fue el de mayor impacto a nivel industrial así como el de mayor monto económico, que hasta entonces el FONEI había financiado.

⁷ Ramírez Bustos Juan Antonio, Salazar Salazar Abelardo, Valdés Hernández Luis Alfredo, *Desarrollo tecnológico una posibilidad al alcance de su empresa*, Fondo de Equipamiento Industrial, Banco de México, 1983, México.

En el citado documento se establece como modelo de las innovaciones exitosas a seguir el proporcionado por Mayer y Marquiz, donde el concepto de la innovación considera como elemento fundamental que los productos del proyecto a desarrollar deben de entrar y permanecer en el mercado, de no ser así, a lo más tan sólo se pueden considerarse como un mero desarrollo tecnológico.

El mismo modelo de Mayer y Marquiz considera tres tipos de innovaciones (figura 1). En primer lugar, lo establece para las de los sistemas; en segundo, las radicales y, por último, las incrementales o graduales.

Es decir, que al evaluar el proyecto para la innovación que presentó CIFUNSA se consideró en primer lugar que lo que se buscaba eran innovaciones (sin definir, aún, en qué parte de su sistema tecnológico se iría a implantar) ya que los resultados del proyecto general (dividido en 30 subproyectos) estarían entrando al mercado directamente a través de los productos que la empresa ofrecía en el mercado de las fundiciones ferrosas (básicamente el segmento automotriz de monoblocks).

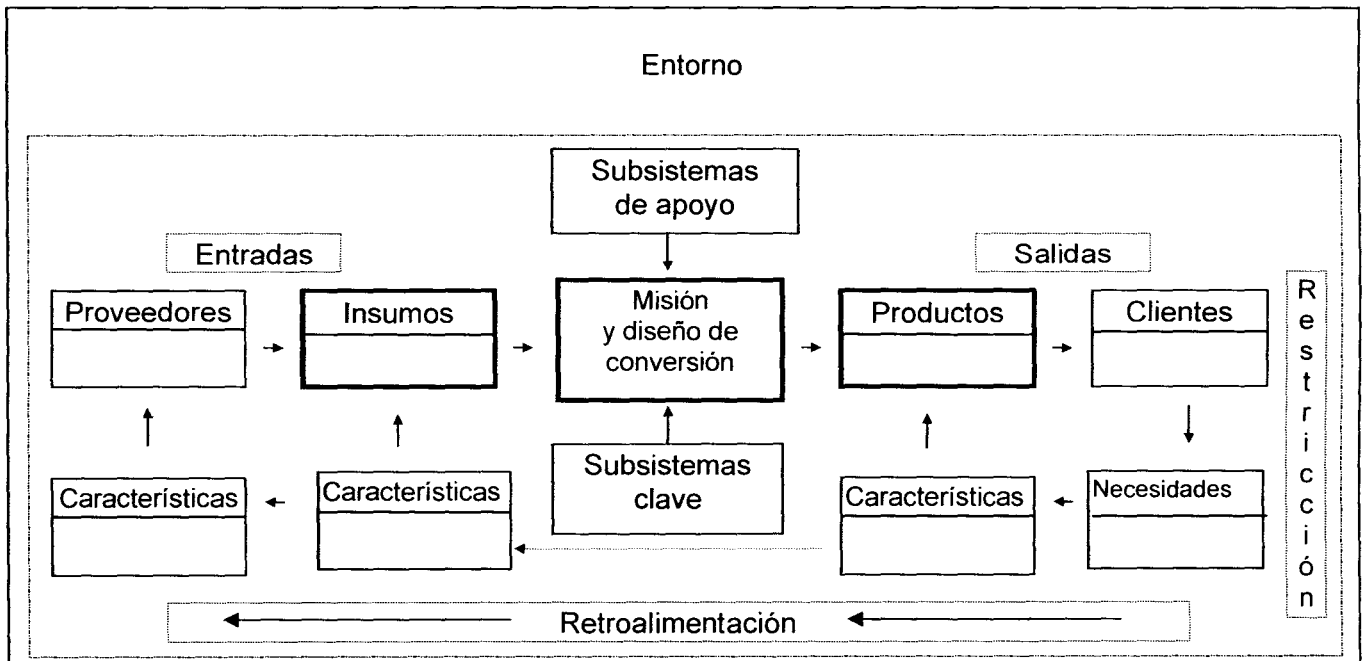
El elemento más controvertido en la evaluación del citado proyecto fue que la mayoría de los subproyectos que lo integraban se presentaban como orientados al incremento de la calidad (como un concepto técnico) y a la capacitación del personal, proyectos que por tradición la Banca de segundo piso no apoyaba; sin embargo, al integrar el proyecto como un todo la mejora continua del sistema (figura 2) se presentó como la búsqueda de innovaciones graduales mediante el trabajo en equipo que darían mayor satisfacción al cliente y por lo tanto, a la empresa le permitirían una mayor competitividad y productividad (productividad que aseguraba el pago del proyecto mismo (ver figura 3). Con respecto a la capacitación se orientó la presentación de los subproyectos respectivos como parte de un programa de asimilación (figura 4), que posteriormente le permitiría a la empresa desarrollar nuevas mejoras al sistema tecnológico.

Figura 1
Tipos de innovaciones y sus relaciones

| Innovación de sistemas | Innovación radical | Innovación gradual |
|---|---|---|
| Planeación en el largo plazo (estudios tecnológicos prospectivos). | Programas tecnológicos por desarrollar en el mediano plazo. | Proyectos tecnológicos específicos en el corto plazo. |
| Implica administración de sistemas complejos y posicionamiento de líder en el mercado objetivo. | Implica ventaja en la productividad. | Implica pequeños cambios, sin alterar demasiado el equipo o proceso existentes. |
| Grandes inversiones. | Inversiones significativas. | Suelen requerir inversiones constantes. |
| Impacto nacional o mundial. | Impacto en el sector. | Impacto inmediato en la empresa. |

Fuente: Elaborada a partir de los datos que aparecen en Donald G. Marquis, "The anatomy of succesful innovations", *National Science Foundation, Technical Report*, vol. 69, núm, 17, 1969.

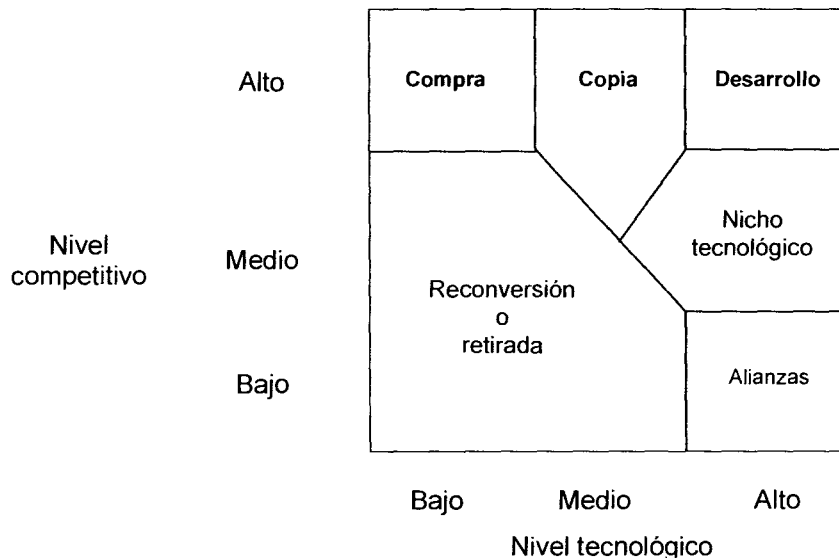
Figura 2
La organización como un sistema considerando las entradas y las salidas del mismo, así como las características propuestas por Churchman



Fuente: Luis Alfredo Valdés Hernández, "El enfoque de análisis de sistemas y la administración para la calidad", en *Contaduría y Administración*, núm. 195, octubre-diciembre 1999, p. 57.

En la evaluación del proyecto también se cuestionó la relación del mismo con la existencia de una estrategia organizacional. En este sentido la presentación giró en torno a una estrategia tecnológica de compra en primer lugar, seguida de una de copia (figura 5), ya que se demostró mediante un diagnóstico tecnológico y mediante las características encontradas (figura 6) que la empresa contaba con un nivel de tecnología bajo en algunas partes de su sistema tecnológico y medio en las menos. Con esta información se fundamentaba al menos teóricamente que la estrategia era la adecuada para la empresa en particular.

Figura 5
Posición competitiva y posición tecnológica



Fuente. J. P. Magee, "Managing technology in a strategic context", IX Congress International de Planificacion d'Enterprise, París, marzo de 1983.

Figura 6
Tabla de nivel tecnológico

| Nivel tecnológico | Documentación que presenta la empresa | De dónde obtiene la información | Cómo la difunde y capacita | Cómo la mantiene actualizada | Características de la información |
|-----------------------------|--|--|--|--|---|
| 1 Dependencia completa | La información mínima para manufacturar el producto. | Del licenciario | No hay | No hay | No hay información ordenada y documentada. |
| 2 Dependencia relativa | Algunas especificaciones y dibujos. Carpeta tecnológica proporcionada por el licenciador. | Del licenciario y de firmas de ingeniería | Algunos cursos de tipo general | Por crisis en producción | Existen algunos procedimientos y manuales operativos sin actualizar y, por lo general, no son utilizados. |
| 3 Creatividad incipiente | Manual de operaciones, procedimientos típicos. Se empieza a documentar la experiencia y las variaciones dentro de un rango estrecho. | Existe reconocimiento de las fuentes y servicios de información. El esfuerzo de documentar es interno. | Cursos externos especializados, programados y dirigidos al personal que lo aplicará. Se formalizan cursos internos en el nivel operador. | Por interés de aumentar mercado. Por convencimiento a nivel directivo se empieza a estudiar situaciones menores. | Se responsabiliza a un grupo o a una persona de documentar sistemáticamente la información tecnológica que utiliza la empresa. |
| 4 No dependencia | En forma sistemática se documenta el cambio. Se cuenta con la información y estadísticas, propias y externas. Se entiende la interrelación de las variables críticas | Se utilizan todas las cuentas disponibles; se compara información externa con la generada internamente. | Cursos a todos los niveles, tanto internos como externos. Todos saben qué tienen que hacer y por qué. | Por cultura propia de la empresa se ve como necesidad el mantener un sistema de actualización. | Ya existen procedimientos, manuales operativos y sistemas que son actualizados periódicamente por un grupo de técnicos. |
| 5 Autosuficiencia | Se intercambia información con líderes en el mundo. En la organización hay individuos que generan conocimiento aplicado al proceso y al producto. La documentación técnica es eficiente y se ha integrado a la rutina. Hay capacidad de diseñar un cambio mayor. | Se utilizan todas las fuentes y medios disponibles. Se es capaz de distinguir inmediatamente la información relevante de la superflua. | Por la misma estructura organizacional de la empresa se genera el mecanismo de difusión y capacitación. | Basada en sus recursos, la empresa genera conocimientos y existe un sistema y una disciplina de actualización. | Ya no son necesarios los programas de asimilación porque la documentación, capacitación y actualización son actividades integradas a todas las funciones técnicas. |
| 6 Excelencia | Estructura organizacional técnica documentada e informada de lo que pasa en el mundo, y se tiene la certeza de ser líder mundial. | Además de recurrir en forma intensiva a las fuentes externas, la información básicamente se apoya en las fuentes propias (investigación y desarrollo). | El desarrollo técnico interno de recursos humanos es esencial, tanto en capacitación explícita como en el trabajo. | Se cuenta con los mejores elementos en el mundo en las especialidades de la empresa. La actualización es la esencia de la posición de liderazgo. | Aparte de la documentación que en forma sistemática existe para el uso de la empresa, se documenta para vender y dar a conocer al mundo la capacidad técnica de la empresa. |

Fuente: Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, *Guía de asimilación de tecnología*, II Seminario de Tecnología del IMIQ, INFOTEC, mayo 1984.

Al implementar el proyecto general, la empresa obtuvo las mejoras presentadas en la figura 7.

Figura 7
Mejoras obtenidas en CIFUNSA por los proyectos de innovación tecnológica.

| Variable | Período 1983-84 | Período 1987-88 |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|
| Calidad | | |
| <i>Rechazo interno</i> | 18.0 % | 5.5 % |
| <i>Rechazo externo</i> | 13.0 % | 1.5 % |
| Productividad | | |
| <i>Hrs. trabajador/tonelada</i> | 85.0 | 40.0 |
| <i>Moldes/hora</i> | 133.0 | 280.0 |
| <i>Producción Toneladas/año</i> | 33,000.0 | 70,500.0 |

Fuente: Valdés Hernández Luis Alfredo, *Improving productivity through technology assessment*, Second International Conference on Productivity Research, Miami, Florida, U.S.A., University of Miami, 1989.

Quizás el elemento más importante de la implementación de este proyecto en CIFUNSA haya sido el cambio de cultura organizacional que se dio en la empresa, ya que al día de hoy es una empresa de nivel internacional donde las innovaciones graduales son parte de su trabajo cotidiano. Es importante recordar que en la industria de la fundición, por ser una industria madura, las innovaciones en operación son las que le pueden dar la competitividad a nivel internacional. En la actualidad la empresa se publicita como la fundición de autopartes de hierro, líder en México, con una participación de más del 20 % del mercado. Y además se le reconoce como una empresa⁸ con una cultura organizacional orientada a la mejora continua, que incluye la transferencia de tecnología y una manufactura disciplinada encaminada a la satisfacción del cliente mediante el conocimiento y flexibilidad en los procesos, el servicio al cliente y la entrega en tiempo. Además se le reconoce un alto nivel de exigencia interna y una administración participativa.

Observaciones finales

Lo más relevante de este caso es el desarrollo de una metodología para establecer un diagnóstico tecnológico que sustente la decisión de una estrategia de compra a un proveedor tecnológico que se compromete a satisfacer las necesidades de la empresa a través de un programa tecnológico orientado al conocimiento de los procesos y la mejora continua del sistema así como al establecimiento del programa de asimilación para al cual no se contaba con experiencias anteriores. Todo lo anterior ha llevado a esta empresa a obtener innovaciones graduales que les permitieron permanecer y posteriormente crecer en un mercado altamente competido ya que el producto que ofrecen se encuentra en un sector industrial cuya etapa de vida se encuentra en la madurez, donde la tecnología de operación es fundamental para la competitividad de la empresa.

⁸ http://www.usitoday.com/VE_cifunsa_profile.sap

Caso de una Institución Bancaria

Antecedentes

La aplicación del análisis estructural demanda trabajar con modelos sistémicos que, al valorar de manera cualitativa a los elementos del sistema, permiten al administrador identificar los tipos de relaciones que se dan entre éstos y, así, acceder a conformar la toma de decisiones sustantivas para la organización permitiendo optimizar los recursos de la misma.

De manera tradicional el análisis estructural es una herramienta que se ha aplicado principalmente en la integración de planes estratégicos, algunas veces en los programas y no se ha reportado su aplicación en la solución de problemas operativos. En este trabajo se presenta un caso de aplicación empírica en los círculos para la calidad en una organización de servicios bancarios.

Aplicación del concepto del análisis estructural en la solución de problemas en la Administración de las organizaciones

El análisis estructural es de gran importancia en la Administración de las organizaciones ya que nos permite visualizar las interrelaciones del sistema en estudio, permitiendo aplicarlo en procesos que van desde el diseño final del plan estratégico (donde los elementos del sistema serían las posibles estrategias diseñadas/establecidas),⁹ en un programa de calidad (donde los

⁹ Recordando que un plan estratégico está conformado por la misión, visión , valores y estrategias a desarrollar

elementos del sistema serían los encontrados mediante el uso de herramientas tales como el diagrama de causa-efecto de Ishikawa¹⁰ y la relación de Pareto 80/20¹¹ o en el análisis de la interrelación en los elementos de un proyecto de inversión (donde los elementos a considerar podrían ser los componentes de los indicadores financieros).¹²

Por otro lado, el uso del análisis estructural se restringe a aquellos sistemas que estudiamos mediante sus elementos representativos y significativos, por lo que una condición indispensable es que deberá ser aplicado por personas que conozcan el sistema en estudio y que, por otro lado, se sientan afines a la posición de la creatividad, a inventar el conocimiento por sí mismos y hasta un nivel considerado como significativo transformando lo que han encontrado en el pasado.¹³

El análisis estructural, en eventos operativos

Para los niveles tácticos y logísticos, el análisis estructural se puede aplicar en decisiones referentes a los problemas cotidianos.

Un programa para la calidad conlleva diferentes pasos, que van de lo general a lo particular. Para efectos del presente caso las dos etapas primeras son las que interesan:

1. Se establece la razón de ser de la organización, así como los elementos sociales y técnicos presentes (modelo de los tres rectores).
2. Se reconoce a los elementos existentes en la empresa como un sistema dándoles lugar y secuencia de entradas, proceso de transformación o salidas.

¹⁰ El diagrama de causa efecto, también conocido como de espina de pescado o de las 5Ms, es una de las siete herramientas estadísticas que Kaoru Ishikawa propuso como herramientas básicas para la toma de decisiones por parte de los operativos y básicamente ayuda a clasificar las posibles causas de un problema, en cinco categorías, a saber: mano de obra, maquinaria, materiales, métodos y medio ambiente.

¹¹ La relación de 80/20 es la propuesta por Wilfredo Pareto para establecer una relación empírica entre los pocos importantes y los muchos triviales; donde se indica que más o menos el veinte por ciento de las posibles causas son responsables de aproximadamente el ochenta por ciento de los efectos.

¹² El análisis integral de un proyecto industrial considera cuatro aspectos referentes: mercado, cuestiones técnicas del proceso de transformación, relaciones económicas-financieras y por último las administrativas. Los datos derivados de estos aspectos nos proporcionan los diferentes elementos y sus valores numéricos que se utilizan en el análisis financiero del proyecto, y son estos elementos a los que se hace referencia. Un análisis de este tipo se llevó a cabo en Bancosol de Bolivia, donde se analizaron microproyectos por áreas de préstamos obteniéndose interesantes resultados.

¹³ Gardner Howard, *La mente no escolarizada*, Paidós, Barcelona, 1993, p. 127

Es así que en esta segunda etapa se puede tener el primer acercamiento al concepto de calidad, al confrontar las necesidades de los clientes con las características del servicio. Y en los círculos para la calidad al identificar las discrepancias, los equipos de alto desempeño proponen soluciones mediante el uso de herramientas tradicionales.¹⁴

Una secuencia tradicional para el uso de esas herramientas es:

- a) Definir el problema (problema de calidad).
- b) Identificar las posibles causas de ese problema (Diagrama de causa-efecto o de Ishikawa).
- c) Establecer importancia de esas causas por su frecuencia de aparición (Diagrama 80/20 o de Pareto).
- d) Con base a las causas de mayor frecuencia, proponer acciones correctivas (solución de problemas).

En este proceso la toma de decisión se basa en relaciones indireccionales, una alternativa que permite evaluar las interrelaciones (relaciones bidireccionales) determinando las causas importantes; es el análisis estructural.

Una aplicación directa en el nivel logístico tiene lugar (en los círculos de calidad o equipos de alto desempeño) después de aplicar el diagrama de Ishikawa para establecer causa efecto de algún problema de calidad, a las posibles causas encontradas; todo en lugar de aplicar una gráfica de Pareto y de manera estadística (por frecuencia de ocurrencia) determinar cuáles de ellas son más importantes. Se puede llevar a cabo el análisis estructural para identificar de manera interrelacional las causas motrices del problema; con este tipo de toma de decisiones, los recursos de la organización se usan de una manera eficiente.

El caso que se presenta fue desarrollado en círculos de trabajo para la calidad en una sucursal Bancaria, donde se pretendía mejorar el servicio. En primer lugar se identificó y aceptó como problema de calidad el mal servicio en ventanilla. Posteriormente, se analizó en los círculos para la calidad de la institución —donde como herramienta principal se utilizó el diagrama de Ishikawa— y como posibles causas se identificaron a los siguientes elementos:

I. Mano de obra

- C1. Personal desmotivado
- C2. Personal no calificado
- C3. Actitud no adecuada al servicio
- C4. Personal no capacitado
- C5. Personal insuficiente

¹⁴ Por ejemplo, las siete herramientas para la calidad de K. Ishikawa.

II. Métodos

- C6. No hay información adecuada y suficiente para el público
- C7. Establecimiento de cuotas de productos bancarios
- C8. Mala asignación del personal
- C9. Método de atención al público
- C10. Atención a diversos clientes al mismo tiempo
- C11. Falta de apoyo en los diferentes departamentos
- C12. Falta de control en las mismas áreas
- C13. Comunicación deficiente entre áreas internas

III. Materiales

- C14. Falta de efectivo o morralla
- C15. Falta de papelería

IV. Maquinaria

- C16. No hay sistema informático
- C17. Equipo obsoleto

V. Medio ambiente

- C18. Espacio físico reducido
- C19. Distribución física no adecuada a las actividades desarrolladas

A estas causas habría que aplicarles de manera tradicional otra herramienta para la calidad, conocida como la relación 80/20 de Pareto.

Sin embargo, con el grupo de trabajo de esta organización se aplicó el análisis estructural iniciando con la definición de las variables o elementos del sistema, por lo que en el círculo para la calidad se procedió a establecer —de común acuerdo— la definición de las causas encontradas usando las técnicas de Ishikawa y que fueron enlistadas anteriormente (figura 1).

