

00661



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Facultad de Contaduría y Administración  
División de Estudios de Posgrado

14

**Modelo de Auditoría Tecnológica para Microempresas ©**

Tesis  
que para obtener el Grado de  
Maestro en Administración (Organizaciones)

Presenta:

José Luis Morales Pruneda

Director de Tesis  
M.A. Luis Alfredo Valdés Hernández

Director de Metodología  
M.A. David Galicia Osuna

México D.F., Junio del 2000  
Derechos Reservados © 2000

279803



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACIÓN**

**OFICIO: PPCA/EG/2000**

**ASUNTO:** Envío oficio de nombramiento de jurado de Maestría

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIERREZ  
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DE ESTA UNIVERSIDAD  
Presente.

AT'N.: BIOL. FRANCISCO JAVIER INCERA UGALDE  
JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN DEL POSGRADO

Me permito hacer de su conocimiento, que el alumno **JOSE LUIS MORALES PRUNEDA**, presentará Examen de Grado dentro del Plan de Maestría en Administración (Organizaciones), toda vez que ha concluido el Plan de Estudios respectivo y su tesis, por lo que el Dr. Alejandro Purón Mier y Terán, Coordinador del Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración, tuvo a bien designar el siguiente jurado:

M.A. JUAN JOSE DIMATTEO CAMOIRANO	PRESIDENTE
M.A. LUIS ALFREDO VALDES HERNANDEZ	VOCAL
M.A. DAVID GÁLICIA OSUNA	SECRETARIO
DR. GUILLERMO CARRASCO ACEVEDO	SUPLENTE
M. en C. JOSE LOYDE OCHOA	SUPLENTE

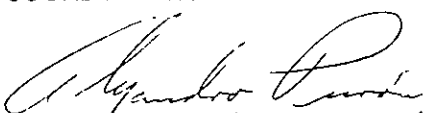
Por su atención le doy las gracias y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cd. Universitaria, D.F., a 17 de mayo del 2000.

EL COORDINADOR DEL PROGRAMA

  
DR. ALEJANDRO PURÓN MIER Y TERÁN

A mis seres queridos, pero sobre todo  
a la Mente Universal

ana.

Con agradecimiento a:

mis asesores y sinodales de tesis

y especialmente a mi esposa y compañera la  
*Lic. María Luisa Córdova Muñoz*  
por su ayuda y apoyo incondicionales para la realización de este trabajo

# INDICE

Página

INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO DE REFERENCIA	7
1.1. Las empresas y el entorno actual	16
1.2. Las microempresas	18
1.3. El sector eléctrico en la industria manufacturera mexicana	24
1.4. La microindustria de fabricación de transformadores	25
1.5. Retos generales de la industria nacional	26
2. MARCO TEÓRICO	28
2.1. La tecnología.	28
2.2. Administración	40
2.3. Auditoría	40
2.4. Administración de la tecnología	47
2.5. Enfoque sistémico	77
2.6. El subsistema de administración de tecnología y su ubicación en el sistema productivo	79
MARCO LEGAL	86
3.1. Ley de Inventiones y Marcas	86
3.2. Ley que Crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (CONACyT)	89
3.3. Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico	90
3.4. Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica	91
3.5. Programa de Política Industrial y Comercio Exterior del Gobierno de la República	93
4. METODOLOGÍA	104
4.1. Diseño de la auditoría tecnológica	104
4.2. Procedimiento para su diseño	1105
5. APLICACIÓN DE LA AUDITORÍA	140
5.1. Contextualización de MARPI	140
5.2. Resultados de la aplicación de la auditoría	142
5.3. Diagnóstico	143
5.4. Estrategias	147
CONCLUSIONES	150
RECOMENDACIONES	151
BIBLIOGRAFÍA	154