Una vez identificados y definidos los elementos del sistema se procede a integrar la matriz de interrelaciones, que para este caso será de 21x21. Posteriormente el grupo de trabajo procede a su llenado mediante la metodología expuesta (figura 2).

Una vez que el grupo de trabajo terminó el llenado de la matriz y se obtienen las sumatorias de las columnas y los renglones, se establecen las coordenadas cartesianas de las interrelaciones y se procede a graficar los puntos del sistema estableciendo la zona de influencia y sus cuadrantes respectivos a fin de identificar las causas motrices (Ver figura 3).

Figura1. Descripción de las posibles causas del mal servicio en ventanilla

| Elementos del sistema (causas) | Descripción |
|---|---|
| Personal desmotivado (C1) | La falta de motivación presente en el personal y que repercute en el desarrollo de sus actividades. |
| Personal no calificado (C2) | El personal asignado al servicio en ventanilla no cuenta con una evaluación adecuada. |
| Actitud no adecuada al servicio (C3) | La actitud que asume el personal al ofrecer el servicio en ventanilla no es adecuada para el tipo de clientes del banco. |
| Personal no capacitado (C4) | El personal asignado a ventanilla no cuenta con la capacitación suficiente para el servicio a ofrecer. |
| Personal insuficiente (C5) | El personal que se asigna al servicio de ventanilla no es suficiente para satisfacer la demanda del servicio. |
| No hay información adecuada y suficiente para el público (C6) | Al usuario no se le proporciona la información necesaria para llevar a cabo sus operaciones en el banco. |
| Establecimiento de cuotas de productos bancarios (C7) | Al encargado de la ventanilla se le asignan cuotas para la venta de servicios bancarios. |
| Mala asignación del personal (C8) | El personal de ventanilla es asignado de acuerdo a las operaciones de la gerencia y no de los usuarios. |
| Método de atención al público (C9) | La metodología utilizada para ofrecer el servicio en ventanilla no obtiene resultados adecuados para el público. |
| Atención a diversos clientes al mismo tiempo (C10) | El personal en ventanilla tiene que atender a diferentes clientes al mismo tiempo, debido a que la gerencia les asigna clientes preferenciales. |
| Falta de apoyo en los diferentes departamentos (C11) | La falta de respuesta rápida por parte de los diferentes departamentos involucrados provoca un servicio no adecuado. |
| Falta de control en las áreas (C12) | Supervisión no adecuada. |
| Comunicación deficiente entre áreas internas (C13) | El proceso de operaciones entre áreas y la ventanilla es deficiente. |
| Falta de efectivo o morralla (C14) | La ventanilla no cuenta con suficiente cantidad de efectivo y/o morralla para sus operaciones. |
| Falta de papelería (C15) | No se pueden llevar a cabo las operaciones bancarias en ventanilla, debido a que no cuenta con suficiente papelería para tal efecto. |
| No hay sistema informático (C16) | El sistema teleinformático central que controla las operaciones en ventanilla no se encuentra en servicio. |
| Equipo obsoleto (C17) | El equipo asignado a la ventanilla tiene características técnicas ya superadas en sus nuevas versiones. |
| Espacio físico reducido (C18) | El espacio físico donde se realizan las labores para ofrecer el servicio bancario en ventanilla, es insuficiente. |
| Distribución física no adecuada a las actividades desarrolladas (C19) | La distribución física del equipo asignado no es adecuada para el servicio a proporcionar en ventanilla. |

Figura 2
Llenado de la matriz de evaluación, para la determinación del sistema formado por las posibles causas del mal servicio en ventanilla

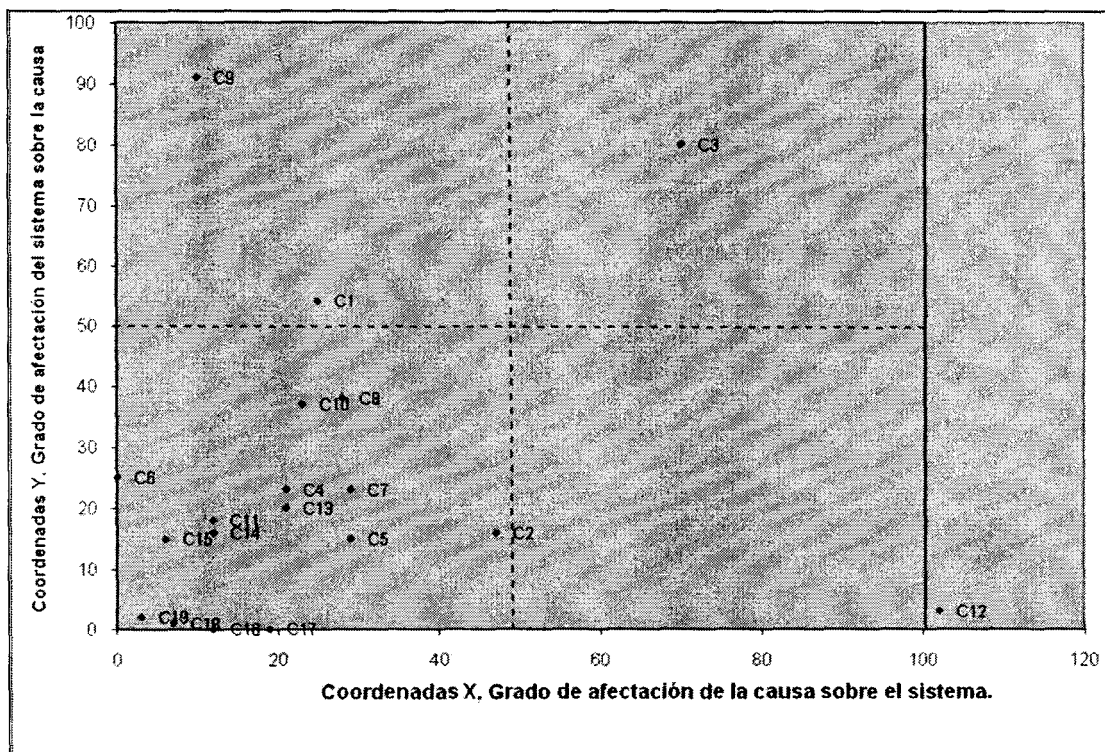
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 | ΣR |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| C1 | X | 9 | 0 | 1 | 9 | 0 | 5 | 9 | 1 | 5 | 5 | 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 54 |
| C2 | 0 | X | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| C3 | 9 | 9 | X | 9 | 9 | 0 | 9 | 9 | 1 | 9 | 5 | 1 | 1 | 5 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 80 |
| C4 | 0 | 9 | 1 | X | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 23 |
| C5 | 0 | 5 | 5 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| C6 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| C7 | 0 | 5 | 9 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 |
| C8 | 0 | 0 | 9 | 0 | 5 | 0 | 9 | X | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 38 |
| C9 | 9 | 5 | 9 | 9 | 5 | 0 | 5 | 9 | X | 9 | 0 | 5 | 0 | 1 | 5 | 9 | 9 | 1 | 1 | 91 |
| C10 | 5 | 5 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | 1 | 9 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 37 |
| C11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 9 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| C12 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| C13 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | X | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 20 |
| C14 | 1 | 0 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| C15 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| C16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 |
| C18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | 0 | 1 |
| C19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | X | 2 |
| ΣC | 25 | 47 | 70 | 21 | 29 | 0 | 29 | 28 | 10 | 23 | 12 | 102 | 21 | 12 | 6 | 12 | 19 | 7 | 3 | X |

Figura 3
Coordenadas que representan a las posibles causas del mal servicio en
ventanilla en un sistema coordenado rectangular

| Elementos del sistema (causas) | Coordenadas (X,Y) |
|---|--|
| | <i>Sumatoria de columna = X</i> <i>Sumatoria de renglón = Y</i> |
| Personal desmotivado (C1) | (25, 54) |
| Personal no calificado (C2) | (47, 16) |
| Actitud no adecuada al servicio (C3) | (70, 80) |
| Personal no capacitado (C4) | (21, 23) |
| Personal insuficiente (C5) | (29, 15) |
| No hay información adecuada y suficiente para el público (C6) | (0, 25) |
| Establecimiento de cuotas de productos bancarios (C7) | (29, 23) |
| Mala asignación del personal (C8) | (28, 38) |
| Método de atención al público (C9) | (10, 91) |
| Atención a diversos clientes al mismo tiempo (C10) | (23, 37) |
| Falta de apoyo de los diferentes departamentos (C11) | (12, 18) |
| Falta de control en las áreas (C12) | (102, 3) |
| Comunicación deficiente entre áreas internas (C13) | (21, 20) |
| Falta de efectivo o morralla (C14) | (12, 16) |
| Falta de papelería (C15) | (6, 15) |
| No hay sistema informático (C16) | (12, 0) |
| Equipo obsoleto (C17) | (19, 0) |
| Espacio físico reducido (C18) | (7, 1) |
| Distribución física no adecuada a las actividades desarrolladas (C19) | (3, 2) |

Con estos datos el grupo procede a elaborar la gráfica con los puntos representativos de las interrelaciones existentes entre las causas del mal servicio y la organización bancaria.

Figura 4. Gráfica de la interrelación de las causas con el sistema y determinación de la zona motriz



La causa motriz encontrada es la falta de control en las áreas o supervisión no adecuada (C12), misma que se deberá abordar con proyectos de mejora continua. Como elemento curioso del análisis podremos decir que la mayoría de las causas, posibles propuestas por el equipo de trabajo y aplicadas en la espina de pescado, resultaron independientes entre sí.

Identificar las causas que mueven la problemática del mal servicio en ventanilla permitirá al grupo encargado de este problema desarrollar proyectos de mejora específicos, orientados a eliminar, o al menos minimizar, las causas encontradas.

En la administración de las organizaciones la certeza es relativa,¹⁵ por lo cual es de suma importancia contar con argumentos basados en criterios razonados y sostenibles por sí mismos; recordando que por certeza nos referimos a la seguridad absoluta, misma que en problemáticas sociales no existe debido —entre otras razones— al cúmulo de variables organizacionales involucradas además de la existencia e interacción con un entorno turbulento.¹⁶ Bajo estas consideraciones podemos establecer que el análisis estructural permite al administrador establecer argumentos aplicables en su toma de decisiones, coherentes (entre los elementos del sistema) y sostenibles ante el actual entorno.

Observaciones finales

La Dra. Blanca Jiménez¹⁷ consideraba que en las investigaciones sobre la administración, o alguno de sus componentes, por ser fraccionada siempre ha tenido como consecuencia la pérdida de muchos conocimientos sobre sus interrelaciones y, por lo tanto, la falta de comprensión del proceso como un todo.

El enfoque de sistemas nos permite modelar y comprender la organización y sus procesos de una manera integral, por lo que las herramientas desarrolladas bajo este concepto son más utilizadas en el análisis de problemas; entre ellas el análisis estructural para un nivel estratégico tal como lo plantea Sastoque.¹⁸

El uso del análisis estructural de manera alternativa ha resultado ser de gran utilidad debido, entre otras razones, a que analizar las relaciones entre los elementos del sistema permite establecer sus interrelaciones y el efecto que éstas provocan.

En *aplicaciones prácticas* se observan ciertos problemas que se resuelven mediante adecuaciones al planteamiento original; la nueva alternativa se ejemplifica mediante su aplicación en un nivel operativo cuando se identifica en una organización bancaria la causa motriz del mal servicio en ventanilla.

¹⁵ Rodríguez José Antonio, *Decidir no es fácil...pero te ha tocado a ti*, Prentice Hall, Madrid, 2002, p.25

¹⁶ Un entorno turbulento es aquél en el que la velocidad con que se generan cambios en el medio ambiente y se le hacen presentes a la organización es mayor que la velocidad con la que la organización, mediante arreglos internos, se adapta a esos cambios.

¹⁷ Jiménez, Blanca, Documento mimeografiado; Facultad de Contaduría y Administración, División de Estudios de Posgrado; Foro Local Previo al Congreso Universitario; Tema IV Relaciones y métodos de enseñanza aprendizaje.

¹⁸ Cf. Mojica Sastoque, Francisco, *La prospectiva, técnicas para visualizar el futuro*, Legis, Colombia 1991, pp. 35-68

Es necesario insistir que de acuerdo a los conceptos de administración estratégica y del aprendizaje organizacional,¹⁹ la toma de decisiones es la responsable de orientar el aprendizaje en la organización ya que —efectuado por los responsables de la organización— permite construir nuevas experiencias, aptitudes y creencias de la organización misma.

Este caso nos permite observar que la toma de decisiones es un proceso que, por su importancia en la organización, necesita de herramientas que auxilien en este propósito al personal encargado de tomar las decisiones finales. Ésas deben de considerar los elementos cualitativos que estructuran al entorno de la organización y que —por ser turbulento— exige que la toma de decisiones, además de ser lo más rápida posible, sea lo más acertada.

En Administración la mayoría de los modelos para la toma de decisiones se orientan a disminuir la incertidumbre mediante un análisis unidireccional. El análisis estructural permite al administrador visualizar las interrelaciones existentes en la problemática que se esté analizando, así como los efectos que la acción de los elementos estudiados le imprimen a la organización.

Por otro lado, además le permite tomar decisiones con base en elementos cualitativos generados por la observación cotidiana y que de alguna manera transforma en valores cuantitativos.

Otra aportación importante de esta herramienta es que permite al administrador disminuir el tiempo en su curva de aprendizaje acerca de la organización, ya que al permitirle comprenderla desde sus interrelaciones y sus efectos, le deja tomar decisiones asertivas que al resolver problemas complejos generan conocimiento sustantivo para la administración de la organización misma.

Por otra parte, la limitación del análisis estructural se encuentra en la aparente subjetividad del proceso mismo.

Ejemplo de lo anterior es que en las valoraciones cualitativas desarrolladas en consenso por los expertos de la organización pueden llevar a una polarización de los valores asignados; polarización que se puede dar bien sea por la influencia de algún participante o el desconocimiento de la organización por parte de los miembros del equipo. Si bien aquí la actividad del administrador es fundamental, pues él es responsable de dirigir y encausar las discusiones con el fin de llegar a un verdadero consenso. Como fue en este caso de una institución bancaria.

En el proceso de formar el sistema con todas las variables responsables de la problemática en estudio no se tiene la certeza de identificar e integrarlas en su totalidad ni de la ausencia o inclusión de algunas en este desarrollo.

¹⁹ Senge Peter, *Escuelas que aprenden*, Norma, Colombia, 2002, p.33

Esta posible debilidad se puede comparar con los errores de inclusión y exclusión en estadística, mismos que se subsanan en el transcurso del tiempo y con nuevos estudios. Mientras que con el análisis estructural el resultado de los cuatro cuadrantes orienta la toma de decisiones y de manera inmediata nos permite identificar la relevancia de las variables en estudio. En este caso de la institución bancaria, la conclusión a la que se llegó, en la propia institución, fue que las variables con las que se integró el sistema no fueron las adecuadas ya que de manera natural se mostraba la ausencia de interrelaciones entre ellas, es decir, de alguna manera el resultado arrojado nos indica la baja pertinencia de los elementos asignados al sistema en estudio.

Esta aplicación del análisis estructural, desarrollado para la selección de estrategias en la metodología de administración del sistema tecnológico, muestra la flexibilidad de la herramienta y lo adecuado de su aplicación en el análisis de sistemas, cualquiera que éste sea.

*Caso de una
Institución educativa*

Antecedentes

El presente caso ejemplifica la aplicación de una metodología para el desarrollo e implementación de un plan estratégico, misma que se desarrolló como parte de la propuesta para el proceso administrativo del sistema tecnológico en las organizaciones.

El caso expuesto es de una institución educativa que en 2003 recibió asesoría para el desarrollo de un plan estratégico integral, así como para el establecimiento de un programa para la calidad en el servicio.

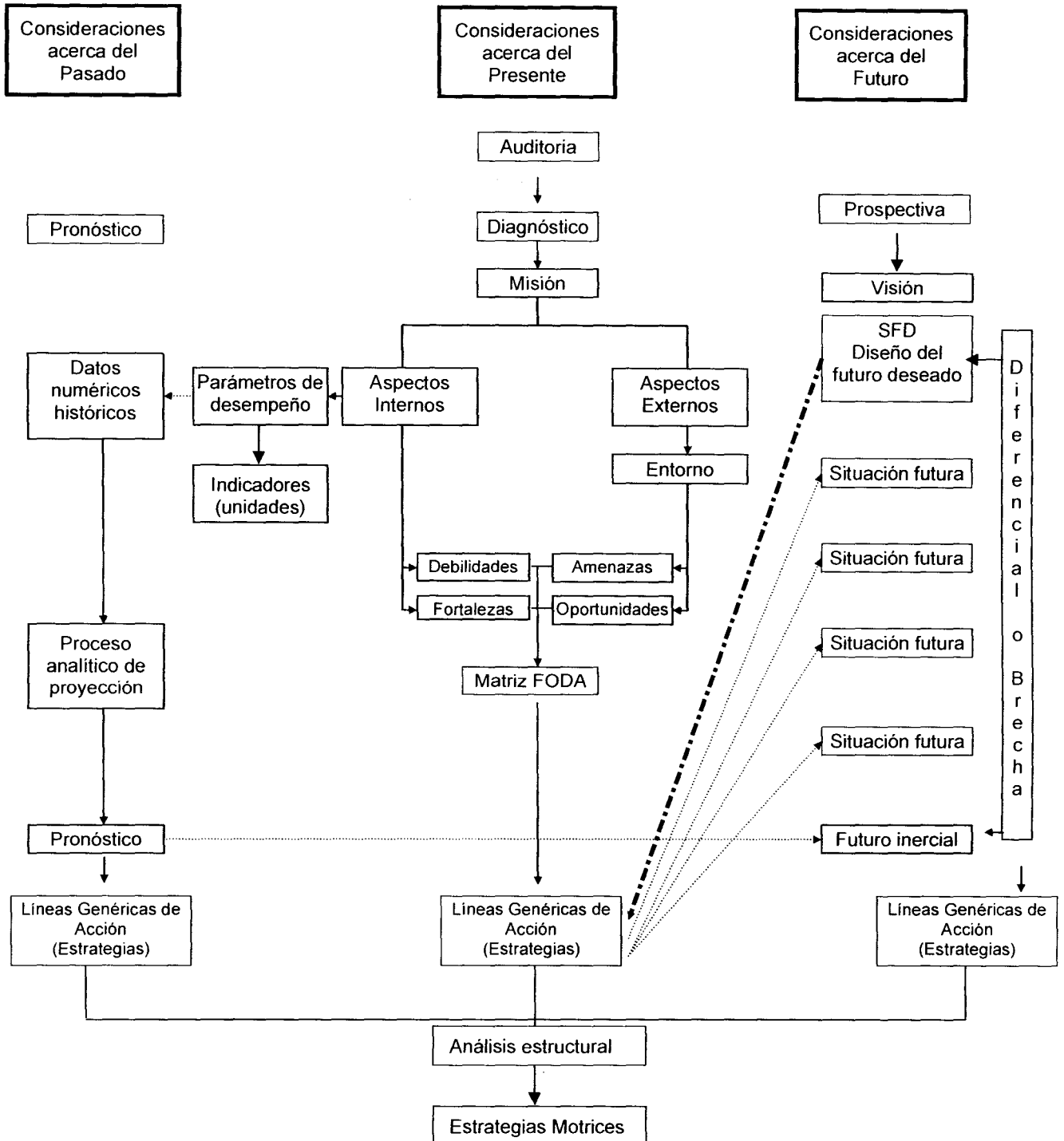
Las respuestas a los ejercicios planteados fueron desarrolladas y presentadas por un grupo de trabajo integrado por las autoridades del plantel. Con esa información se estableció el plan estratégico y se diseñó el sistema para la calidad, los cuales fueron aplicados, posteriormente, en la empresa en cuestión.

El resultado de la implementación de su plan estratégico fue altamente satisfactorio, ya que en el corto plazo el Centro Universitario pasó a ser una Universidad con reconocimiento oficial.

Con el fin de guardar la identidad de la organización se utiliza un nombre ficticio.

En su momento el desarrollo del caso apoyado en un marco teórico adecuado dio origen al texto publicado por el Fondo Editorial de la FCA en 2005.

Planeación estratégica integral considerando tres estadios de temporalidad



Presentación y perfil de la organización

En la elaboración de un plan estratégico en las empresas es necesario describir brevemente a la organización mediante datos generales acerca de su historia, fundación, transformaciones, estructura organizacional, sector al que pertenece, localización, planta productiva y productos, entre otros. Con estos datos se integra una presentación de la empresa y se establece su perfil organizacional. Es necesario, en primer lugar indicar el nombre de la organización.

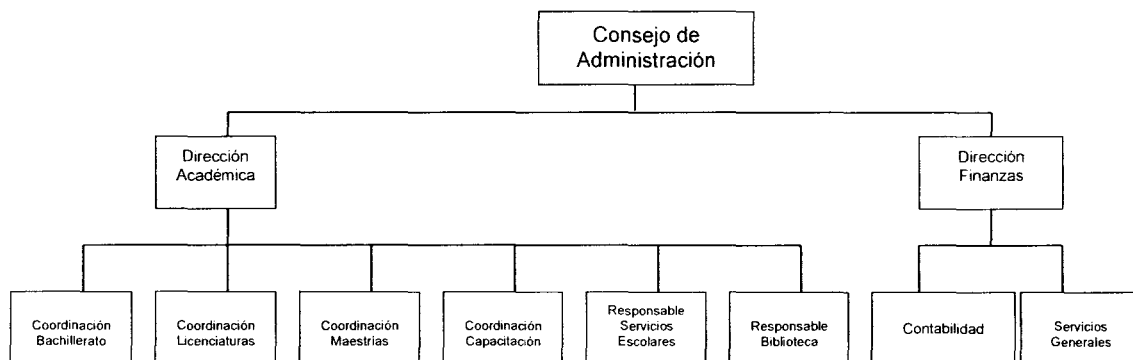
Instituto Universitario del D.F. (IUDF)

Indicar el Capital Social con que se constituyó la organización e indicar cuál es su línea de negocios, permite iniciar el proceso estratégico con la presentación formal de la empresa.

El IUDF se constituye como Asociación Civil (AC) el 17 de agosto de 1980, con un capital social de \$100,000.00, estableciendo su línea de negocios en servicios educativos; así como en la capacitación a ejecutivos.

Reconocer su organización permite establecer las relaciones actualmente existentes.

En el IUDF, en la actualidad, no existe un organigrama formal de las funciones; sin embargo éstas se relacionan de la siguiente manera:



Por otro lado, se hace necesario detallar las relaciones que la empresa mantiene con otras instituciones, indicando las interrelaciones existentes.

Actualmente la empresa mantiene relaciones con otras organizaciones:

- 1. Se interactúa con las autoridades que regulan la actividad educativa, como son: Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Bachilleres, Dirección General de Estudios Superiores.*
- 2. A partir de los convenios para otorgar becas a sus afiliados, se mantienen relaciones con diversos Sindicatos y dependencias de gobierno.*

3. *Hay una estrecha relación con la Universidad del Norte y la del Pacífico debido a los convenios institucionales que a nivel postgrado existen.*

Para establecer un perfil de la empresa, donde se consideren los elementos históricos, es necesario indicar los antecedentes sustantivos (operativos y financieros) de la empresa.

Por antecedentes operativos se puede indicar —entre otros— el porcentaje de utilización de la capacidad instalada, volúmenes y destinos de la producción en los últimos años, y en los financieros se efectúa un análisis de los estados financieros comentando los aspectos más relevantes y desglosando el costo de producción.

1. *Como capacidad instalada se consideran los salones existentes y el número de alumnos que cada uno de ellos acepta. Históricamente se tiene una ocupación del 85% de los salones; sin embargo, en este momento la utilización es del 95%.*
2. *En el año de 1994 se inician las pérdidas contables que continúan hasta 1997. De manera tradicional se tiene una relación financiera sana con el Banco del Pacífico.*

Los antecedentes históricos más relevantes de la empresa deberán quedar bien establecidos, por lo que es necesario identificarlos y enumerarlos.

1. *En el año 1980 se crea el Instituto Universitario del D.F. (IUDF), razón social con la que actualmente opera.*
2. *En 1994, tras tres años de pérdidas, se toma la decisión de sanear financieramente la organización a fin de continuar operando.*
3. *A partir de 1999, por demanda del mercado, se construyen nuevos salones para clases.*
4. *Actualmente se cuenta con un proyecto de ampliación integral para los espacios educativos.*

Esta información es necesaria para establecer un perfil actualizado de la empresa, que será el que proporcionemos como presentación ejecutiva al iniciar el documento que integra los resultados del proceso de la planeación estratégica, en otras palabras el Plan Estratégico Organizacional.

Presentación ejecutiva

El Instituto Universitario del Distrito Federal, A.C. se constituye en 1980 y ofrece carreras universitarias así como estudios de bachillerato a aquellas personas que tienen una necesidad de horarios flexibles.

En la actualidad no cuenta con una estructura organizacional formal; sin embargo, sus relaciones informales internas le han permitido establecer y mantener una interacción permanente con las diferentes autoridades que regulan su actividad educativa.

Con base en la reciprocidad siempre se han mantenido buenas relaciones con el Banco del Pacífico, aun en la época en que la situación financiera fue crítica (1994-1997).

En la actualidad el Instituto presenta una situación financiera sana, obteniendo utilidades crecientes en los últimos siete ejercicios. El trabajo se desarrolla en instalaciones con espacios arquitectónicos adecuados y el periodo escolar es cuatrimestral.

A partir del 2001 se cuenta con la licenciatura de Relaciones Internacionales (plan cuatrimestral); desde el 2002 las cuatro carreras económico administrativas son cuatrimestrales, además en el 2000 se establecieron dos maestrías: Administración de Centros Educativos y Sistemas Informáticos para la Educación.

1. La planeación a partir del análisis de las condiciones del presente Establecimiento del diagnóstico utilizando el modelo de los tres vectores

La planeación estratégica se inicia con el análisis de las condiciones presentes de la organización, donde se hace uso de diferentes métodos de auditoría administrativa que facilitan el establecimiento de un diagnóstico organizacional. La auditoría, su análisis y el diagnóstico resultante permiten observar y evaluar las características internas de la organización y, por otro lado, establecer la vigilancia y estimación de las condiciones externas que la rodean.

Posteriormente aplicando las herramientas adecuadas —proporcionadas principalmente por la mercadotecnia— se llega a identificar las interacciones entre lo interno y lo externo permitiendo definir los caminos estratégicos adecuados a la organización y sus condiciones actuales.

De acuerdo a estas consideraciones se observa la necesidad de, en primer lugar, contar con un modelo organizacional que nos permita llevar a cabo la auditoría y el análisis; y, posteriormente, establecer el diagnóstico organizacional.

Para este fin se utilizará el modelo de los tres vectores²⁰ donde la misión organizacional establece la dirección de la empresa; este modelo además permite observar las interrelaciones de la empresa con el entorno.

²⁰ Valdés Hernández Luis Alfredo, El sistema tecnológico en las organizaciones y su administración, en *Contaduría y Administración*, núm. 191, octubre-diciembre 1998, pp 35-50.

Se desarrolla la auditoría de la organización al ir evaluando los elementos de este modelo; al final del diagnóstico, se identifican las fortalezas y debilidades, de acuerdo a la misión organizacional, y se confrontan con las oportunidades y amenazas que el entorno le presenta a la empresa.

La organización y su análisis; modelo de los tres vectores
Primer vector o misión

La definición de la misión es significativa para el proceso de la planeación estratégica, ya que representa la razón de ser de la empresa.

En el modelo utilizado el primer vector es el estratégico o principal, pues identifica la misión y detalla el mercado definiendo las características de la competencia (productos), de los clientes (necesidades) y, finalmente, las de los productos (ya sea un bien o servicio) que ofrece la organización para satisfacer las necesidades de los clientes. Por lo anterior se debe describir de manera clara a:

- ✓ Los productos que ofrece la organización y sus características.
- ✓ Los clientes de la organización y sus necesidades.
- ✓ La competencia y sus productos.

Las actividades que se desarrollaron están encaminadas a contestar estas preguntas y posteriormente integrarlas en la misión organizacional.

Productos (¿qué vendo?)

En una primera instancia se identifican los servicios que la institución ofrece a sus clientes y se describen las características actuales de los mismos.

Servicios que ofrece la institución y sus características

| Servicios ofrecidos | Características |
|------------------------|--|
| * Servicios Educativos | * Actualizados |
| | * Integrales |
| | * Semestrales / cuatrimestrales |
| | * Incorporados a la SEP (validez oficial) |
| | * Costo similar a otras instituciones |
| | * Excelente ubicación física del inmueble |
| | * Horarios cómodos (accesibles para gente que trabaja) |
| | * Docentes competentes |
| | * Programas de Becas |
| | * Seguridad |
| | * Limitado acervo bibliográfico |
| | * Instalaciones con limitado espacio físico |
| | * Cafetería escolar con precios altos |
| | * Servicios de fotocopiado con precios más altos que en la competencia (papelerías cercanas) |
| | * Laboratorios de Cómputo con Internet |

Cuando el número de productos ofrecidos es amplio se agrupan por características comunes, por ejemplo artículos de ferretería, repuestos automotrices, etcétera.

Clientes (¿a quién le vendo?)

Los clientes son personas que se benefician de manera directa con nuestro trabajo, es decir, aquéllas para las cuales nuestros productos han sido desarrollados y producidos. Por lo anterior es necesario que la institución identifique de manera clara y precisa a sus clientes externos directos y paralelamente defina sus necesidades; con estos datos se diseñan los productos con características y especificaciones técnicas, suficientes y necesarias para satisfacer esas necesidades de sus clientes.

Los clientes son la razón de existir de la empresa, por lo que es de vital importancia identificarlos plenamente a través de sus características a fin de estar conscientes de sus necesidades, ya que con esta información se puede orientar los esfuerzos en la fabricación de verdaderos satisfactores.

Las necesidades de los clientes se pueden identificar mediante el uso de las tres metodologías expresas de la mercadotecnia; entrevista, cuestionario y observación directa.

Definición de los clientes de la institución y sus necesidades

| Cliente | Características | Necesidades | Características del satisfactor demandado |
|---|---|--|--|
| <i>Jóvenes con educación formal de nivel medio y medio superior terminado</i> | <i>De 15 años en adelante</i> | <i>Estudios a puerta cerrada</i> | <i>Institución confiable en cuanto a los servicios ofrecidos</i> |
| | <i>Nivel social medio y medio Bajo</i> | <i>Desarrollo de hábitos y Valores</i> | <i>Personal calificado</i> |
| | <i>Ingreso económico mensual de \$5000 a \$9000</i> | <i>De ser atendidos y Escuchados</i> | <i>Actitud de servicio del personal</i> |
| | <i>Viven en las delegaciones Iztapalapa, Iztacalco y Alvaro Obregón</i> | <i>Servicio médico</i> | <i>Instalaciones seguras</i> |
| | <i>Familias fracturadas</i> | <i>Actividades extracurriculares</i> | <i>Horarios flexibles de trabajo en el aula</i> |
| | <i>Falta de orientación sexual y vocacional</i> | <i>Orientación vocacional</i> | <i>Convenio para pagar colegiaturas</i> |
| | | <i>Cuotas accesibles</i> | <i>Clases extracurriculares</i> |
| | | <i>Facilidades viales de Acceso a la institución</i> | <i>Logística</i> |
| <i>Padres de Familia</i> | <i>Empleados de tiempo completo</i> | <i>Seguridad</i> | <i>Envío de información sobre aprovechamiento</i> |
| | <i>Sin vehículo propio</i> | <i>Atención personalizada</i> | <i>Política de las autoridades de puertas abiertas</i> |
| | <i>Nivel académico bajo</i> | <i>Estudios con reconocimiento oficial</i> | <i>Convenios para pagar colegiaturas</i> |
| | | <i>Información sobre aprovechamiento</i> | <i>Certeza de costo anualizado</i> |
| | | <i>Acceso a las autoridades</i> | <i>Certidumbre sobre documentos oficiales</i> |
| | | <i>Garantía de un incremento anual</i> | <i>Seguridad física en las instalaciones y personal</i> |
| <i>Trabajadores Externos</i> | <i>Empleados de empresas con convenios</i> | <i>Crecimiento personal</i> | <i>Plan de estudio breve</i> |
| | <i>Interesados en prepararse</i> | <i>Promoción laboral</i> | <i>Docentes con experiencia laboral</i> |
| | <i>Interesados en promoción</i> | <i>De beneficio económico</i> | <i>Conocimientos aplicables</i> |
| | <i>Ingreso mensual promedio de \$4000</i> | <i>Horarios accesibles</i> | <i>Biblioteca actualizada y suficiente</i> |
| | <i>Con estudios Inconclusos</i> | <i>Costos de colegiaturas accesibles</i> | <i>Equipo de trabajo suficiente y en buen estado</i> |
| | <i>Con horarios limitados</i> | <i>Vinculación laboral</i> | <i>Programas de pago accesible</i> |
| | <i>Jóvenes con responsabilidad familiar</i> | | |
| | <i>Con familiares interesados en estudiar</i> | | |

Competencia

La competencia está comprendida por todas aquellas organizaciones que ofrecen productos iguales o similares a los de la institución, mismos que se pueden llegar a considerar sustitutos o sucedáneos de éstos. Identificar correctamente a los competidores, permitirá establecer quiénes son, o pueden llegar a ser, un peligro para la organización, considerándolos una amenaza; además permite reconocer aquellos competidores que de alguna manera se pueden desplazar del mercado aumentando así la participación de la institución.

Organizaciones que actualmente ofrecen productos similares a los de la institución

| Organización | Características | Productos que ofrecen (características) |
|--------------------------------------|--|---|
| 1. Universidad Niños Héroes A.C. | Excelente ubicación, bachillerato, licenciaturas y posgrado | <ul style="list-style-type: none"> • Bachillerato UNAM • No se lleva uniforme • Sin control sobre la conducta • No es integral • En licenciaturas los planes son semestrales • Las colegiaturas más altas del sistema |
| 2. Instituto Insurgencia | Buena ubicación, bachillerato, licenciaturas y cuotas SEP | <ul style="list-style-type: none"> • Bachillerato UNAM • No se exige uniforme • A puerta abierta • En licenciaturas los planes son cuatrimestrales |
| 3. Instituto Contable A.C. | Mala ubicación, bachillerato, licenciaturas, posgrado | <ul style="list-style-type: none"> • Bachillerato UNAM • No uniforme • Sin control sobre la conducta del alumno • Plan no integral • Grupos numerosos • En licenciaturas (SEP) los planes son semestrales • Sistema de cobro congelados • Convenios de financiamiento |
| 4. Universidad del Centro | Ubicación con problemas, licenciaturas y cuotas | <ul style="list-style-type: none"> • Licenciatura (SEP) los planes son cuatrimestral |
| 5. El Ateneo S.C. | Bachillerato, licenciaturas y cuotas | <ul style="list-style-type: none"> • Bachillerato UNAM • No uniforme • Puerta de acceso cerrada • En licenciaturas (UNAM) planes semestrales |
| 6. Centro Latino | Buena ubicación, bachillerato (UNAM), licenciaturas (SEP) | <ul style="list-style-type: none"> • Bachillerato UNAM • No uniforme • En licenciaturas (SEP-UNAM) • Planes semestrales o cuatrimestrales |
| 7. Universidad de Emprendedores S.C. | Excelente ubicación, bachillerato, licenciaturas y posgrado, seguridad | <ul style="list-style-type: none"> • Bachillerato UNAM • No uniforme • Grupos numerosos • Falta de atención personalizada o disciplina exagerada |

Misión organizacional

Al definir la misión de la institución se establece la razón de ser de la misma. Para integrarla es necesario contestar a tres preguntas: ¿qué ofrecemos?, ¿a quién se lo ofrecemos? y ¿para qué se lo ofrecemos?

a. *¿Qué ofrecemos?*

Servicios educativos y formativos a nivel bachillerato, licenciatura y posgrado.

b. *¿A quién se lo ofrecemos?*

A egresados de secundaria, bachillerato y licenciatura en la zona metropolitana.

c. *¿Para qué se lo ofrecemos?*

Para que obtengan un grado o certificado de estudios, con costos accesibles, que les permita desarrollarse personal y profesionalmente.

Con estos tres elementos las autoridades integraron la misión o razón de ser de la organización.

Misión del Instituto Universitario del D.F.

“En el Instituto Universitario del D.F. proporcionamos servicios educativos a nuestros alumnos, que les permitirá trascender en el desarrollo de nuestro país y de su calidad de vida.”

Consideración final a la determinación de la misión organizacional.

La misión es elemento fundamental para el plan estratégico, pues permite la evaluación y medida del desempeño de la organización y cada una de sus partes; para cada elemento de la organización o parámetro de desempeño, su evaluación siempre estará guiada por el cuestionamiento: ¿Este elemento, qué tanto ayuda al logro de la misión organizacional?

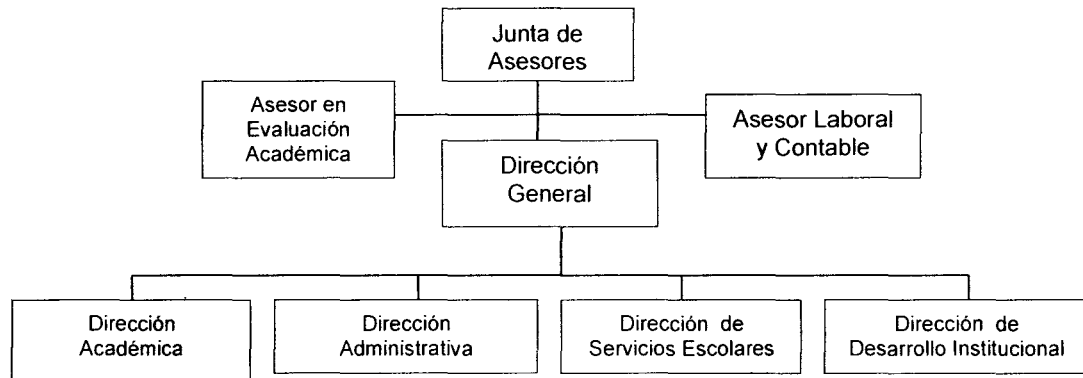
Segundo Vector o Estructura organizacional

De acuerdo al modelo organizacional de los tres vectores, el siguiente vector a identificar es el referente a la estructura organizacional donde se reflejan las relaciones sociales de la empresa y su cultura organizacional.

Este vector representa la parte social de cualquier organización. Aquí se identifican las relaciones sociales establecidas por la estructura organizacional y sus diferentes partes, considerando las relaciones ocasionadas por los diferentes niveles jerárquicos y sus funciones así como por la división organizacional (departamentos, coordinaciones, gerencias, etcétera). Al conjunto de esas relaciones e interrelaciones sociales ocasionadas por la estructura organizacional se le reconoce como la cultura

organizacional y es la forma en que la organización da respuesta a las alternativas planteadas por el entorno. La evaluación de la estructura organizacional se hace de acuerdo al grado en que cada elemento de la misma apoya al cumplimiento de la misión organizacional con una escala Likeert.

El organigrama que identifica las relaciones actuales en la empresa



El organigrama presentado puede o no existir de manera formal, es decir, si se encuentra propuesto en algún documento de la organización es válido tomarlo de ese documento; por otro lado, si no existe se puede proponer como ha sido en este caso.

Una vez determinado el organigrama se deben indicar las funciones generales de cada nivel jerárquico identificando sus responsabilidades y el tramo de control asignado.

Funciones, responsabilidades y tramo de control existente de acuerdo al nivel jerárquico

| Nivel jerárquico | Funciones | Responsabilidades | Tramo de control |
|--|--|---|--|
| <i>Primer Nivel Dirección General</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar estrategias y planes • Establecer lineamientos estratégicos generales a desarrollar por la organización • Dirige y organiza con los directores de área el rumbo de la organización • Evalúa el cumplimiento de los planes | <ul style="list-style-type: none"> • Supervisar y evaluar el logro de las metas establecidas por el consejo de asociados | <ul style="list-style-type: none"> • Cuatro direcciones |
| <i>Segundo Nivel Direcciones de Área</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Establecen programas de trabajo de acuerdo con lo señalado por la dirección general • Controla que el trabajo se lleve a cabo por sus coordinaciones • Proporcionar información a dirección general para la toma de decisiones | <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los lineamientos señalados por la dirección general | <ul style="list-style-type: none"> • Coordinaciones y departamentos de área |
| <i>Tercer Nivel Coordinaciones y Departamentos de Área</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Operar o desarrollar los programas de trabajo que marca la dirección de área por medio de proyectos establecidos • Elabora reportes de resultados • Supervisar y controlar el trabajo de los Asistentes | <ul style="list-style-type: none"> • Dar cumplimiento con los objetivos señalados por la dirección de área | <ul style="list-style-type: none"> • Asistentes de área y docentes de tiempo completo |
| <i>Cuarto Nivel Asistentes y Docentes de Tiempo Completo</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Operar los programas de trabajo • Entrega de información a su Coordinación • Elaboración de reportes específicos | <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los objetivos señalados por su coordinador | |

Una vez identificada la estructura organizacional (segundo vector del modelo utilizado) representada en un organigrama, y habiendo establecido sus funciones por nivel jerárquico, se hace necesario evaluar el grado en que está ayudando a la empresa al cumplimiento de su misión, razón de ser de la organización.

Para tal fin:

- a) Se establece un listado con los principales elementos que componen a la estructura organizacional,
- b) Con el grupo de directivos que está elaborando el plan estratégico de la empresa se define (en consenso) que se entenderá por cada elemento.
- c) Una vez que “todo” el grupo está de acuerdo en qué se debe de entender por cada concepto, procedemos a su evaluación.

Listado propuesto de elementos que integran la estructura organizacional, así como su definición

Estructura: Forma en que están ordenadas las unidades administrativas de un órgano u organismo y la relación que guardan entre sí.

Funciones: Conjunto de actividades afines y coordinadas necesarias para alcanzar los objetivos de la institución.

Autoridad: Es el poder institucionalizado.

Responsabilidad: Es la obligación de ejecutar una actividad asignada. Es el compromiso generado y aceptado por una persona para manejar un trabajo con lo mejor de su habilidad.

Tramo de control: Se refiere al número de órganos y puestos directamente subordinados a un funcionario o jefe y que deben ser orientados y supervisados por éste efectivamente.

Delegación: Es asignar el trabajo adecuado al nivel de responsabilidad.