## INDICE DE CUADROS GRÁFICAS Y FIGURAS

Identificación	Nombre	Página
Cuadro 1	Unidades económicas, personal ocupado y producción del sector <i>manufacturero de México por estratos del personal ocupado</i>	19
Figura 1	Hilo conductor de la diversidad teórica del modelo propuesto	30
Figura 2	Cambio tecnológico	39
Figura 3	Vectores o dimensiones del sistema o paquete <i>tecnológico</i>	51
Figura 4	La evaluación y la administración estratégica de la tecnología. Modelo SECOFI	63
Figura 5	Gráfica de estrategias	75
Figura 6	<i>Sistema empresa – medio ambiente</i>	84
Figura 7	Matriz de relaciones del sistema empresa – medio ambiente	85
Figura 8	Matriz de niveles de asimilación	111
Figura 9	<i>Niveles y grados de asimilación. Matriz general. Mercados</i>	112
Figura 10	<i>Niveles y grados de asimilación. Matriz general. Tecnología de equipo</i>	113
Figura 11	<i>Niveles y grados de asimilación. Matriz general. Tecnología de operación</i>	114
Figura 12	<i>Niveles y grados de asimilación. Matriz general. Tecnología de proceso</i>	115
Figura 13	<i>Niveles y grados de asimilación. Matriz general. Tecnología de producto</i>	116
Figura 14	Matriz de relaciones específicas de las entidades del <i>sistema tecnológico y elementos que lo constituyen</i>	117

Figura 15	Lógica de análisis del modelo y diseño de cuestionarios	118
Figura 16	Resultados de la aplicación de la auditoría en la gráfica de estrategias	142
Figura 17	Gráfica de estrategias propuesta	153



## INTRODUCCIÓN

La humanidad ha sido siempre productiva, y como sociedad ha trabajado en grupos; el hombre siempre se unió a otros para realizar tareas conjuntas. Así, siempre algunos individuos han sido dirigidos mientras otros fueron directores. La **administración**, definida según Robbins<sup>1</sup> como el proceso de llevar a cabo actividades eficientemente, con personas, y por medio de ellas lograr objetivos, es un proceso que conlleva las funciones de planeación, organización, dirección y control. Se puede así también definir como técnicas para lograr objetivos de la mejor manera. Este proceso nació con el hombre, ya que el ser humano pensante ha aplicado la administración como una manera natural de actuar, es decir es inherente a su naturaleza. La administración nació como un medio para lograr objetivos, inicialmente relativos a la vida común, y con el paso del tiempo se aplicó principalmente a la satisfacción de necesidades por medio de la producción de bienes y servicios.

Por su parte, se puede entender a la **ciencia** como un método de generación de conocimiento sustentado en la observación y el experimento, y a la **tecnología** como la aplicación de los conocimientos científicos para obtener beneficios<sup>2</sup>. El hombre como se mencionó en el párrafo anterior, busca satisfacción de necesidades, es decir, la obtención de beneficios, lo cual une a la administración con la tecnología en un binomio inseparable.

Es por lo anterior, que la administración y la tecnología se aplican a cualquier actividad humana, todos los días y a cada momento.

Si consideramos por otro lado que todas las actividades productivas se realizan mediante el trabajo empresarial individual o colectivo, en el mundo de las

---

<sup>1</sup> Robbins Stephen, *Administración, Teoría y Práctica*, Prentice Hall Latinoamericana, 1997, p. 5

<sup>2</sup> Sánchez Sinencio Feliciano, *El significado social de la ciencia*, Revista Investigación Hoy, N° 81, marzo abril 1998, México, pp 36 - 40

organizaciones una mala administración puede afectar vastos intereses y objetivos, y de aquí se explica la extraordinaria importancia que tienen las acciones de administración en las empresas para enfrentar a un entorno que manifiesta continuos cambios.

Los mencionados cambios han sido, y son generados a su vez por las empresas a través de su actividad creadora e innovadora continua, cuyo objetivo es la satisfacción de necesidades sociales, y al mismo tiempo, la generación máxima de utilidades. Para llevar a cabo esta misión, las organizaciones han tenido que administrar sus recursos para lograr el objetivo principal de cualquier empresa: **eficacia** (el logro de objetivos) y **eficiencia** (la manera de lograrlos), manejadas en la actualidad<sup>3</sup> como **efectividad**. Dentro del proceso mismo de la administración, la planeación y el control coadyuvan al logro de este objetivo principal.

Como punto de inicio o arranque de cualquier proceso de planeación se encuentra el diagnóstico, a partir del cual se definen las acciones y estrategias de cualquier organización. Por otro lado, uno de los procesos básicos del sistema de control es la auditoría, que es la que verifica los resultados de la aplicación del proceso administrativo a los recursos de la empresa, y diagnostica su desempeño.