Valores compartidos: Constituyen las creencias, así como sus conceptos guía en cuanto a "quiénes" somos, qué hacemos, hacia dónde nos dirigimos y qué principios defenderemos para llegar allí.

Normatividad: Es el conjunto de normas o reglas que deben seguir como conductas, tareas y actividades que se le impongan a determinada área o actividad.

Reglamentos: Establecen qué acción (específica) debe o no llevarse a cabo bajo determinadas situaciones.

Manuales: Elemento que comprende en forma ordenada, secuencial y detallada los procedimientos o una serie de pasos en una unidad administrativa, los órganos que intervienen y los formatos que se deben utilizar para la realización de las funciones que se le han asignado.

Comunicación de tareas: Es la acción por la cual el ser humano transmite y recibe opiniones, ideas, pensamientos, informes, instrucciones, órdenes ya sea en forma individual o colectiva para comunicar una tarea.

Liderazgo: Permite guiar al personal de manera que infunde respeto, confianza y cooperación abierta y sincera.

Reconocimiento: Se conoce como una necesidad de estima.

Apoyo: Significa proporcionar soporte especializado para coadyuvar a la realización de las funciones sustantivas o adjetivas asignadas a las unidades o áreas de trabajo.

Sentimiento de identidad: El sentimiento se forma de la opinión positiva y negativa que los miembros del grupo tienen unos acerca de otros.

Solución de conflictos: Es la búsqueda de la causa de algo que no funciona como debiera, para su posterior corrección.

Coordinación entre áreas: Es el proceso de integrar los objetivos y actividades de unidades independientes (departamentos o áreas funcionales) de una organización, a fin de conseguir eficientemente las metas organizacionales.

Selección del personal: Es el subproceso implicado en la dotación de recursos humanos apropiados para la organización. La selección consiste en elegir un individuo para ser contratado entre todos aquellos que han sido reclutados.

Capacitación del personal: Consiste en proporcionar a los empleados, nuevos o actuales, las habilidades necesarias para desempeñar su trabajo. La capacitación es un proceso de enseñanza de las aptitudes básicas que los nuevos empleados necesitan para realizar su trabajo.

Presupuesto: Son estados de recursos financieros que se reservan para determinadas actividades en un periodo determinado.

Aplicación del presupuesto: Es asignar bienes a todas las actividades, programas y costos procesables y discrecionales para los cuales es posible identificar relaciones de costos-beneficios, aun cuando esta relación sea fuertemente subjetiva.

Comercialización: La comercialización involucra cuatro componentes: cuándo (momento), dónde (estrategia geográfica), a quién (mercados-meta prospectos), cómo (estrategia de mercadotecnia de introducción).

Promoción: La promoción es el conjunto de varios instrumentos, como publicidad y venta personal.

Ventas: Es ofrecer y traspasar la propiedad de un bien o la prestación de un servicio a cambio de un precio establecido.

Logística: Es el proceso de planeación, instrumentación y control eficiente y efectivo en costo del flujo de almacenamiento de materias primas, de los inventarios de productos en proceso y terminados, así como del flujo de la

información respectiva desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de cumplir con los requerimientos de los clientes.

Almacén: Es el lugar físico en donde se guardan los productos mientras que se mantenga el inventario.

Precio de venta: Valor asignado a nuestros productos a fin de llevar a cabo un intercambio.

Una vez que los directivos determinaron e identificaron los elementos que integran el segundo vector se procedió a evaluar el grado de ayuda con que cada que uno de ellos coadyuva al cumplimiento de la misión organizacional.

d) La evaluación es con una escala cualitativa, por lo que la objetividad de la estimación la proporciona el grado de conocimiento que cada participante tiene, cada participante, de la empresa.

e) La escala se divide en seis calificaciones, entre las que destacan:

Nulo: Aplicamos esta calificación, si en la actualidad el elemento considerado no aplica para la empresa. Por ejemplo, una organización de servicios que no cuenta con un almacén.

Bajo: Cuando el elemento considerado proporciona poco soporte o importancia de apoyo para lograr la misión. Por ejemplo una organización donde las funciones no se encuentran especificadas y las actividades se duplican ocasionando molestias en el personal y frecuentes retrasos en el cumplimiento del trabajo y de la misión misma.

Alto: Cuando el elemento considerando actualmente es un gran apoyo para el logro de la misión. Por ejemplo, el sentimiento de identidad llega a ser fundamental para el logro de la misión en muchas empresas familiares.

Entre los últimos dos valores —bajo y alto— se tienen tres calificaciones intermedias con las que se integra toda una gama de estimaciones para cada elemento o relación estructural.

El grado con el que cada uno de los elementos y/o las relaciones de la estructura organizacional ayudan a cumplir con la misión de la empresa se establece de acuerdo a la siguiente tabla.

Los elementos que ayudan a cumplir la misión organizacional se consideran una fortaleza y por el contrario los que no coadyuvan son tratados como una debilidad.

| Elemento y/o relaciones estructurales | No aplica | Bajo | Medio Bajo | Medio | Medio Alto | Alto |
|--|------------------|-------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------|
| <i>Estructura</i> | | | | * | | |
| <i>Funciones</i> | | * | | | | |
| <i>Autoridad</i> | | | | * | | |
| <i>Responsabilidad</i> | | | | * | | |
| <i>Tramo de control</i> | | | * | | | |
| <i>Delegación</i> | | | * | | | |
| <i>Control Interno</i> | | | | * | | |
| <i>Valores compartidos</i> | | | * | | | |
| <i>Normatividad</i> | | | * | | | |
| <i>Reglamentos</i> | | * | | | | |
| <i>Manuales</i> | | * | | | | |
| <i>Comunicación de Tareas</i> | | | * | | | |
| <i>Liderazgo</i> | | * | | | | |
| <i>Reconocimiento</i> | | | | * | | |
| <i>Apoyo</i> | | | | * | | |
| <i>Sentimiento de identidad</i> | | * | | | | |
| <i>Solución de conflictos</i> | | | * | | | |
| <i>Coordinación entre áreas</i> | | * | | | | |
| <i>Selección del personal</i> | | * | | | | |
| <i>Capacitación</i> | | * | | | | |
| <i>Presupuesto</i> | | | | * | | |
| <i>Aplicación del presupuesto</i> | | | | * | | |
| <i>Comercialización</i> | | | * | | | |
| <i>Promoción</i> | | | | * | | |
| <i>Ventas</i> | | | | * | | |
| <i>Logística</i> | | | * | | | |
| <i>Almacén</i> | * | | | | | |
| <i>Precio de venta</i> | | | | | * | |
| <i>Ambiente laboral</i> | | | | | * | |

Tercer vector o diseño de transformación

El tercer vector se orienta a definir el diseño del proceso de transformación necesario para obtener las características deseadas en el servicio que servirán para satisfacer las necesidades de los clientes; este diseño está integrado por cuatro tipos de tecnología, tres de ellos (proceso, operación y equipo) al interaccionar dan como resultado la tecnología de un producto cuyas características dependen del diseño del proceso de transformación. Es necesario hacer hincapié en que esas características del producto deben ser suficientes y adecuadas para satisfacer las necesidades implícitas y explícitas de los clientes.

Con los datos existentes en la empresa acerca del diseño de transformación, el grupo de directivos establece las siguientes relaciones.

| | | |
|--|---------------------------------|--|
| T E C N O L O G Í A | D E S I G N O | <p>En el proceso de transformación y por área específica, ¿cuántos años de estudio teórico posee la gente?</p> <p>P <u>4 años</u></p> <p>R ¿Existen manuales del proceso de transformación donde se indiquen las teorías básicas del mismo?</p> <p>O <u>En la mayoría de los planes y sus respectivos programas académicos.</u></p> <p>E El desarrollo teórico de su proceso de transformación:</p> <p>T S a) ¿Lo desarrollaron en la organización? _____</p> <p>I O b) ¿Lo copiaron de alguna otra organización? <u>X</u></p> <p>P c) ¿Lo compraron en alguna organización? _____</p> <p>O ¿Considera que el conocimiento teórico es suficiente para el desarrollo del proceso? No, <u>se requiere actualización y capacitación</u></p> |
| | | <p>5. ¿Cuántos años de experiencia práctica, en el área específica de la organización, tiene la gente?</p> <p>P <u>De 3 a 5 años</u></p> <p>R 6. Diga en qué áreas del proceso la empresa tiene mayor y menor experiencia práctica.</p> <p>O Mayor experiencia <u>Pedagógica</u></p> <p>L Menor experiencia <u>Administrativa</u></p> |
| | | <p>7. El equipo con que cuenta la organización :</p> <p>Q a) ¿Es adecuado? <u>Si</u></p> <p>U b) ¿Es suficiente? <u>No</u></p> <p>I c) ¿Está bien distribuido? <u>Si</u></p> <p>P</p> <p>O</p> |

Los productos que la organización produce deben poseer ciertas características, las cuales se deben de identificar y medir, contrastándolas con las necesidades y el grado de satisfacción de nuestros clientes. Será necesario preguntar, ¿cuáles son los productos que ofrece la organización?, ¿cuáles son sus características? y ¿en qué los medimos y con qué? Estas preguntas se contestan con ayuda de los directivos de la organización.

El listado de los servicios ofrecidos por la empresa, con sus características e indicadores de control es llenado por los directivos

| <i>Producto</i> | <i>Características</i> | <i>Indicador (En qué medimos esa característica)</i> |
|---------------------|------------------------------|--|
| Bachillerato | <i>Escolarizado</i> | <i>Asistencia a clases</i> |
| | <i>Propedéutico-Terminal</i> | <i>Eficiencia terminal</i> |
| | <i>Educación Integral</i> | <i>Desarrollo de habilidades y capacidades</i> |
| Licenciatura | <i>Horario flexible</i> | <i>Número de alumnos que trabajan turno Corrido</i> |
| | <i>Escolarizado</i> | <i>Asistencia permanente a clases</i> |
| | <i>Cuatrimestral</i> | <i>Evaluación cada 4 meses, se concluye en 3 años</i> |
| Posgrado | <i>Semi-escolarizado</i> | <i>Asistencia a clase y al trabajo de investigación</i> |
| | <i>Horario flexible</i> | <i>Número total de alumnos que trabajan</i> |

Para establecer la manera en que el tercer vector cumple su función, el grupo de trabajo se debe preguntar: ¿Cuál es el grado de satisfacción que los clientes, declaran tener al usar nuestros productos? Para lo cual nuevamente se hará uso de una escala tipo Likert.

Grado de reconocimiento que los clientes declaran tener al hacer uso del servicio, considerando las necesidades que se pretenden satisfacer

| <i>Producto</i> | <i>Necesidad que Satisface</i> | <i>No aplica</i> | <i>Baja</i> | <i>Media baja</i> | <i>Media</i> | <i>Media alta</i> | <i>Alta</i> |
|---------------------|--|------------------|-------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------|
| <i>Bachillerato</i> | <i>Preparación</i> | | | | | | X |
| <i>Licenciatura</i> | <i>Preparación y desarrollo personal</i> | | | | | | X |
| <i>Posgrado</i> | <i>Desarrollo Profesional</i> | | | | | | X |

La planeación a partir del análisis de las condiciones del presente se inicia con la auditoria, su análisis y su correspondiente diagnóstico, que nos permite identificar y evaluar las características internas de la organización permitiendo ubicarlas como fortalezas y debilidades en función del grado en que ayudan o no al cumplimiento de la misión organizacional.

Es por esta razón que en cualquier metodología para desarrollar planes estratégicos lo primero que se integra es la misión de la empresa.

Las fortalezas y debilidades de la organización, identificadas, permiten establecer las primeras estrategias organizacionales; para lo cual es necesario que el grupo de trabajo las organice y ordene por una evaluación cualitativa a cada una de ellas. En el caso de las fortalezas, en primer lugar se coloca aquella que se considere que —en la actualidad— coadyuva en mayor grado al logro de la Misión determinada en anterioridad; y, en último, lugar la de menor aportación. En el caso de las debilidades, éstas se presentan de acuerdo al grado en que impiden el logro de la Misión.

| Fortalezas | Debilidades |
|---|--|
| 1. Precio de venta | 1. Funciones |
| 2. Recurso humano especializado | 2. Reglamentos |
| 3. Conocimiento en Pedagogía | 3. Manuales |
| 4. Características del producto | 4. Liderazgo |
| 5. Apoyo | 5. Sentimiento de identidad |
| 6. Presupuesto | 6. Coordinación entre áreas |
| 7. Aplicación de presupuesto | 7. Selección de personal |
| 8. Promoción | 8. Capacitación |
| 9. Ventas | 9. Tramo de control |
| 10. Los clientes declaran estar satisfechos con el servicio proporcionado | 10. Delegación |
| 11. Elaboración de programas | 11. Valores compartidos |
| 12. Equipo adecuado | 12. Normatividad |
| 13. Recurso humano especializado en la práctica | 13. Comunicación de tareas |
| 14. El recurso humano tiene conocimiento del proceso | 14. Solución de conflictos |
| 15. Se cuenta con recurso humano con gran experiencia en pedagogía | 15. Comercialización |
| | 16. Equipo insuficiente |
| | 17. Estructura |
| | 18. Autoridad |
| | 19. Responsabilidad |
| | 20. Control Interno |
| | 21. Reconocimiento |
| | 22. Logística |
| | 23. Se tiene poca experiencia administrativa |
| | 24. El recurso humano; requiere actualización y capacitación |

Identificación de las oportunidades y amenazas externas

Lo que rodea a la organización es el entorno y queda fuera del control de ésta. Para facilitar su comprensión se divide en diferentes aspectos y su análisis se hace por partes, permitiendo visualizar de manera parcial los posibles impactos en la organización, presentándolos como oportunidades y amenazas. Estos, al integrarlos en un análisis de interacción con las fortalezas y debilidades de la empresa permitirán ver las posibles estrategias que surgen de esas interacciones.

El grupo de trabajo primero procede a definir qué entiende por cada tipo de entorno; por ejemplo, el entorno económico lo consideran como todo aquello que se refiere a las condiciones económico-monetarias del país.

Definiciones de los entornos

Entorno Económico

Definición propuesta: Condiciones económicas del país que giran entorno del dinero.

Entorno Político

Definición propuesta: Sistema gubernamental que define el rumbo del país.

Entorno Social

Definición propuesta: Comportamiento de la sociedad que la define y su influencia.

Entorno Cultural

Definición propuesta: Conocimiento de nuestras raíces y su desarrollo.

Entorno Tecnológico

Definición propuesta: Desarrollo de nuevas herramientas para el trabajo.

Entorno Científico

Definición propuesta: Desarrollo de la investigación.

Entorno Laboral

Definición propuesta: Relaciones de trabajo patrón-trabajador.

Entorno de Mercado

Definición propuesta: Oferta y demanda.

Entorno Educativo

Definición: Proceso de desarrollo integral.

Otros entornos considerados relevantes

Aspectos religiosos.

Una vez aceptadas las definiciones de los entornos relevantes se procede a buscar información referente a cada uno de los conceptos. La búsqueda se lleva a cabo en fuentes secundarias tales como, revistas especializadas en el tema, periódicos, memorias de congresos, trabajos de investigación, etcétera. Indicando tan sólo, el tema principal de la noticia localizada.

El grupo de trabajo desarrolla una búsqueda de las noticias más relevantes para cada uno de los entornos definidos anteriormente

Entorno Económico

Definición propuesta: Condiciones económicas del país que giran entorno del dinero.

Elementos actuales y relevantes: Casi ½ millón de empleos perdidos en lo que va del sexenio.

** Recuperación económica en el 2do. semestre del 2002.*

Entorno Político

Definición propuesta: Sistema gubernamental que define el rumbo del país.

Elementos actuales y relevantes: Políticos; presentan iniciativa sobre gasto a partidos.

Entorno Social

Definición propuesta: Comportamiento de la sociedad que la define y su influencia.

Elementos actuales y relevantes: Pobreza; se ha optimizado la multiplicación del hombre y no la calidad de vida; CONADE niega becas; se apoyan estudios sociológicos de grupos indígenas; conocimiento de nuestras raíces y su desarrollo.

Entorno Cultural

Definición propuesta: Conocimiento de nuestras raíces y su desarrollo.

Elementos actuales y relevantes: El Tajín es la cuna del juego prehispánico y ritual de pelota.

Entorno Tecnológico

Definición propuesta: Desarrollo de nuevas herramientas para el trabajo.

Elementos actuales y relevantes: Barbarie y Tecnología, miserias del siglo XXI.

Entorno Científico

Definición propuesta: Desarrollo de la investigación.

Elementos actuales y relevantes: Nuevo medicamento listo para enfrentar la Viagra por parte de Bayer y Glaxo; la alta tecnología y los nuevos tratamientos empiezan a resolver los misterios de la muerte esquizofrénica.

Entorno Laboral

Definición propuesta: Relaciones de trabajo patrón-trabajador.

Elementos actuales y relevantes: Rechazo a las reformas de la Ley Federal del Trabajo.

Las remesas de inmigrantes latinoamericanos, la mejor ayuda al desarrollo.

Entorno de Mercado

Definición propuesta: Oferta y demanda.

Elementos actuales y relevantes: La engorda "express", negocio millonario. El peso al nivel más alto desde mayo de 2001.

Entorno Educativo

Definición: Proceso de desarrollo integral

Elementos actuales y relevantes: El IFIE demanda la información a la sociedad sobre la calidad de la educación impartida en la escuela.

Otros entornos considerados relevantes

Definición: Aspectos Religiosos

Elementos actuales y relevantes: Representar a Jesús, difícil de explicar. Cardenal no mata obispo, la decisión se tomó en Roma.

Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas

El grupo de trabajo ordena la información recabada de acuerdo a lo que puede representar una amenaza o una oportunidad para la organización.

Tomando en consideración que:

- *Oportunidad*: Son las situaciones del entorno potencialmente favorables y atractivas para ser aprovechadas por la organización.
- *Amenaza*: Son las situaciones del entorno que representan riesgos y peligros para la organización.

| Oportunidades | Amenazas |
|--|--|
| 1. Recuperación económica a partir del 2do. Semestre de 2002. | 1. Desempleo y migración. |
| 2. Políticos presentan iniciativa sobre gasto a partidos. | 2. CONADE niega becas. |
| 3. Desarrollo de programas orientados a la calidad de Vida. | 3. Rechazo a las reformas laborales. |
| 4. CONADE niega becas. | 4. IFIE, demanda la sociedad información sobre la calidad de la educación impartida en las escuelas. |
| 5. Se apoyan estudios sociológicos de grupos indígenas. | |
| 6. El peso al nivel más altos desde mayo de 2001. | |
| 7. IFIE demanda la información a la sociedad sobre la calidad de la educación impartida en la escuela. | |

Escenario Integral

El grupo de directivos presenta la información recabada de manera tal que permita visualizar un escenario integral de su organización, especificando y ubicando las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas encontradas.

| | |
|---|---|
| <p>Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Precio de venta 2. Recurso humano especializado 3. Conocimiento especializado en pedagogía 4. Características del producto 5. Apoyo 6. Presupuesto 7. Aplicación del presupuesto 8. Promoción 9. Ventas | <p>Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Funciones 2. Reglamentos 3. Manuales 4. Liderazgo 5. Sentimiento de identidad 6. Coordinación entre áreas 7. Selección de personal 8. Capacitación 9. Tramo de control 10. Delegación 11. Valores compartidos 12. Normatividad 13. Comunicación de tareas 14. Solución de conflictos 15. Comercialización 16. Equipo insuficiente 17. Estructura 18. Autoridad 19. Responsabilidad 20. Control interno 21. Reconocimiento 22. Logística |
| <p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recuperación económica a partir del segundo semestre del 2004. 2. Políticos presentan iniciativa sobre gastos a partidos. 3. Desarrollo de programas, orientados a la calidad de vida. 4. CONADE, niega becas. 5. Se apoyan estudios sociológicos a grupos indígenas. 6. El peso en su nivel más alto desde mayo de 2001. 8. IFIE demanda la información a la sociedad sobre la calidad de educación impartida en escuelas particulares. | <p>Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desempleo y migración 2. CONADE niega becas 3. Rechazo a las reformas laborales 4. IFIE demanda la información a la sociedad sobre la calidad de educación impartida en escuelas particulares |

La información anterior le permitió al grupo integrar la Matriz de Impacto Cruzado, que a su vez facilitó —por contrastación de columnas y renglones— identificar y estructurar las acciones a desarrollar que por un lado aprovechen las aportaciones que el entorno ofrece a la institución y, por el otro, disminuyan o eviten los efectos de las amenazas que también presenta el entorno. A estas acciones o líneas genéricas de acción los denominamos estrategias.

Matriz de impacto cruzado y propuesta de estrategias

| | | |
|---|---|---|
| | <p>Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Precio de Venta 2. Recurso humano especializado 3. Conocimiento en Pedagogía 4. Características del Producto 5. Apoyo 6. Presupuesto 7. Aplicación del Presupuesto 8. Promoción 9. Ventas | <p>Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Funciones 2. Reglamentos 3. Manuales 4. Liderazgo 5. Sentimiento de identidad 6. Coordinación entre áreas 7. Selección de personal 8. Capacitación 9. Tramo de control 10. Delegación 11. Valores compartidos 12. Normatividad 13. Comunicación de tareas 14. Solución de conflictos 15. Comercialización 16. Equipo insuficiente 17. Estructura 18. Autoridad 19. Responsabilidad 20. Control Interno 21. Reconocimiento 22. Logística |
| <p>Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recuperación económica a partir del 2do semestre de 2004 3. Políticos presentan iniciativa sobre gastos a partidos 5. Desarrollo de programas orientados a la calidad de vida 7. CONADE niega becas 8. Se apoyan estudios sociológicos de grupos indígenas 10. El peso al nivel más alto desde mayo de 2001 12. IFIE demanda la información a la sociedad sobre la calidad de la educación impartida en escuelas | <p>Estrategias, FO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asignar más presupuesto a promoción y venta (F8,F9, O1) 3. Establecer un programa de promoción (F8,F9,O1) 5. Proyecto de ampliación de instalaciones (F1,O1) 6. Mayor inversión a modelos educativos en base a la calidad de vida (F3,O7,F2) | |
| <p>Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desempleo y migración 2. CONADE niega becas 3. Rechazo a las reformas laborales 5. IFIE demanda la información a la sociedad sobre la calidad de la educación impartida en escuelas. | | <p>Estrategias, DA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Programa para desarrollo y establecimiento de un sistema administrativo (D1-22,A4) 2. Fortalecer al personal a través de un programa de capacitación para la calidad (D8,A4) 3. Programa de desarrollo de perfiles y reclutamiento de personal (D7,A4) |

Ya que las líneas genéricas de acción (estrategias) propuestas tienen un objetivo específico, éste deberá ser establecido por el grupo de directivos, además de ordenarlo.

Estrategias (FO) a partir de la interrelación fortalezas – oportunidades

| Estrategia | Objetivo |
|---|--|
| E1. Promoción y ventas, mayor presupuesto | Incrementar la demanda del servicio por un aumento, de manera selectiva en la promoción. |
| E2. Desarrollo de modelos Educativos | Ser más competitivos, ampliando el número de opciones educativas y de desarrollo personal para nuestros educandos. |
| E3. Ampliación de instalaciones | Incrementar la capacidad física de la organización para el servicio a proporcionar. |

Estrategias (DA) a partir de la interrelación debilidades – amenazas

| Estrategia | Objetivo |
|-----------------------------|---|
| E4. Sistema Administrativo | Desarrollar y establecer un sistema administrativo que permita optimizar los recursos (humanos, materiales y económicos). |
| E5. Desarrollo del personal | Implementar programas de capacitación que permitan mejorar el desempeño y crecimiento del personal. |
| E6. Plan Financiero | Distribución correcta del recurso económico en su aplicación. |

II. La planeación a partir del análisis de las condiciones históricas

En esta parte del caso se lleva a cabo un análisis de las condiciones del pasado mediante modelos analíticos que se basan en el establecimiento de series de tiempo a partir de los valores de los parámetros de desempeño seleccionados y conocidos.²¹ El uso de estas herramientas se basan en el supuesto de que los factores que han influido en dichas series históricas continuarán existiendo y no se alterarán en el futuro.

La parte fundamental del proceso analítico de proyección o pronóstico se constituye por la selección y predicción de los parámetros de desempeño claves; la tendencia objeto de estudio debe de ser cuantificable con objeto de que pueda representarse numéricamente, porque sólo se pueden hacer pronósticos cuando existen datos históricos confiables.

Pronosticar es un proceso que permite estimar un evento futuro analizando, para ello, datos históricos que se combinan sistemáticamente en una forma predeterminada para obtener la estimación del futuro²² inercial, por lo que exige del uso de la estadística y las técnicas propias de la administración.

²¹ H.W. Lanford, *Previsión tecnológica*.

²² Everett E. Adam, Ronald J. Ebert, *Administración de la producción y las operaciones*.

La representación de la serie de tiempo se hace considerando los valores históricos (del parámetro seleccionado) en una gráfica X-Y, donde los valores de Y son los del parámetro seleccionado y los de X serán los valores del intervalo de tiempo estudiado (años, meses, días).

Cuando hay pocos o ningún dato histórico disponible que ayude en el proceso de pronóstico se debe depender del juicio. Como estas situaciones surgen a menudo, en especial en la alta dirección, se han desarrollado técnicas para mejorar la precisión de dichos pronósticos y aumentar su ventaja mediante la utilización del juicio del administrador o especialista; juicio que frecuentemente se considera de mayor peso específico respecto de otros métodos de predicción,²³ *la gente prefiere hacer pronósticos de juicio, creen que su conocimiento del producto, del mercado y del cliente, así como su visión e información interior la proporciona una habilidad única para pronosticar a juicio.*²⁴

Parámetros de desempeño, indicadores y unidades de medida

El equipo de trabajo estableció las variables con las que consideró mediría el desempeño histórico de la organización, con las que se vería reflejado y las que lo explicaría mejor, por lo que determinaron utilizar como parámetro de desempeño el número de alumnos con que se contaba.

| Parámetro de desempeño | Indicador | Unidad de medida |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Volumen de producción | Capacidad de producción | Número de alumnos por ciclo |

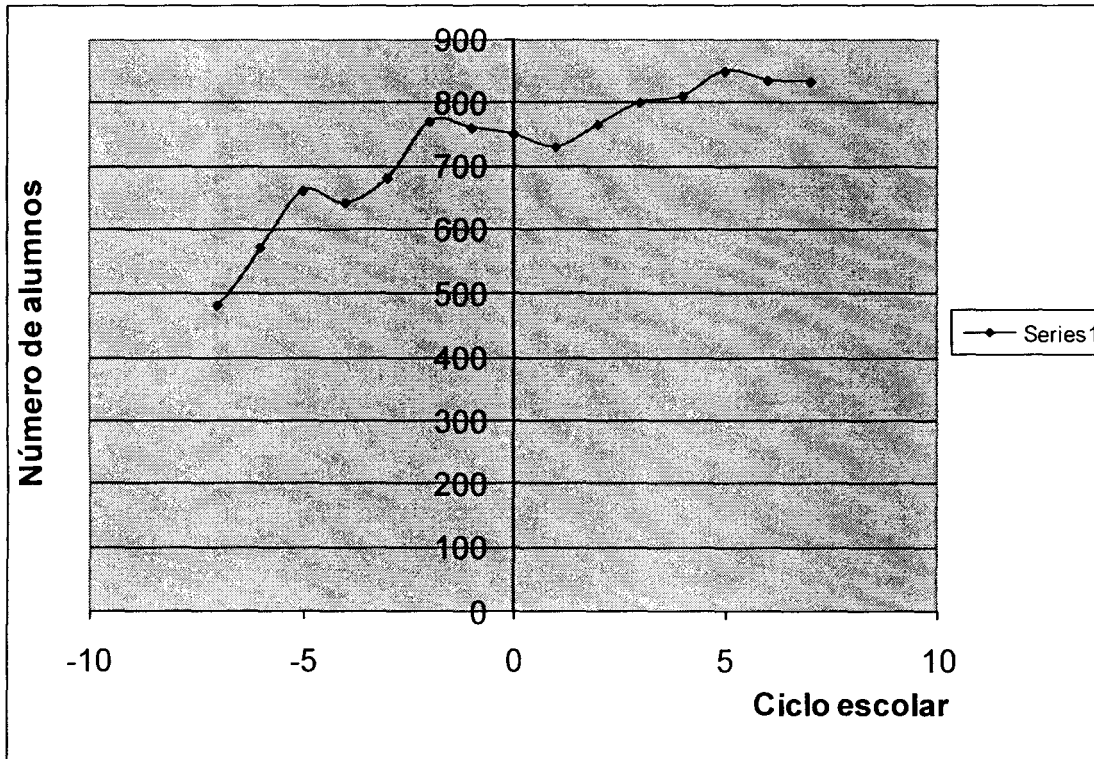
Y los datos históricos recolectados fueron:

| Ciclo Escolar | Número de alumnos |
|----------------------|--------------------------|
| 96-1 | 480 |
| 96-2 | 570 |
| 97-1 | 660 |
| 97-2 | 640 |
| 98-1 | 680 |
| 98-2 | 770 |
| 99-1 | 760 |
| 99-2 | 750 |
| 00-1 | 730 |
| 00-2 | 765 |
| 2001-1 | 800 |
| 2001-2 | 810 |
| 2002-1 | 850 |
| 2002-2 | 835 |
| 2003-1 | 833 |

²³ John E. Hanke, Arthur G.Reitsch, *Pronósticos en los negocios.*

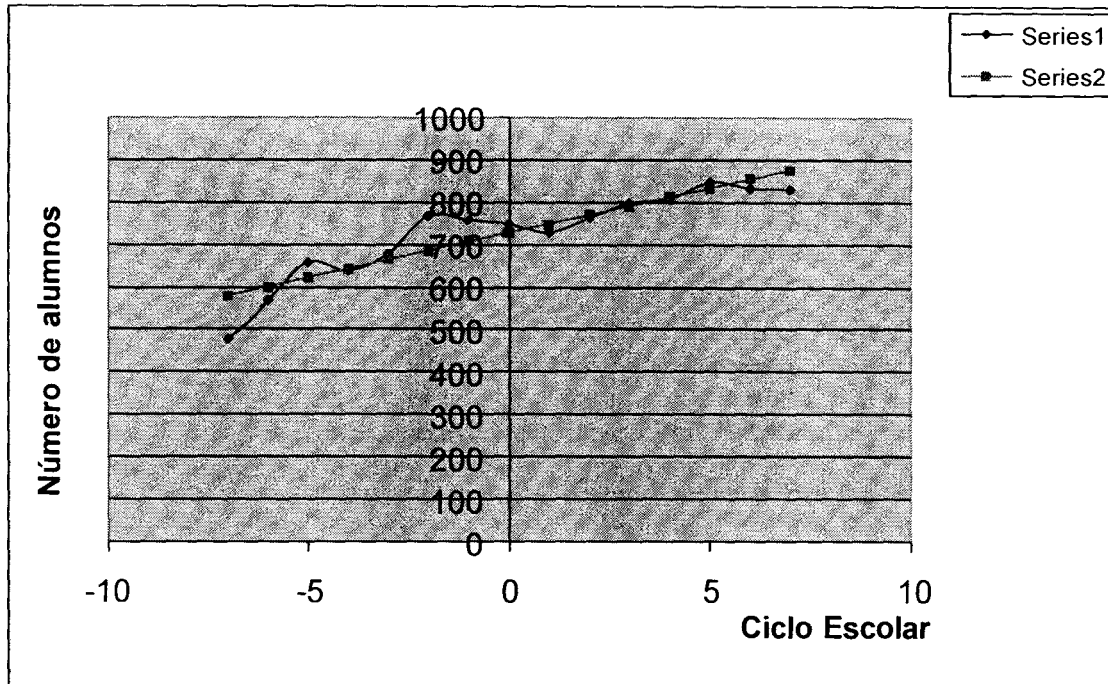
²⁴ Spyros Makridakis, *The art and science of forecasting.*

Una vez recolectados los valores históricos del parámetro seleccionado se procede a graficarlos para poder visualizar la tendencia del futuro. A éste se le denomina futuro inercial.



La identificación de la tendencia se puede hacer mediante una ecuación de regresión:

Al graficar los valores encontrados se establece la tendencia e identifican los valores de los pronósticos asociados (en el caso el pronóstico fue del semestre 2005-1).



Si bien lo que el grupo identificó es el futuro inercial —que generalmente no es el deseado— al analizar la tendencia de esos datos históricos, los directivos pueden establecer algunas implicaciones del futuro inercial.

| Futuro proyectado: | Implicaciones del futuro proyectado |
|----------------------------|--|
| <i>Crecimiento en 10 %</i> | <i>Necesidad de un mayor espacio</i> |
| | <i>Se requiere capacitar al personal</i> |
| | <i>Una mayor inversión en equipo y mobiliario</i> |
| | <i>Se necesitan más recursos económicos</i> |
| | <i>Desarrollar una estructura organizacional adecuada al volumen</i> |
| | <i>Promocionar el servicio ofrecido</i> |

Estrategias asociadas a las proyecciones

Una vez que el grupo determinó la proyección de la organización, basándose en los valores históricos de las variables seleccionadas (también llamadas parámetros de desempeño) procedió a observar las implicaciones que ese futuro inercial lleva de manera implícita; en una sesión de lluvia de ideas, se lleva a cabo el diseño de estrategias que se consideren necesarias.

| Implicaciones del futuro proyectado | Estrategia asociada |
|--|--|
| * <i>Mayor espacio</i> | * <i>Ampliación espacio escolar</i> |
| * <i>Capacitación personal</i> | * <i>Capacitación</i> |
| * <i>Inversión en equipo y mobiliario</i> | |
| * <i>Recursos Económicos</i> | * <i>Planeación financiera</i> |
| * <i>Estructura organizacional adecuada al volumen</i> | * <i>Reestructuración organizacional</i> |
| * <i>Promoción</i> | |

Y a las estrategias así definidas se les determinan sus objetivos:

| Estrategia | Objetivo |
|---|--|
| 1. <i>Ampliación espacio escolar</i> | <i>Dotar a la institución del espacio físico y arquitectónico necesario para sus funciones.</i> |
| 2. <i>Capacitación</i> | <i>Desarrollar en los trabajadores de la institución, las habilidades y conocimientos necesarios para un excelente desempeño organizacional.</i> |
| 3. <i>Planeación financiera</i> | <i>Determinar alternativas de origen y aplicación de recursos financieros.</i> |
| 4. <i>Reestructuración organizacional</i> | <i>Desarrollar una estructura ad hoc a la institución y su desempeño esperado.</i> |

III. La planeación a partir del análisis de las condiciones del futuro

Prospectiva

La corriente denominada estudios del futuro orienta su investigación a la exploración del porvenir con el objetivo de proporcionar información relevante, en una perspectiva a muy largo plazo que permita apoyar la toma de decisiones. Estos estudios, particularmente creativos, parten del supuesto de que el futuro no se descubre, pero sí se diseña; y de que el porvenir del hombre depende de una serie de decisiones presentes previas a los hechos.

El concepto de la prospectiva consiste en atraer y concentrar la atención sobre el porvenir imaginándolo a partir del futuro y no del presente. La prospectiva no busca adivinar el futuro, sino que pretende construirlo con enfoques propositivos.

En consecuencia el comportamiento futuro de las variables a estudiar, desde un enfoque prospectivo, se desarrolla bajo los siguientes supuestos:

a) **Visión holística**

- b) Perspectiva desde el futuro
- c) Conformación de futuros alternativos (entre los que se encuentra el inercial)
- d) Confrontación entre futuros, entre éstos y el presente y la selección del más deseable, posible y probable
- e) Por último, análisis de las estrategias y tácticas necesarias para lograr la situación futura deseada (SFD) por sobre todos los demás

La prospectiva permite conocer no uno sino varios futuros, así como estudiarlos, evaluarlos y seleccionar el más conveniente dentro de lo factible.

Para identificar las posibles estrategias de la organización por un análisis de las condiciones futuras del entorno, el procedimiento condiciona la propuesta de un marco de referencia en el cual la organización se habrá de desempeñar; este marco de referencia lo establece el entorno social que rodeará a la organización, por lo que es necesario —de acuerdo a nuestras expectativas— plantearlo como una posibilidad de futuro. Si bien el proceso es subjetivo permite trabajar en los futuros alternos o posibles para la organización.

El ejercicio para los directivos consistió en describir brevemente cómo esperaban la situación social en México dentro de los siguientes cinco años, y cómo afectaría dicha situación a la institución. Ellos percibían que el entorno tendría las siguientes características:

- *Políticamente variado*
- *Existe poco capital, hay disminución de fuentes de trabajo*
- *Hoy pocos empleos pagados muy demandados y mal pagados*
- *Existe inseguridad física*
- *Aumento en la población de gente mayor*
- *Los servicios sociales serán muy demandados*

Las condiciones sociales así consideradas representan el entorno para la organización y sirven de marco referencial para imaginar, los futuros posibles. Estos futuros alternos de la organización tienen como límite la creatividad de los directivos y de manera sustancial el conocimiento de la organización y su mercado.

Futuros posibles de la organización

Los directivos establecen los futuros alternos para la organización de acuerdo a la situación social identificada que sirve como marco de referencia al diseño del futuro posible para la organización.

1. *Institución competitiva, con cuotas moderadas, que ofrece calidad en sus servicios educativos permitiendo al egresado tener la seguridad de obtener un trabajo.*
2. *Institución que, además, ofrece estudios a nivel medio (secundaria).*
3. *Institución con ampliación en su infraestructura y con otros campus que cuente con una organización administrativa óptima, con un reconocimiento en el mercado.*
4. *Organización educativa que se diversifica en sus productos y campos de acción, áreas empresariales y con una solidez económica.*

Una vez determinados los futuros posibles (como futuros alternos) de la organización es necesario asociarles una probabilidad de ocurrencia; en otras palabras, es necesario identificar en la realidad de la organización que tanta probabilidad tiene cada futuro posible de ocurrir.

Futuros posibles y probables de la organización

El grupo de trabajo le deberá asociar a cada futuro posible su probabilidad de ocurrencia, que se determina y asigna de manera subjetiva, con el fin de considerar más adelante —de una manera más objetiva— los futuros deseados para la organización. Es así que se obtienen los futuros posibles y probables de la organización.

| <i>Futuro posible</i> | <i>Probabilidad, con valores de 0 a 1 (Se considera la probabilidad de ocurrencia del evento, de manera subjetiva)</i> |
|--|---|
| <i>1. Competitiva, con cuotas moderadas y servicios de calidad.</i> | <i>.90</i> |
| <i>2. Ofrece estudios a nivel medio, secundaria.</i> | <i>.50</i> |
| <i>3. Con amplia infraestructura y reconocimiento en el mercado.</i> | <i>.85</i> |
| <i>4. Servicios educativos diversificados.</i> | <i>.60</i> |

Futuros posibles, probables y la competitividad de la organización

Los futuros posibles y probables de la organización les sirven al grupo de trabajo para ubicar la visión organizacional; por lo que ahora los deben asociar a la competitividad esperada para la organización y consideran la competitividad como aquella característica organizacional que permitirá a la empresa crecer, o al menos permanecer, en un entorno turbulento.

| Futuro posible | Probabilidad, con valores de 0 a 1 (Se considera la probabilidad de ocurrencia del evento de manera subjetiva) | Competitividad, con valores de 0 a 10 (Considerando el impacto en la permanencia y el crecimiento de la organización) |
|---|--|--|
| 1. Competitiva, con cuotas moderadas y servicios de calidad. | .90 | 4.5 |
| 2. Ofrece estudios a nivel medio, secundaria. | .50 | 5.0 |
| 3. Con amplia infraestructura y reconocimiento en el mercado. | .85 | 8.0 |
| 4. Servicios educativos diversificados. | .60 | 5.0 |

Con estos valores asignados es posible establecer un parámetro de comparación entre todos los futuros posibles y probables para la organización, a fin de llegar a una alternativa que se llamará el futuro posible, probable y deseado, mismo que representará la visión de la institución.

Situación futura deseada de la organización (SFD)

La situación futura deseada de la organización se relaciona directamente con la visión de la organización. Generalmente su establecimiento se orienta por lo que se *quisiera ser*, sin considerar lo que *puedo ser*, este enfoque conduce a situaciones de frustración y desaliento en la organización que resultan en una visión del futuro sin seguidores.

La metodología presentada y desarrollada permite considerar los futuros alternos, su probabilidad, así como relacionarlos con la competitividad esperada; al establecer sus valores ponderados nos indica —de una manera lo más subjetiva posible— lo que realmente podemos alcanzar en un intervalo asequible.

El grupo de trabajo calcula el valor ponderado de cada futuro posible de acuerdo a sus valores de probabilidad y competitividad determinados anteriormente.

| Futuro posible | (1) Probabilidad, con valores de 0 a 1. (Se considera la probabilidad de ocurrencia del evento de manera subjetiva) | (2) Competitividad, con valores de 0 a 10. (Considerando el impacto en la permanencia y crecimiento de la organización) | Valor ponderado (1X2) |
|---|--|--|----------------------------------|
| 1. Competitiva, con cuotas moderadas y servicios de calidad. | .90 | 4.5 | 4.05 |
| 2. Ofrece estudios a nivel medio, secundaria. | .50 | 5.0 | 2.50 |
| 3. Con amplia infraestructura y reconocimiento en el mercado. | .85 | 8.0 | 6.80 |
| 4. Servicios educativos diversificados. | .60 | 5.0 | 3.00 |

Establecimiento de la visión organizacional

Con los futuros posibles, probables y de posicionamiento competitivo los directivos de la institución establecen la visión organizacional, considerando sólo aquéllos que presentan un valor ponderado mayor.

En este caso, con los futuros 1 y 3, el grupo de trabajo integró la visión de la organización.

Visión de la organización

Nos vemos como una institución con una sólida estructura académica y administrativa que le permitirá extenderse a otros campus con la seguridad de mantenerse exitosa en el medio educativo.

Identificación de la brecha o diferencial

Para establecer estrategias a partir de las condiciones del futuro es necesario identificar la brecha existente entre lo que se puede ser (futuro inercial o histórico) y lo que se quiere ser (futuro deseado o visión).

El grupo de directivos estableció lo anterior, por comparación y caracterización de:

a. Situación futura deseada.

Aspiramos ser una institución con una estructura sólida académica y administrativa que nos permita extendernos a otros campus con la seguridad de mantenernos exitosos en el medio educativo. Ésta visión implica:

1. Estructura académica sólida
2. Estructura administrativa sólida
3. Nuevos campus
4. Ser exitosos en el medio educativo

Resumiendo, lo que se desea es el desarrollo de la organización.

b. Futuro inercial (es lo que nos dice el comportamiento histórico, en otras palabras lo que se puede ser según gráficas y estadísticas).