Normalmente se han auditado y diagnosticado los procesos en la administración de recursos materiales, humanos y financieros, y se ha dejado a un lado a otros recursos, como la tecnología. Quizás se debe a que ésta se asocia de manera limitada, generalmente con su manifestación física, es decir se asocia solamente con la maquinaria y los equipos, y por lo tanto se ve como un aspecto técnico o de ingeniería, y no de administración. Esto da pie a que los administradores no consideren al recurso tecnología como parte importante en la planeación dentro de

---

<sup>3</sup> Instituto de Efectividad XABRE, *Cultura de Efectividad*, IDEX, 1991, p. 24

las organizaciones, limitando a su vez la visión global de la empresa y perdiendo la oportunidad de utilizar eficientemente este recurso.

La **tecnología**, que Fremart<sup>4</sup> define como la organización y aplicación de conocimiento para el logro de fines prácticos, también se puede ver de una manera sencilla, como una manera de lograr o hacer algo, y es perfectamente susceptible de ser administrada. Es por lo tanto en la auditoría tecnológica específicamente en donde se conjuntan o complementan los aspectos administrativos a los técnicos para verificar el desempeño tecnológico del quehacer diario de las empresas. Existen diversos criterios para medir esto; entre los indicadores que permiten medir el trabajo tecnológico, están los propuestos por el Ministerio de Educación Superior de Cuba, entre los cuales están los premios o reconocimientos recibidos, publicaciones, patentes solicitadas, así como los aportes e impactos económicos de la utilización de la tecnología en la organización<sup>5</sup>.

En el contexto actual de México y en muchos otros países, dentro de las actividades agropecuaria, industrial, y de servicios, las micro, pequeñas y medianas empresas son el soporte de la economía, ya que son las que generan más empleo y las que representan el mayor número de empresas de la totalidad. Este tipo de empresas, y sobre todo las micro, tienen características que les causan problemas muy específicos, de los cuales, uno es la falta de una administración adecuada en la mayoría de los casos como se señala más adelante en el punto 1.2.1., correspondiente a la estructura genérica y específica de la microempresa.

Como parte de la administración moderna, la auditoría tecnológica es una de las herramientas que han sido omitidas en estas empresas, por desconocimiento

---

<sup>4</sup> Fremart, E. *Administración en las Organizaciones. Un enfoque de sistemas de contingencias*. 1995, p.217

<sup>5</sup> González R. Walfredo, Benítez C. Francisco & García C. José Luis, *Gestión de la ciencia y la tecnología mediante sistemas de indicadores*, Revista Investigación Hoy, N° 92, enero-febrero 2000, IPN, México, p. 48

por falta de existencia de un modelo aplicable a ellas. Son muy pocas las organizaciones que en la actualidad tienen un gerente o jefe de área tecnológica, y las que lo tienen son las empresas grandes, que son las que invierten fondos en la administración del recurso tecnológico.

Este trabajo ofrece a las micro, pequeñas y medianas empresas un modelo para la administración de la tecnología desde un punto de vista elemental, es decir que sirve como base para una administración tecnológica más compleja.

En el estudio para el diseño de la auditoría, en primer lugar se hace un análisis de la situación que enfrenta la industria en general, y en especial las micro y pequeñas industrias, y los problemas que esto representa. Se hace además un análisis de los principales indicadores de la industria del sector eléctrico-electrónico, que es al que pertenece la empresa en donde se aplicó el modelo de auditoría tecnológica propuesto. En seguida se analizan distintos enfoques teóricos de la tecnología dentro de las organizaciones. Posteriormente, y partiendo de una visión sistémica de la empresa y su entorno, se ubica a la tecnología dentro de este sistema, y una vez ubicada, se determinan los requerimientos básicos que se necesitan para una administración elemental de la tecnología. El objetivo es presentar una herramienta de diagnóstico tecnológico, de utilización sencilla, enfocado a la situación particular de las microempresas. Para el diseño de los cuestionarios de la auditoría se toman en consideración también los elementos básicos de auditoría, y se hace finalmente, un análisis del marco legal que norma la actividad tecnológica en México.