1. Crecimiento en matrícula y número de docentes
2. Disminución en la deserción
3. Aumento en el ingreso

Lo cual indica que en la actualidad, la organización presenta exclusivamente un crecimiento.

Brecha existente.

Diferencial entre lo que se desea y lo que se puede llegar a tener, en otras palabras, el contraste entre **el ser** y **el deber ser**. Por lo anterior el grupo de trabajo identifica la diferencia existente en términos de crecimiento vs. desarrollo.

Identificación de las estrategias asociadas a la brecha identificada y sus objetivos

El establecimiento de las estrategias por el análisis de las condiciones del futuro se hace al identificar la brecha entre el ser y el deber ser, ya que al tomar en consideración este diferencial se puede establecer los caminos que llevarán a disminuir esa diferencia entre lo que puedo y lo quiero ser.

El grupo de trabajo discute y propone las estrategias para disminuir la brecha identificada, que es pasar del crecimiento al desarrollo organizacional y todo esto con el fin de lograr su visión organizacional.

El grupo de trabajo establece las estrategias que disminuirán la brecha identificada, para que la organización pueda llegar a su visión

| <i>Estrategia</i> | <i>Objetivo</i> |
|---|---|
| <i>1. Actualización académica</i> | <i>Que los docentes se actualicen mediante la capacitación</i> |
| <i>2. Reestructuración organizacional</i> | <i>Ajustar o rediseñar los puestos y funciones en la organización</i> |
| <i>3. Estudio de mercado</i> | <i>Realizar estudios de mercado para el establecimiento de nuevos campus</i> |
| <i>4. Desarrollo de programas</i> | <i>Crear programas que permitan tener reconocimiento y estar a la vanguardia</i> |
| <i>5. Promoción</i> | <i>Establecer campañas de promoción para dar a conocer la institución y mantener la población estudiantil</i> |

Determinación de las estrategias motrices por un análisis estructural

Las líneas de acción que se requieren llevar a cabo se han determinado de acuerdo a cada uno de los análisis efectuados en las diferentes relaciones que el tiempo permite identificar, es decir, que las estrategias se han determinado unas por el análisis de las condiciones históricas de la organización, otras por las condiciones actuales y, por último, se tienen las acciones debidas al futuro posible de la organización. Con todas ellas se establece el sistema integral de estrategias de la organización.

| Estrategias determinadas por el análisis de las condiciones del pasado | Objetivo |
|---|--|
| 1. Ampliación del espacio escolar | <i>Dotar a la institución del espacio físico y arquitectónico necesario para sus funciones.</i> |
| 2. Capacitación | <i>Desarrollar en los trabajadores de la institución, las habilidades y conocimientos necesarios para un excelente desempeño organizacional.</i> |
| 3. Planeación financiera | <i>Determinar alternativas de origen y aplicación de recursos financieros.</i> |
| 4. Reestructuración organizacional | <i>Desarrollar una estructura ad hoc a la institución y su desempeño esperado.</i> |
| Estrategias determinadas por el análisis de las condiciones del presente | Objetivo |
| 1. Promoción y ventas, mayor presupuesto | <i>Incrementar la demanda del servicio por un aumento, de manera selectiva, en la promoción.</i> |
| 2. Desarrollo de modelos Educativos | <i>Ser más competitivos, ampliando el número de opciones educativas y desarrollo personal para nuestros educandos.</i> |
| 3. Ampliación de Instalaciones | <i>Incrementar la capacidad física de la organización para el servicio a proporcionar.</i> |
| 4. Sistema Administrativo | <i>Desarrollar y establecer un sistema administrativo que permita optimizar los recursos (humanos, materiales y económicos).</i> |
| 5. Desarrollo del personal | <i>Implementar programas de capacitación que permitan mejorar el desempeño y crecimiento del personal.</i> |
| 6. Plan Financiero | <i>Distribución correcta del recurso económico en su aplicación.</i> |
| Estrategias determinadas por el análisis de las condiciones del futuro | Objetivo |
| 1. Actualización académica | <i>Que los docentes se capaciten para estar actualizados.</i> |
| 2. Reestructuración organizacional | <i>Ajuste o rediseño de puestos y funciones en la organización.</i> |
| 3. Estudio de mercado | <i>Realizar un estudio de mercado para el establecimiento de nuevos campus.</i> |
| 4. Desarrollo de programas | <i>Crear programas que permitan tener reconocimiento y estar a la vanguardia.</i> |
| 5. Promoción | <i>Realizar campaña de promoción para darnos a conocer para mantener la población.</i> |

Después de enlistar las estrategias, los directivos determinan el sistema estratégico integral de la organización, lo que se logra al fusionar las estrategias similares en un sistema estratégico integral con siete estrategias finales.

El grupo de trabajo integró las quince estrategias en siete

| <i>Sistema estratégico integral</i> | <i>Descripción y objetivos</i> |
|---|---|
| 1. Promoción y ventas (E1) | Actividades de mercadotecnia seleccionadas con el fin de aumentar sensiblemente la demanda de los servicios ofrecidos. |
| 2. Modelación (E2) | Desarrollar opciones de modelos del servicio educativo, a fin de ser más competitivos en el mercado. |
| 3. Ampliación de la capacidad instalada (E3) | Acciones encaminadas para ampliar las instalaciones físicas donde se ofrece el servicio. |
| 4. Desarrollo de un sistema administrativo (E4) | Desarrollar un proceso administrativo que permita coordinar los recursos de la organización de manera óptima. |
| 5. Desarrollo del personal (E5) | Identificar, estructurar e integrar programas de capacitación para el desarrollo del personal. |
| 6. Establecimiento de un plan financiero (E6) | Diseñar un plan y establecer su programa para aplicar y distribuir de manera adecuada los recursos económicos de la organización. |
| 7. Localización de nuevas instalaciones (E7) | Llevar a cabo las acciones necesarias que permitan identificar la adecuada localización para nuevas instalaciones físicas. |

El análisis estructural del sistema estratégico integral

En una primera aproximación se podría considerar que este sistema estratégico es en sí el plan estratégico de la empresa; sin embargo, lo cierto es que el número de estrategias que se ha llegado a determinar exceden —por la suma de los recursos necesarios para cada una de ellas— a las capacidades de la organización, luego entonces existe la necesidad de identificar solamente a las estrategias que habrán de llevarse a cabo. En otras palabras es necesario priorizar.

El análisis estructural nos permite salvar la restricción de los análisis en un sentido donde las mejores decisiones las representan aquellos elementos que muestran, de acuerdo a variables determinadas y escalas asignadas de antemano, un valor más elevado.

Para ello las relaciones entre los elementos (estrategias) del sistema propuesto se evalúan por una matriz de impacto cruzado, donde lo que se valora de manera unidireccional es el nivel de afectación que existe entre pares.

El llenado de la matriz se hace por columnas, donde el grado de afectación entre los elementos se establece con base en dos preguntas:

- La primera ayuda a decidir si el elemento representado por esa columna afecta al elemento correspondiente del renglón en estudio
- La siguiente determina el nivel de afectación de esa relación, el cual puede ser bajo, medio o alto. Niveles a los que les asignaremos los valores de 1, 5 y 9 respectivamente

El equipo de trabajo, para el llenado de la primera columna se hizo la primera pregunta: ¿La estrategia 1 (identificada como E1, promoción y ventas) afecta a la estrategia 1?, en este tipo de relación —del elemento con el mismo elemento— la respuesta es “no existe este tipo de relación” por lo que la diagonal principal de la matriz donde se establece la relación de cada elemento consigo mismo se anula.

Cancelación de la diagonal, en la matriz de evaluación

| Afectación ↓ | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | Σ |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|---|
| E1 | X | | | | | | | |
| E2 | | X | | | | | | |
| E3 | | | X | | | | | |
| E4 | | | | X | | | | |
| E5 | | | | | X | | | |
| E6 | | | | | | X | | |
| E7 | | | | | | | X | |
| Σ | | | | | | | | |

Siguiendo con la evaluación de la siguiente relación, es decir el grado de afectación que E1 (estrategia de promoción y ventas) tiene sobre E2 (estrategia de modelación), la pregunta a contestar es: ¿E1 afecta a E2? y su posible respuesta resulta ser dicotómica; si o no.

En caso de que la respuesta sea afirmativa el grupo pasa a la siguiente etapa de la evaluación, ya que existe la necesidad de estimar de manera cualitativa el posible grado de afectación entre estas dos variables y posteriormente otorgarle un valor cuantitativo a esa relación. Los valores estimados para las posibles relaciones son:

- cuando no existe una relación, el valor estimado es de cero
- existe, pero con un bajo grado de afectación su valor es uno
- cuando existe con un grado intermedio de afectación su valor es cinco
- y por último, si el grado de afectación relativo es el más alto su valor será de nueve

Todo lo anterior queda resumido en la siguiente tabla de relaciones y valores.

Tabla de relaciones y valores

| <i>La relación</i> | <i>Respuestas dicotómicas</i> | <i>Grado de afectación</i> | <i>Valor asignado</i> |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| <i>Afecta</i> | <i>No</i> | <i>No existe</i> | <i>0</i> |
| | <i>Si</i> | <i>Bajo</i> | <i>1</i> |
| | | <i>Medio</i> | <i>5</i> |
| | | <i>Alto</i> | <i>9</i> |

En nuestro caso de estudio, la valoración se estableció de la siguiente manera:

Pregunta 1: ¿E1 (estrategia de promoción y ventas) afecta a E2 (estrategia de modelación)?

Respuesta: Si

Pregunta 2: ¿En qué medida la afecta?

Respuesta: en un grado bajo, por lo tanto, su valor numérico asignado es de 1

Estos valores, dados por el grupo de trabajo, se integraron en la matriz de evaluación diseñada y construida anteriormente, tal y como se indica en la tabla siguiente

Llenado de la matriz de evaluación

| <i>Afectación</i> ↓ | <i>E1</i> | <i>E2</i> | <i>E3</i> | <i>E4</i> | <i>E5</i> | <i>E6</i> | <i>E7</i> | <i>Σ</i> |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| <i>E1</i> | X | 9 | 9 | 5 | 5 | 1 | 9 | |
| <i>E2</i> | 1 | X | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | |
| <i>E3</i> | 9 | 5 | X | 5 | 0 | 5 | 9 | |
| <i>E4</i> | 1 | 5 | 0 | X | 1 | 0 | 5 | |
| <i>E5</i> | 1 | 9 | 0 | 9 | X | 1 | 0 | |
| <i>E6</i> | 9 | 5 | 9 | 5 | 1 | X | 9 | |
| <i>E7</i> | 1 | 1 | 9 | 0 | 0 | 5 | X | |
| <i>Σ</i> | | | | | | | | |

Es importante recordar que los valores asignados son subjetivos ya que se llega a ellos por consenso del grupo responsable de evaluar las relaciones entre las variables.

Una vez que la matriz de evaluación ha sido llenada por la valoración de todos los pares posibles, se procede a elaborar las sumatorias de columnas (ΣC) y renglones (ΣR).

Cálculo de las sumatorias de las columnas y renglones existentes en la matriz de evaluación

| Afectación ↓ | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | Σ R |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| <i>E1</i> | X | 9 | 9 | 5 | 5 | 1 | 1 | 30 |
| <i>E2</i> | 1 | X | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 6 |
| <i>E3</i> | 9 | 5 | X | 5 | 0 | 5 | 9 | 33 |
| <i>E4</i> | 0 | 5 | 0 | X | 1 | 0 | 1 | 7 |
| <i>E5</i> | 0 | 9 | 1 | 9 | X | 1 | 0 | 20 |
| <i>E6</i> | 5 | 5 | 9 | 5 | 1 | X | 5 | 30 |
| <i>E7</i> | 1 | 1 | 9 | 0 | 0 | 5 | X | 16 |
| Σ C | 16 | 34 | 28 | 24 | 12 | 12 | 17 | |

Consideremos que de manera separada se ordenan los valores de las sumatorias, tanto de las columnas como de los renglones, y posteriormente se establece una comparación basada en esos valores ordenados.

En este caso, para las columnas se puede decir que las estrategias E5 y E6 son las de menor importancia si se considera que son — comparativamente— las estrategias que tienen el menor impacto sobre el sistema, a diferencia de la estrategia E2 cuyo impacto en la organización es el que presenta un valor comparativamente más elevado y por lo tanto se podría considerar de mayor importancia.

Por otro lado, para los renglones se puede hacer la misma consideración en cuanto a una escala de importancia en su grado de afectación, en este caso la estrategia E2 es la que se ve menos afectada por el sistema o en otras palabras es la estrategia que se ve menos afectada por la organización, mientras que la estrategia E3 será la que se verá más afectada por el sistema mismo. La escala de importancia relativa que se ha encontrado es básica para analizar las interrelaciones existentes así como sus características.

Sistema de coordenadas cartesianas para la identificación de las interrelaciones

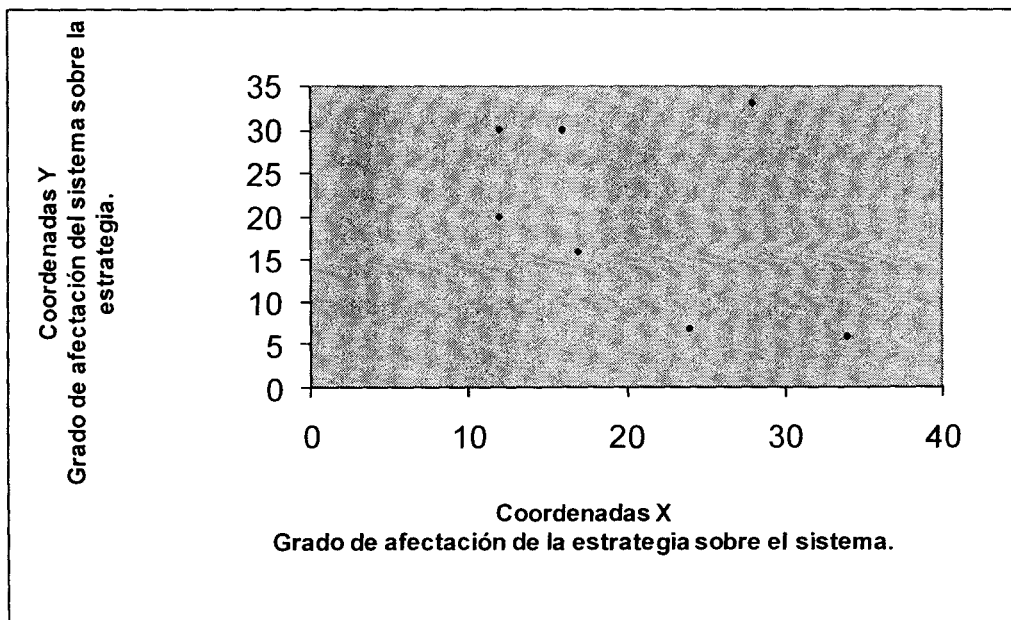
Las sumatorias son las que establecen el nivel de las relaciones entre los elementos del sistema y el sistema mismo; por lo que es necesario identificar la interrelación existente para cada elemento, o estrategia, lo cual se facilita si primero se establece la interrelación de manera gráfica a través de un sistema coordinado-bidimensional donde los valores de las sumatorias encontradas anteriormente, pero ahora como pares asociados, serán las coordenadas.

El equipo de trabajo establece las coordenadas de cada estrategia, pues al reunir integra la sumatoria de las columnas (como el valor de X) y la sumatoria de los renglones (como el valor de Y).

| <i>Estrategia</i> | <i>Coordenadas (X,Y)</i> <i>Sumatoria de columna = X</i> <i>Sumatoria de renglón = Y</i> |
|---|--|
| <i>Promoción y ventas (E1)</i> | <i>(16, 30)</i> |
| <i>Modelación (E2)</i> | <i>(34, 6)</i> |
| <i>Ampliación de la capacidad instalada (E3)</i> | <i>(28, 33)</i> |
| <i>Desarrollo de un sistema administrativo (E4)</i> | <i>(24, 7)</i> |
| <i>Desarrollo del personal (E5)</i> | <i>(12, 20)</i> |
| <i>Establecimiento de un plan financiero (E6)</i> | <i>(12, 30)</i> |
| <i>Localización de nuevas instalaciones (E7)</i> | <i>(17, 16)</i> |

Con estos valores las estrategias se ubican en un plano cartesiano mediante las intersecciones de sus coordenadas, quedando localizadas como se observa en la gráfica.

Relaciones entre las estrategias y el sistema

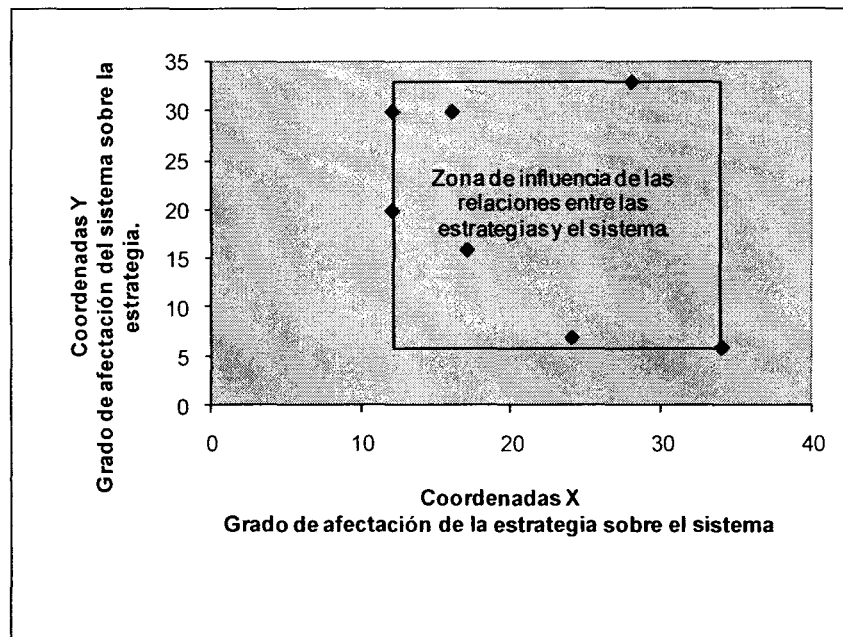


El análisis de este sistema rectangular permite identificar las relaciones que cada elemento (estrategia) establece con el sistema (organización) y es a partir de estas relaciones que se pondera la importancia relativa de cada elemento.

Análisis de las interrelaciones existentes en el sistema en estudio

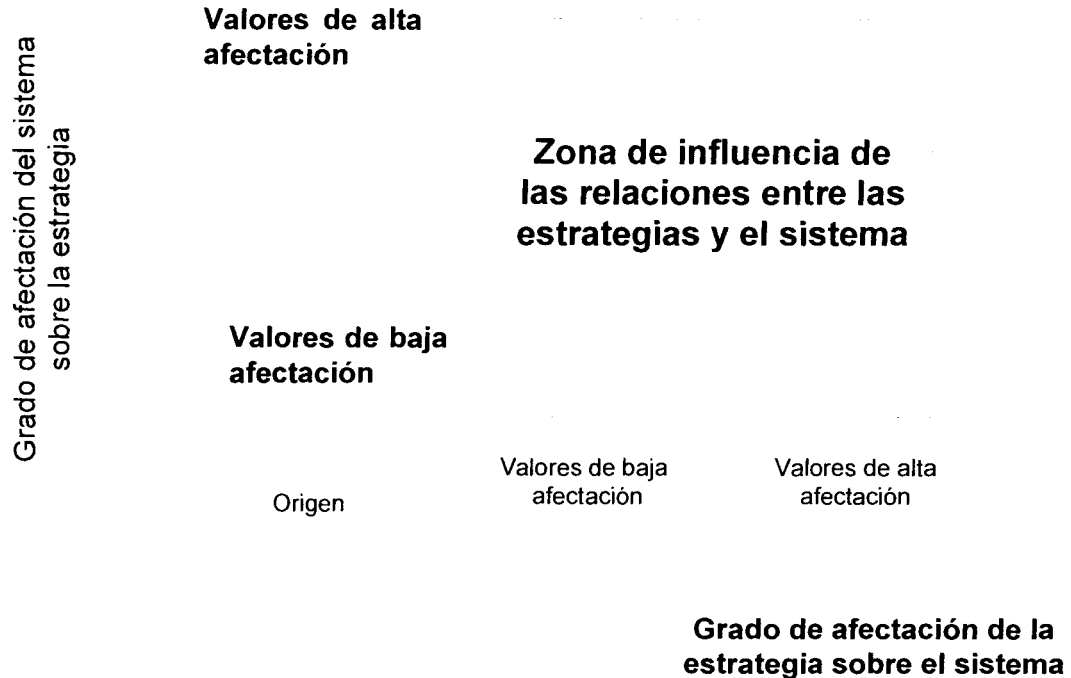
La representación gráfica de las estrategias permite visualizar la existencia de una zona de influencia, misma que está acotada por las relaciones entre las estrategias y la organización en estudio que queda limitada por los valores mínimos y máximos de afectación en los ejes X-Y, respectivamente, según se representa en la siguiente gráfica.

Determinación de la zona de influencia de las relaciones



Es importante recordar que el origen de la zona de influencia está dado por la intersección de los valores mínimos; por lo que el origen nos indica la mínima influencia en las relaciones establecidas, valor relativo a las relaciones establecidas por nuestro sistema y, mientras más nos alejamos de este punto (origen), el nivel relativo de afectación en las relaciones se incrementa.

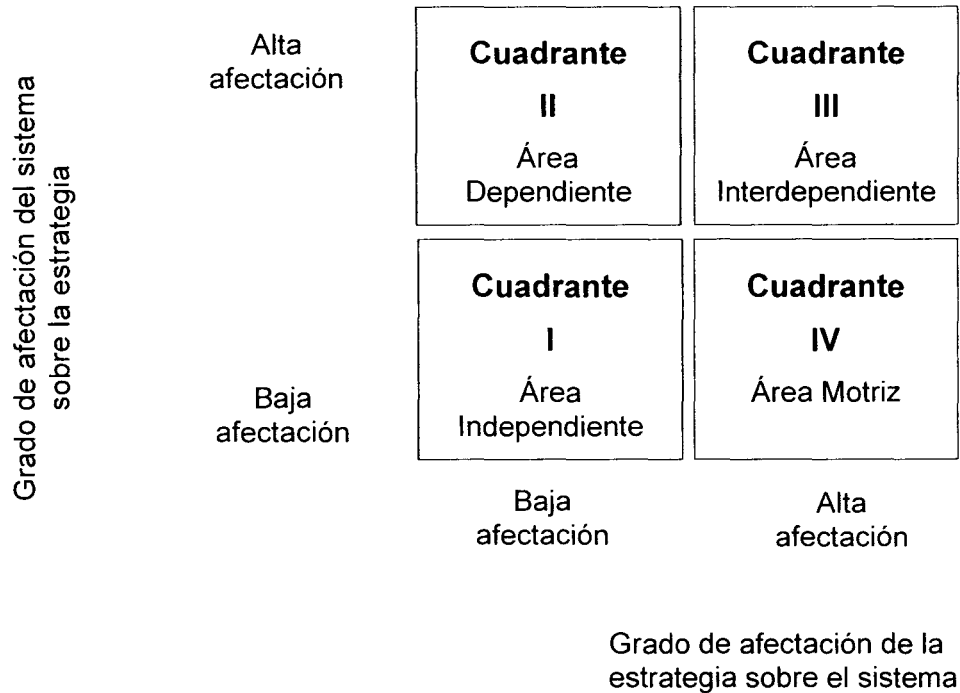
Nivel de afectación existente en la gráfica de las estrategias y sus interrelaciones



En otras palabras, las relaciones encontradas siempre tendrán algún valor debido a que éstos son *relativos* al grado total afectación, considerado con anterioridad.

Lo anterior implica que se establece un área por los valores mínimos y máximos de las coordenadas (tanto de X, como de Y) y sus perpendiculares a los ejes, mismos que nos indican grados máximos y mínimos de afectación; éste nuevo plano nos permite segmentar el área en cuatro cuadrantes, relacionados a su grado de afectación de acuerdo a la siguiente gráfica.

Cuadrantes existentes en la zona de influencia encontrada



Para explicar los cuadrantes es necesario recordar que el eje de las X representa el grado de afectación que el elemento (en nuestro caso, representado por la estrategia) tiene sobre el sistema (la organización), lo que podemos representar como elemento/sistema; y en el eje de las Y representamos el grado de afectación que el sistema tiene sobre el elemento y lo representaremos como sistema/elemento. Habiendo considerado estas observaciones procederemos a analizar el significado de los cuadrantes.

En el primer cuadrante se encuentran ubicadas aquellas estrategias que afectan poco a la organización, pero que por otro lado y de igual forma la organización las afecta de una manera poco importante; es decir, que son estrategias que actúan en la organización de manera casi autónoma pues se comportan como conjuntos disjuntos, por lo que los efectos de su aplicación son más bien pobres, sobre todo si se comparan con las otras propuestas. Por lo tanto, a este cuadrante lo podemos considerar como el de las estrategias (elementos) independientes de la organización (sistema); de ahí que no es recomendable invertir en ellas ya que los resultados esperados serán muy pobres, *comparativamente con los posibles resultados de las otras estrategias.*

En el segundo cuadrante ubicamos aquellas estrategias que tienen una baja afectación sobre el sistema, pero que a su vez el sistema presenta un alto impacto en la estrategia; es decir al instrumentar la estrategia ésta tendrá un bajo impacto en la organización, pero se dejará influir de una manera importante por cualquier cambio que ocurra en la organización. Por lo que a este cuadrante lo consideramos el de las estrategias dependientes del sistema y son estrategias que, por lo general, si no invertimos en ellas de alguna manera se verán resueltas por un efecto de arrastre cuando se implanten otras estrategias que afecten en gran medida a la organización.

El tercer cuadrante es un área especial, ya que aquí se encuentran las estrategias que si bien tienen un gran impacto en la organización también permiten que la organización las afecte de manera importante, por lo que se reconoce una interdependencia entre la estrategia y la organización; lo cual nos lleva a considerar que esta interdependencia posiblemente ocasionará círculos de efectos y acciones que pueden llegar a socavar a la empresa. Las estrategias que se ubican en este cuadrante son elementos catalizadores para una alta entropía en la organización: en otras palabras, al implementarlas podemos desencadenar círculos de efectos que van de la estrategia a la organización y de la organización a la estrategia y así sucesivamente, con un resultado final que bien pudiera ser no deseado por lo que de ser tomadas en consideración, su monitoreo y control deberá ser puntual. A esta zona de influencia, por sus efectos en la organización, también se le ha denominado área de resonancia.

El cuarto cuadrante agrupa a las estrategias que nos interesan ya que aquí se localizan aquellos elementos que afectan intensamente a la organización y que, por otro lado, la organización las afectará poco; lo cual quiere decir que estas estrategias cuando se aplican tienen un fuerte efecto en la organización —se consideran fuertes de manera relativa y comparativamente con todas las estrategias que se pensaron al inicio del análisis— y los cambios que se gestan dentro de la organización no tiene un efecto que se pueda considerar enérgico sobre la estrategia en cuestión, por lo que es posible continuar trabajando con ella y esperar resultados similares a los obtenidos inicialmente. Por lo anterior, a esta zona de influencia se le denomina motriz.

Determinación de las estrategias motrices

Después de establecer coordenadas, graficar y acotar límites de área, el grupo de directivos encontró que en el cuarto cuadrante o área motriz se localizaban sólo dos estrategias.

| <i>Estrategias Motrices</i> | <i>Descripción</i> |
|--|---|
| <i>E2.Desarrollo de Modelos Educativos</i> | <i>Se refiere al desarrollo de modelos educativos que respondan a las necesidades de los mercados emergentes. En esta estrategia se aprovecha una de las principales fortalezas de la organización asociándola a la oportunidad que nos presenta el crecimiento de partes específicas del mercado educativo, considerando que primero se deben de identificar las necesidades de los clientes (alumnos, padres, empresarios y comunidad en general) para diseñar y desarrollar las características en los servicios educativos (programas, materias, diplomados, etcétera) que sirven para satisfacer aquéllas.</i> |
| <i>E4.Desarrollo y aplicación de un sistema administrativo</i> | <i>Para el crecimiento, desarrollo y permanencia de la organización es menester diseñar, estructurar y aplicar un sistema administrativo que dé coherencia y orientación a la organización.</i> |

Esto quiere decir que las estrategias E2 y E4 son las que tienen un mayor grado de afectación en la organización —y que como la organización las afecta en menor grado— se consideran las líneas genéricas de acción que mueven a la organización y que por lo mismo es recomendable invertir en ellas; esperando que por el arrastre de las interrelaciones existentes se presenten los posibles beneficios de las otras estrategias.

El plan estratégico

Integración del Plan Estratégico Organizacional

Con la información recabada se integra el plan estratégico de la organización; recordemos que el administrador es el profesional que establece el sitio que la empresa debe de ocupar (visión organizacional) y, por otro lado, inventa los caminos (estrategias organizacionales) para llegar a ese lugar.

El plan estratégico debe contener un mínimo de elementos, los cuales se han venido desarrollando a lo largo del ejercicio, mismos que se presentan de manera integral y con una secuencia recomendable.

- ✓ Presentación de la organización
- ✓ Misión
- ✓ Visión
- ✓ Valores
- ✓ Estrategias Motrices

En un sentido estricto, el documento así integrado será el Plan Estratégico de la Organización; sin embargo, las personas interesadas en la empresa demandan que un plan, además, contenga los programas con los que ha de llevarse a cabo el plan establecido. Por otro lado, es importante recordar que la elaboración y propuesta de programas es a un nivel táctico lo cual corresponde a los mandos medios de la propia organización.

Establecimiento de los valores organizacionales

Los elementos que acotan el camino que la organización deberá recorrer hasta llegar a conseguir su visión de futuro. Son los valores que en sí son elementos fundamentales para la cultura organizacional y, al igual que en cualquier sociedad, tan sólo se deberán expresar como valores aquéllos que se está dispuesto a cumplir, porque de lo contrario la autoridad moral dejará de existir y contribuiremos al establecimiento de una cultura organizacional amoral. En este caso (por ser una institución educativa) los valores organizacionales propuestos se relacionan directamente con la educación y formación del ser humano.

- *Ética*
- *Libertad de cátedra*
- *Educación para la vida*
- *Vinculación con las necesidades del país*
- *Investigación como finalidad pedagógica*
- *Disciplina pedagógica*
- *Respeto al ser humano y sus diferentes corrientes de pensamiento*
- *Honestidad*

Plan Estratégico del IUDF

Presentación

El Instituto Universitario del Distrito Federal, A.C. se constituye en 1980 y ofrece carreras universitarias así como estudios de bachillerato a aquellas personas que tienen una necesidad de horarios flexibles.

En la actualidad no cuenta con una estructura organizacional formal; sin embargo, sus relaciones informales internas le han permitido establecer y mantener una interacción permanente con las diferentes autoridades que regulan su actividad educativa.

Con base en la reciprocidad, siempre se han mantenido buenas relaciones con el Banco del Pacífico, aun en la época en que la situación financiera fue crítica (1994-1997).

En la actualidad el Instituto presenta una situación financiera sana, obteniendo utilidades crecientes en los últimos siete ejercicios. El trabajo se desarrolla en instalaciones con espacios arquitectónicos adecuados y el periodo escolar es cuatrimestral.

A partir del 2001 se cuenta con la licenciatura de Relaciones Internacionales (plan cuatrimestral); desde el 2002 las cuatro carreras económico administrativas son cuatrimestrales; además desde el 2000 se cuenta con dos maestrías: Administración de Centros Educativos y Sistemas Informáticos para la Educación.

Misión del Instituto Universitario del D.F.

“En el Instituto Universitario del D.F. proporcionamos servicios educativos a nuestros alumnos, que les permitirán trascender en el desarrollo de nuestro país y de su calidad de vida”

Visión del Instituto Universitario del D.F.

“Nos vemos como una institución educativa con una sólida estructura académica y administrativa que le permitirá expandirse a otras ciudades, con la seguridad de mantenerse exitosa en el medio educativo”

Valores organizacionales del Instituto Universitario del D.F.

*Ética
Libertad de cátedra
Educación para la vida
Vinculación con las necesidades del país
Investigación como finalidad pedagógica
Disciplina pedagógica
Respeto al ser humano y sus diferentes corrientes de pensamiento
Honestidad*

Estrategias Organizacionales del Instituto Universitario del D.F.

*Promoción y ventas
Desarrollo de modelos educativos
Ampliación de la capacidad instalada
Desarrollo de un sistema administrativo
Desarrollo del personal
Establecimiento de un plan financiero
Localización de nuevas instalaciones*

Estrategias Motrices para el Instituto Universitario del D.F.

*Desarrollo de modelos educativos
Desarrollo de un sistema administrativo*

Observaciones finales del caso presentado

En este caso se observa el desarrollo completo de la metodología para establecer un plan estratégico en las organizaciones. En el modelo del proceso para la administración del sistema tecnológico en las organizaciones el establecimiento del plan estratégico es fundamental, ya que es a partir de éste, y de acuerdo al nivel tecnológico determinado en el diagnóstico tecnológico, que se definen las estrategias tecnológicas de compra, copia o desarrollo que apoyarán a las estrategias organizacionales.

Bibliografía

- ACKOFF Rusell, L., *Rediseñando el futuro*, Limusa , México 1991.
- ACLE Tomasini, Alfredo, *Planeación estratégica y control total de calidad*, Grijalbo, México 1989.
- AGUILAR Garibay Juan Antonio, *Vinculación entre universidad e industria: una experiencia provechosa*, Comercio Exterior, marzo 1994, <http://zeus.infolatina.com.mx/universidad>
- AÏT-EL-HADJ, Smaïl, *Gestión de la tecnología: La empresa ante la mutación tecnológica*, Gestión 2000, Barcelona, 1990.
- ÁLVAREZ, Jaime S., *La regulación de las invenciones y marcas y de la transferencia tecnológica*.
- ÁLVAREZ, Luis Javier, "Política científica y criterios de evaluación", *La Jornada*, sección Lunes en la ciencia, septiembre 1998.
- ARY Plonsky, Guilherme, "Cooperacao empresa universidade na ibero america: estagio atual e perspectivas", *Memorias XVIII simposio de gestao da inovacao tecnológica*, Sao Paulo Brasil, 1994.
- BAGACHWA, M.S.D., *Choice of technology in industry: the economics of grain-milling in Tanzania*, International Development Research Centre, Ottawa, 1991. (Traducción libre del autor).
- BARRETO Zúñiga, Lizbeth Angélica. *Diseño e implantación de un sistema de administración para la calidad total Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos. Medicina Nuclear*, Tesis para obtener el grado de maestría en administración, UNAM-FCA, 2004.
- BASALLA, George, *La evolución de la tecnología*, Crítica, México, 1991.
- BATTEN, Joe, *Cómo construir una cultura de calidad total*, Grupo Editorial Iberoamericana, México, 1992.
- BECERRIL, Isabel, "Fuertes lastres impiden mejoras industriales", *El Financiero*, sección de Economía, 7 de abril 1997.
- , "Reprueban gobierno e IP en materia de competitividad", *El Financiero*, Economía, 5 de mayo de 2004.
- BENITEZ Cano, Argelia, *Implementación de la planeación estratégica en la fábrica de jabón El Pilar S.A.*, Tesis (Licenciatura), UNAM-FCA, México, 2001.

- BERTALANFFY Ludwig von. *General system theory foundations, development, applications*, George Braziller, New York, 1968.
- BERTOGLIO, Óscar Johansen, *Introducción a la teoría general de sistemas*.
- BOLAÑOS Sánchez, Ángel, "Presenta Ebrard ante la IP plan de Desarrollo y Fomento, en una reunión privada los convoca a participar", *La Jornada*, sección La capital, 19 de enero 2007.
- BOULDING, Kenneth, *General systems as a point of view: views on general systems theory*, John Wiley & Sons, New York, 1964 (citado en Alejandro de Jesús Mestre Flores, *La planeación estratégica aplicada a una empresa distribuidora de válvulas*, tesis de licenciatura, UDLA, 1999).
- BOUNDS, Greg, Lyle Yorks, Mel Adams y Gipsie Ranney, *Beyond Total Quality Management toward the emerging paradigm*, McGraw Hill, Singapore, 1994.
- BRAVO Hernández, Violeta Luz Ma., *Bases para implantar un programa de administración con orientación en calidad total para el laboratorio de Química de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería, UNAM. 2004*, Tesis (maestría en Administración), UNAM-FCA.
- BRIGHT, J. R, *Some Management lessons from technological innovation research*, Long Range Planning 2(1), 36-41 (1969), en Michael J. C. Martin, *Managing Innovation and entrepreneurship in technology based firms*, John Wiley & Sons, 1994, New York.
- BROPHY, Jere H., Robert M. Rose y John Wulff, *Ciencia de los materiales II, propiedades termodinámicas*, Limusa, México 1978.
- BUCIO Miranda, Maria del Rocío, *Diseño e implantación de un sistema de administración para la calidad total Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del Instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores del Estado, área de Radiología e imagen*, Tesis (maestría en administración), UNAM-FCA, 2005.
- BUCK, Tobias y John Reed, "Día crucial para la ley VW. La Comisión Europea dice que es un freno al libre movimiento de capitales", *El Universal*, Financial Times, 13 de febrero de 2007.
- CADENA, Guadalupe, "Productividad, escudo del sector manufacturero contra la crisis", *El Financiero*, sección de Economía, 8 de mayo 2003.

- CADENA, Gustavo *et al.*, *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, Centro para la innovación tecnológica-UNAM, Gernika, México 1986.
- CANALES, Enrique, "Estímulos a la tecnología", en *Reforma*, sección Administración de tecnología, noviembre 26 de 2001.
- CARACOSTAS, P. "Cycles long, Tehcnologie et emploi: blocages actuels et perspectives", *STI Revue*, 1995.
- CARRILLO, Lilia, "Crecen firmas con innovación y tecnología", *Reforma*, sección Negocios, 10 de junio de 2003.
- CARRIZALES, David, "En NL, 55 mil empleos manufactureros menos", *La Jornada*, Política, 22 de enero del 2004.
- CASTAÑOS Lomnitz, Heriberta, *La Torre y la calle, vinculación de la universidad con la industria y el estado*, UNAM-IIEc-Porrúa, México, 1999.
- CASTELLANOS, Antonio, "Empresarios e investigadores descartan que las reformas estructurales sean la solución, La dictadura macroeconómica hunde al país", *La Jornada*, Política, 25 de marzo de 2004.
- CASTRO, Raúl, "México, sin estrategia ante China, dice la CEPAL. Chile y su tratado, el modelo a seguir", *Milenio*, sección Negocios, 7 de marzo de 2006.
- CHURCHMAN C., West, *El enfoque de sistemas*, México, Diana 1973.
- COLÍN, Marvella, "Crecieron 70% los fondos para incentivar la ciencia y la tecnología nacional en 2002", *El Financiero*, sección Economía, 14 de febrero de 2003.
- COLLEGEBOARD, <http://www.collegeboard.com>
- COOMBS, Phillips, *La crisis mundial de la educación*, Península, Barcelona, 1973. (citado en Carlos Pallán Figueroa, *Bases para la administración de la educación superior en América Latina: El caso de México*, INAP, México, 1978).
- COOPER, R. G., "A process model for industrial new product development", *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. EM 30, núm. 4, febrero 1983.

- COORDINACIÓN DE VINCULACIÓN, *100 acciones de vinculación*, UNAM, 1999.
- CURZIO, Leonardo, "Tenemos todo para ser la quinta economía", *El Universal*, sección México, 20 de enero 2007.
- DAVID, Fred R., *Conceptos de administración estratégica*, Pearson, México, 2003.
- DAVIDOW, William H., *Alta tecnología en mercadotecnia*, CECOSA, México, 1991.
- DE LA CRUZ Rafael, *Tecnología y poder*, Siglo XXI editores, México, 1987.
- DESSLER , Gary, *Organización y administración*, Prentice-Hall, México, 1979.
- , *Organización y administración enfoque situacional*, Prentice-Hall, México, 1979.
- DGOSE, *Segundo Coloquio de Orientación Educativa*, 28 de febrero y 5 de marzo del 2002, UNAM-México.
- , *Tercer Coloquio de Orientación Educativa*, 22 y 23 de abril del 2003, UNAM-México.
- "DPA, Invertirá VW 36,000 mdd en tecnología", *El Universal*, sección Finanzas, 28 de noviembre 1998.
- ESPONDA ESPINOSA, Alfredo, *Plan estratégico para la calidad*, Cencade, México, 1998.
- ESTEVA Maraboto, José Antonio, "¿Hay prospectiva tecnológica para los países en desarrollo?", en *Prospectiva científica y tecnológica en América Latina*.
- ESTRADA Martínez, Leticia, *Diseño e implantación de un sistema de administración para la calidad total y mejora continua: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, Área Coordinación de Servicios Médico de Diagnóstico y Tratamiento*, Tesis (maestría en administración), UNAM-FCA, 2005.
- EVERETT E., Adam y Ronald J. Ebert, *Administración de la producción y las operaciones*, Prentice Hall, México 1981.

- FERNÁNDEZ de Lucio, Ignacio *et al.*, "Interacción universidad empresa en España", en *Universidad en Iberoamérica*, CYTED, vol.1, Sao Paulo Brasil 1993.
- FERNÁNDEZ de Lucio, Ignacio, *Diseño de las unidades de vinculación universidad empresa*, Mimeografía Universidad Politécnica de Valencia, España.
- FERNÁNDEZ Sánchez, E. y Z. Fernández Casariego, *Manual de dirección estratégica de la tecnología: la producción como ventaja competitiva*, Ariel, Barcelona, 1988.
- FONDO NACIONAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS (FONEP), *Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión*, FONEP-NAFINSA, México, 1984.
- FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO, *Diagnóstico de la política científica, tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*, México, 2006.
- FRENCH Wendell, L. y Cecil H. Bell, *Desarrollo organizacional, aportaciones de las ciencias de la conducta para el mejoramiento de la organización*, Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1996.
- FUENTES Muñoz-Ledo, Valentín, "Universidades-empresas, Un romance incipiente", *Expansión*, febrero, 2001.
- GALÁN, José, "El estímulo fiscal para las trasnacionales", *La Jornada*, sección Sociedad y Justicia, 19 de enero 2007.
- GARCÍA Madahuar, Octavio, "Experiencias de vinculación con el sector productivo", *Comercio Exterior*, marzo de 1994, consultado en <http://zeus.infolatina.com.mx/universidad>
- GARCÍA Madahuar Octavio, *Experiencias de vinculación con el sector productivo*, Comercio Exterior, marzo de 1994, <http://zeus.infolatina.com.mx/universidad>
- GELMAN, Ovsei y N. Laurenchuck, *Specific of analysis of scientific theories within the framework of the general systems theory*, Armenian academy of science, Pu House, Yerevan, 1974.
- GIGCH, John P. Van, *Teoría general de sistemas*, Trillas, México, 1987.
- GIRAL, José y Sergio González, *Tecnología apropiada*, Alambra Mexicana, México 1980.

- GÓMEZ Urquiza, Mario Gabriel, "La estrategia organizacional", en *Administración II*, Colección didáctica II UNITEC, Ediciones Instituto de investigación de Tecnología Educativa de la Universidad Tecnológica de México, S.C., 2004, pp. 214 - 218.
- GONZÁLEZ Marín, María Luisa, *La industrialización en México*, México, IIEc-Porrúa, 2002.
- GOULD Bei, Giacomo *et al.*, *Vinculación universidad-sector productivo*, ANUIES, México.
- Grupo IMIQ, *Guía de asimilación de tecnología*, mayo 19, 1984.
- GUTIÉRREZ, Ricardo, "Urge crear entorno favorable para la empresa", *El Universal*.
- HABER, Stephen H., *Industria y Subdesarrollo, la industrialización de México 1890-1940*.
- HANKE, John E. y Arthur G. Reitsch, *Pronósticos en los negocios*, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1996.
- HERNÁNDEZ Eduardo, *La caída en competitividad es por no invertir en ciencia, según estudio*, *El Economista*, sección Política y Sociedad, p. , 22 de octubre 2004.
- HERNÁNDEZ Laos, Enrique, *La competitividad industrial en México*, México, UAM-Plaza y Valdés, 2000.
- <http://aprender.fca.unam.mx/~lvaldes/>
- "Incumplió FOX en financiar la ciencia y tecnología: De la Fuente", *Milenio*, Política, 12 de marzo 2006.
- INSTITUTO LATINOAMERICANO DE PLANIFICACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL (ILPES), *Guía para la presentación de proyectos*, Siglo XXI , México, 1982.
- INSTITUTO MEXICANO DE INGENIEROS QUÍMICOS, *Guía de asimilación de tecnología*, II Seminario de Tecnología del IMIQ, INFOTEC, mayo 1984.
- JAIN, R.J. y H.C. Triandis, *Management of research and development organizations: managing the unmanageable*, Jonh Wiley & Sons, Inc, United States of America, 1997.

- JOHANSEN BERTOGLIO, Óscar, *Introducción a la teoría general de sistemas*, Limusa, México, 1991.
- JORDAN, N., *Algunas reflexiones sobre el sistema*, en *Análisis de sistemas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1978, (Lecturas, 24).
- KAZUO, Inamori, "The perfect company: goal for productivity", Discurso pronunciado en Case Western Reserve University, 5 de junio de 1985 (citado en P. Senge, *La quinta disciplina*).
- KERZNER, Harold, *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*, John Wiley & Sons, New York.
- LANFORD, H. W. y B. C. Twiss, *Previsión tecnológica y planificación a largo plazo*, Deusto, Bilbao, 1978.
- LARA R., Felipe (coordinador), Mónica Casalet, Leonel Corona Treviño, Roger Díaz de Cossio, Nydia Lara, Eugenio López Ortega, Pablo Mulás, *Tecnología conceptos, problemas y perspectivas*, Siglo XXI-UNAM, México, 1998.
- LITTERER, J.A., *Organizations: systems, control and adaptation*, John Wiley & Sons, New York, 1964.
- MAGEE, J. P., "Managing technology in a strategic context", en *IX Congress International de Planificacion d'Enterprise*, París, marzo de 1983.
- MAGNET, Myron, "Meet the new revolutionaries", en *Fortune*, Switzerland, vol 125, num. 4, febrero 24, 1992.
- MAKRIDAKIS, Spyros, "The art and science of forecasting", *International Journal of forecasting*, vol. 2, 1986 (citado en J. Hanke, *Pronósticos en los negocios*).
- MAQUEDA La Fuente, Javier (Coordinador), *Cuadernos de Dirección Estratégica y Planificación*, Asociación para el Progreso de la Dirección, Ediciones Díaz de Santos, S.A., Madrid, España, 1996.
- MARQUIS, Donald G., "The anatomy of succesful innovations", *National Science Foundation*, Technical Report, Vol. 69, núm, 17, 1969.
- MARTÍN Granados, Ma. Antonieta, Cynthia Klinger Kaufman y Luis Alfredo Valdés Hernández, "Sistemas tecnológicos adecuados casos de estudio en el sureste de México", en *Memorias del X Foro de Investigación, Congreso Internacional de Contaduría y Administración*, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM, septiembre, 2005.

- _____ y Luis Alfredo Valdés Hernández, "El trabajo a domicilio y la tecnología adecuada en la industria de la elaboración de prendas de vestir: el caso de Tekit, Yucatán", en *Memorias del IX Foro de Investigación, Congreso de Investigación en Ciencias Administrativas de la Academia de Ciencias Administrativas*, Facultad de Contaduría y Administración, Mérida, Yucatán, mayo, 2005.
- _____, "Los incentivos tributarios para investigación y desarrollo tecnológico (Caso México)", en Gabriela Ríos Granados (Coordinadora), *La influencia de las nuevas tecnologías en el derecho tributario*, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Serie Doctrina Jurídica, número 273, Universidad Nacional Autónoma de México, México 2006.
- _____ y Luis Alfredo Valdés Hernández, "La innovación y el desarrollo tecnológico como una política de Estado y los estímulos fiscales para promoverla", en *Contaduría y Administración*, número 208, enero-marzo, 2003, pp 5-36.
- MARTÍNEZ, Nuria, "Critican a la política mexicana en ciencia", *El Universal*, sección México, 1 de diciembre 2003.
- MASKER, James E., "Tecnología apropiada", en Horace B. Reed y Elizabeth Lee Loughran, *Más allá de las escuelas, educación para el desarrollo económico, social y personal*, 2ª. ed., trad. Ana Isabel Stellino, México, Gernika, 1992.
- McGRATH, Joseph E., Peter G. Nordlie y W.S. Vaughan, "Marco descriptivo para la comparación de los métodos de investigación de sistema" en L. Optner Stanford, *Análisis de sistemas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1978.
- MEDINA, León Alberto A. *et al.*, *Técnicas de análisis empresariales en la certeza e incertidumbre*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México, 2002.
- MOJICA Sastoque, Francisco, *La prospectiva, técnicas para visualizar el futuro*, Legis, Bogotá, Colombia 1991.
- MOLINA, Angélica, "Inicia ciclo de conferencias, tecnopolos, solución a futuro", *Milenio*, Portal, 31 de enero 2003.
- MUGA Naredo, Ángel, *Vinculación, universidad-sector externo: definiciones, roles y determinaciones*, Memorias Universidad sector productivo, Brasil, marzo 1994.

- MUÑOZ, Eduardo, "La asincronía institucional economía-educación, algunas consecuencias de las actitudes frente a la educación", *Anales*, no. 1, FLACSO, Santiago, 1964 (citado en Carlos Pallán Figueroa, *Bases para la administración de la educación superior en América Latina: El caso de México*, INAP, México, 1978).
- MYERS S, Marquis D.G., "The anatomy of succesful industrial innovations", en *National Science Foundation Technical Reports*, vol.69, núm. 17, Washington, 1969 (citado en Heriberta Castaños Lomnitz, *La Torre y la calle, vinculación de la universidad con la industria y el estado*, UNAM-IIEc-Porrúa, México 1999).
- NIKORANOV S.P., "Análisis de sistemas: etapa del desarrollo de la metodología de la solución de problemas en los Estados Unidos", en *Análisis de sistemas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1978.
- OCDE, *La technologie et l'economie. Les relations determinants*. Programme TEP, Paris, 1992
- , *Aptitudes básicas para el mundo de mañana. Otros resultados del proyecto PISA 2000. Resumen ejecutivo*. <http://www.pisa.oecd.org>.
- OLMEDO Carranza, Bernardo, "UNAM: Incubadora de Empresas", *El Financiero*, sección Análisis, 14 de julio 1992.
- OPPENHEIMER, Andrés. *Cuentos chinos*, Plaza y Janés, México, 2005.
- OTADUY, J., "Planeación estratégica y mercadotecnia", en *Mimeo del Seminario Mercadotecnia en Acción*, Escuela de Graduados de Administración del ITESM, noviembre 1979.
- PACEY, Arnold, *La cultura de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica 1990.
- PACHECO, Arturo, Apuntes de la materia *Investigación y desarrollo*, MC, Ingeniería Industrial UPIICSA-IPN, México, 1984.
- PADILLA Aragón, Enrique, *Ciclos económicos y política de estabilización*, Siglo XXI, México, 1967.
- PALLÁN Figueroa, Carlos, *Bases para la administración de la educación superior en América Latina: El caso de México*, INAP, México, 1978.
- PATTERSON, Marvin L., *Accelerating innovation*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1993.

- PAVÓN Morote, Juliánç y Antonio Hidalgo Nuchera, *Gestión e innovación: Un enfoque estratégico*, Pirámide, Madrid, 1999.
- Planeación estratégica, Capacitación y Consultoría en Calidad y Desarrollo Empresarial*, México, 1996.
- PORTER, M.E., *La ventaja competitiva de las naciones*, Buenos Aires, Javier Vergara.
- POSADA García, Miriam, "Los empresarios deben de desarrollar nuevos productos para ser competitivos".
- POSSE Fregoso, Juan Luis, *Los microproyectos y macroproyectos*, Departamento de Administración Pública, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, 1983 (Cuadernos 6-7).
- POY Solano, Laura, "Descarta la CEPAL pronta superación de la brecha tecnológica. La falta de políticas eficientes y la desigualdad de la región impiden zanjarla, determina", *La Jornada*, sección Sociedad y Justicia, 24 de junio de 2005.
- QUINTANA, Enrique, "La nueva caída de la competitividad", *Reforma*, Negocios, 14 de mayo 2003.
- RAMÍREZ Anguiano, Claudia Ivette, *Planeación estratégica para la empresa Hules y Plásticos Jaguar*. Tesis (Licenciatura), México, UNAM-FCA, 2004.
- RAMIREZ Bustos, Juan A., Abelardo Salazar y Luis A. Valdés Hernández, *Desarrollo tecnológico una posibilidad al alcance de su empresa*, Edición Fondo de Equipamiento Industrial, Banco de México, México.
- RÍOS Navarrete, Humberto, "Tecnología sin punta, faltan capital de riesgo y apoyo oficial", *El Universal*, 3 de enero de 2000.
- ROBBINS, Sthepen, *Administración teoría y práctica*, México, Prentice-Hall, 1987.
- ROBERTS, Edward B., "Generating technological innovation", *Technol, Management*, 31 (1): 11-29, enero-febrero 1988 (también en Gerard Gaynor, *Manual de Gestión en Tecnología*, Mc Graw Hill, 1999).
- RODRÍGUEZ, Javier, "Elevada subutilización de la planta productiva", *El Financiero*, sección de Economía, 5 de mayo 2004.
- ROJAS, Francisco, "Crucigrama", *El Universal*, sección Opinión, 13 de febrero de 2007.

- ROMÁN Pineda, Romina, "Fundamental aumentar competitividad: Medina", *El Universal*, Finanzas, 3 de diciembre de 2003.
- ROSEMBERG E., Ames Y. N., *El cambio del liderazgo y el crecimiento industrial*, Fondo de Cultura Económica, México, 1979, (Lecturas 31).
- ROSENAU, Milton D., *Innovación la gerencia en el desarrollo de nuevos productos*, Legis Editores, Bogotá, Colombia, 1988.
- ROSENBERG, N. *Dentro de la caja negra: tecnología y la economía*, La Ilar del llibre, Barcelona, 1993.
- RUEDA Peiro, Isabel, *Las micro, pequeña y mediana empresas en México en los años noventa*, México, IIEc-Porrúa, 2001.
- RUIZ de Chávez, Dulce, "Impulsan programas de ciencia y tecnología. Promete Zedillo dar 0.7% de PIB a ciencia", *Reforma*, 25 de abril 1996.
- RUSELL, J.P., *El plan maestro de calidad*, Panorama, México, 1998.
- SÁBATO, Jorge A., *La producción de tecnología autónoma o transnacional*, Editorial Nueva Imagen, México.
- SÁBATO, J.A. y M. Mackenzie, *La producción de tecnología*, Ed. Nueva Imagen, México, 1982.
- SÁENZ, Tirso W., *Tecnología y Sociedad*, Colectivo de autores-GEST, Félix Varela, La Habana, 1999.
- SCHEDER, Brenton R., "How sony keeps the magic going", en *Fortune*, Switzerland, vol. 125, num. 4 , febrero 24, 1992.
- SCHODERBEK Ch. G., P.P. Schoderbek y A.G. Kefalas, *Management systems conceptual considerations*, Business Publications Inc., New York, 1980.
- SCHOROEDER, Roger G., *Administración de operaciones*, México, Mc Graw Hill, 1988.
- SENGE, Peter, *La quinta disciplina*, Granica, Barcelona, España, 1996.
- SOLÍS, Juan, "El discurso incómodo", *El Universal*, 18 de diciembre 2002.
- SOLO, Robert A., "Organizing Science for Technology Transfer in Economic Development (East Lansing, Michigan: Michigan State University

- Press, 1975)". en Joseph J. Molnar y Howard A. Clonts, *Transferencia de tecnología para la producción de alimentos a los países en desarrollo*, Gernika, México, 1986.
- SOTO Rodríguez, Humberto, Ernesto Espejel Zavala Ernesto y Héctor F. Martínez Frías, *La formulación y evaluación técnico económica de proyectos industriales*, FONEI-Banxico, México 1981.
- STEINER, George A., *Planeación estratégica, lo que todo director debe saber*, CECSA, México, 1986.
- STEPHEN, Robbins, *Administración teoría y práctica*, México, Prentice-Hall, 1987.
- TEN, Kate A., *La competitividad y los factores que la determinan*, Inédito, 1995.
- THAMHAIN, Hans J., "Manejo de la innovación basada en la tecnología", en Gerard Gaynor, *Manual de gestión en tecnología*, Mc Graw Hill, Colombia, 1999.
- THEVENET, Maurice, *Auditoría de la cultura empresarial*, Díaz de Santos, Madrid España, 1992.
- TORRES Fentanes, Laura Elena, *Estudio prospectivo para mejorar la calidad de la atención en la Clínica Hospital "Churubusco" del ISSTE*, Tesis (Especialización en Alta Dirección), UNAM-FCA, México, 2002.
- TORRES Rodríguez, Francisco Javier, *Programa de Administración para la Calidad Total en una MiPYME*. Tesis (maestría en Administración), UNAM-FCA, México, 2005.
- TORRES Villaseñor, Gabriel, "Comportamiento mecánico de aleaciones Zn-Al; posibilidad de sustituir al Al", en *Memorias del Simposio Latinoamericano sobre el Aluminio en Latinoamérica*, México, IIM-UNAM-OEA, 1983, pp. 356-370.
- TORTORA, Gerard, y Nicholas Anagnostakos, *Principios de anatomía y fisiología*, Harla, México 1984.
- TULL Donald, Hawkins Del, *Marketing research*, Macmillan, United States of America, 1976.
- VALDÉS Hernández, Luis Alfredo, "Consideraciones económicas y energéticas acerca de la aleación Zn-Al-Cu", en *Memorias del Simposio Latinoamericano sobre el Aluminio en Latinoamérica*, México, IIM-UNAM-OEA, 1983, pp. 371-378.

- _____, *La ciencia y la tecnología, usos y restricciones en los países en desarrollo: el caso de la transferencia de tecnología de Zinalco*. Tesis (Maestría en Administración), UNAM-FCA, México, 1987.
- _____, "Improving productivity through technology assessment", Second International Conference on Productivity Research, University of Miami, Miami Florida, USA, 1989.
- _____, "Una aproximación al concepto de administración de la tecnología", en *Memorias XXIV Asamblea de CLADEA*, Lima, Perú, septiembre, 1991.
- _____, "La administración de la tecnología en las organizaciones", en *Memorias XVI Simposio Nacional de Pesquisa de Administracao em C&T*, Río de Janeiro, Brasil, octubre, 1991.
- _____, "Cooperación universidad-sector externo", en *Memorias III Foro Nacional de Investigación en las disciplinas financiero-administrativas*, FCA-UNAM 1998, pp. 457-466.
- _____, "El sistema tecnológico en las organizaciones y su administración", en *Contaduría y Administración*, núm. 191, octubre-diciembre 1998, pp 35-50.
- _____, Benjamín Navarro Álvarez Benjamín, Susana De León Torres, María de Lourdes Santiago Martínez, María Teresa Herrera Dávila, Ana Graf Obregón y Guillermo Carrasco Acevedo, *Propuesta para la integración Administración Estratégica de las Unidades universitarias de vinculación*, Coordinación de Vinculación UNAM, mimeo, documento inédito, abril, 1999.
- _____, "El enfoque de análisis de sistemas y la administración para la calidad", en *Contaduría y Administración*, núm. 195, octubre-diciembre 1999, pp. 49-64.
- _____, "La transferencia del sistema tecnológico en las empresas", *Emprendedores*, no. 78, noviembre-diciembre, 2002.
- _____, (Coordinador), *La tecnología en el siglo XXI*, FCA-UNAM, 2004.
- _____, *Planeación estratégica con enfoque sistémico*, FCA, UNAM México, 2005.
- _____, "Aplicaciones administrativas empíricas del análisis estructural de los sistemas en la toma de decisiones", en *Contaduría y Administración*, núm. 217, septiembre-diciembre 2005, pp. 149-180.

- _____, "La importancia de la prospectiva en la administración estratégica de las empresas", en *Moldeo y Fundición*, octubre, 2005.
- VALDESPINO Vázquez, Jovv, *Diseño e implantación de un sistema de administración para la calidad total Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos. Área de Nutrición*, Tesis (maestría en administración), UNAM-FCA, México, 2004.
- VARGAS, Rosa Elvira, "Defiende el modelo económico, en franca recuperación", *La Jornada*, Política, 25 de marzo de 2004.
- VELA, José Ángel y José Manuel López, "Advierten inadecuado desarrollo industrial", *Reforma*, sección A, Negocios, Economía, 13 de junio 2003.
- VERA del Ángel, Orlando, *Integración del Plan Estratégico de Systech Global Solutions & MKT*. Tesis (Licenciatura), UNAM-FCA, México, 2006.
- VILLAMIL Rodríguez, Silvia Berenice, *Propuesta de diseño de un sistema de calidad para el Laboratorio de Análisis Clínicos del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos*, Tesis (maestría en administración), UNAM-FCA, México, 2005.
- VILLASEÑOR González, Jesús, *El financiamiento del desarrollo tecnológico en las empresas*, mimeo, documento inédito, Fondo de Equipamiento Industrial.
- VON Hippel, E., *Concepción y desarrollo de nuevos productos por los clientes*, Gestión de la innovación tecnológica, COTEC, Madrid, 1995.
- WAISSBLUTH, M. e I. GUTIÉRREZ, "Elementos para una estrategia de desarrollo científico y tecnológico", en Fernando Machado, *Administración de proyectos de innovación tecnológica*, México, Gernika.
- WENDELL, French, y Cecil Bell, *Desarrollo organizacional*, Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1996.
- WIONCZEK, Miguel S., *Comercio de tecnología y subdesarrollo económico*, UNAM, Coordinador de Ciencias, México.
- ZÚÑIGA, David, "México, la nación de la OCDE que menos asigna a ciencia y tecnología. Este año, recorte de \$250 millones a CONACYT; su director plantea más inversión privada en el ramo", *La Jornada*, sección Economía, 31 de enero de 2004.



**Programa de Posgrado en Ciencias de la
Administración**

Oficio: PPCA/GA/2007

Asunto: Envío oficio de nombramiento de jurado de Doctorado.

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Coordinación

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar
de esta Universidad.
P r e s e n t e.

At'n.: Lic. Balfred Santaella Hinojosa
Coordinador de la Unidad de Administración del Posgrado

Me permito hacer de su conocimiento, que el alumno **Luis Alfredo Valdés Hernández** presentará Examen de Grado dentro del plan del **Doctorado en Administración (Organizaciones)** toda vez que ha concluido el Plan de Estudios respectivo y su tesis, por lo que el Comité Académico del Programa, tuvo a bien designar el siguiente jurado:

| | |
|-------------------------------------|------------|
| Dr. Guillermo Aguilar Sahagún | Presidente |
| Dr. Javier Cervantes Aldana | Vocal |
| Dr. Juan Danilo Díaz Ruiz | Secretario |
| Dr. Abdolreza Rashnavady Nodjoumi | Suplente |
| Dr. Héctor Francisco Martínez Frías | Suplente |

Por su atención le doy las gracias y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

A t e n t a m e n t e
"Por mi raza hablará el espíritu"
Cd. Universitaria, D.F., 26 de abril del 2007.
El Coordinador del Programa

Dr. Ricardo Alfredo Varela Juárez