Es este trabajo una aportación a la microindustria, tan necesitada de herramientas administrativas, que le permite mejorar su precaria situación y enfrentar la competencia actual con mejores medios y con más efectividad.

Otras definiciones utilizadas en este trabajo y que serán retomadas más adelante son:

**Competitividad**<sup>6</sup>. "Conjunto de habilidades y condiciones requeridas para el ejercicio de la competencia, entendida esta última como la rivalidad entre los grupos de vendedores y como parte de la lucha económica".

**Innovación**<sup>7</sup>. Es el proceso de incorporar un invento al mercado, o introducir un paso radical de cambio en un producto o servicio, o en la manera en que se fabrica el producto, o en la manera en que se distribuye. También es una clave para incrementar utilidades o participación del mercado. El resultado de la innovación debe resultar en mayor valor agregado. Estas definiciones de innovación fueron publicadas en *"The Economist"*, en Londres, el 20 de febrero de 1999. Lo anterior coincide con el criterio de Schumpeter<sup>8</sup> quién considera innovación: 1) Introducción de un nuevo producto(servicio) o un cambio cualitativo en un producto que ya existe, 2) introducción de un nuevo proceso, no conocido en la rama industrial, 3) apertura de un nuevo mercado, 4) desarrollo de nuevas fuentes para el abastecimiento de materias primas o de insumos, y 5) introducción de cambios en la organización industria .

**Innovación tecnológica**<sup>9</sup>. Es todo aquel cambio positivo en el proceso de producción, producto, administración o servicio, que se traduce en una mayor eficiencia, mejor calidad o creación de un producto diferencial que llegue al mercado.

**Desarrollo**<sup>10</sup>. "La palabra "desarrollo" es mucho más amplia que el simple desarrollo económico. Las sociedades buscan "desarrollo" como un bien cultural, que permite que los diferentes estratos de la sociedad asciendan a niveles superiores en cuanto a la calidad de vida, de acuerdo con la tradición cultural de la sociedad.

<sup>6</sup> Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), Evaluación de Indicadores de Competitividad, *La competitividad como paradigma*, <http://www.siem.gob.mx/siem12000/>

<sup>7</sup> Mossman, Alan en *What is the Difference Between Change Management and Innovation*, en *The Innovation Journal* [http://www.innovation.cc/articles/change\\_manag.htm](http://www.innovation.cc/articles/change_manag.htm)

<sup>8</sup> Lukasnet, en *Innovación en micro y pymes*, Nota del día, en <http://lukasnet.com/pyme/040199.htm>

<sup>9</sup> Conacyt, *La inversión para la Innovación y el desarrollo tecnológico es la solución*. Tríptico Conacyt/nafin

<sup>10</sup> Bosch, Horacio E., *La gestión de tecnología como palanca del desarrollo*. Revista Investigación Hoy, N° 89 jul-ago 1999, IPN, México p 51

**Desarrollo tecnológico**<sup>11</sup>. Son todas aquellas mejoras al proceso productivo o al producto que logren aumentar la productividad, disminuir el costo y aumentar la calidad del producto.

---

<sup>11</sup> Conacyt, *La inversión para la Innovación y el desarrollo tecnológico es la solución*. Tríptico Conacyt/Inaefin. Op.cit

# 1. MARCO DE REFERENCIA

México se enfrenta ante el desafío de la modernidad; la consecuencia del cambio es su incorporación oportuna a las manifestaciones sociales que se presentan en la actualidad. Uno de los fenómenos que enfrentamos es la necesidad cada vez mayor de ser competitivos. "La competitividad y el progreso de nuestro país son objetivos de todos, independientemente de preferencias particulares, partidistas o ideológicas"<sup>12</sup>.

En su proceso de desarrollo, nuestro país requiere promover en forma permanente, planificada e integral el cambio en las organizaciones buscando una mayor competitividad. Según el Foro Mundial Económico de Davos, Suiza, de enero del 2000, en 1999, México ocupó el lugar N° 31 en competitividad mundial<sup>13</sup>. El desarrollo tecnológico es la única manera de mejorar la competitividad.

Al finalizar este siglo, el desarrollo tecnológico ha cambiado la organización industrial y están siendo reemplazados los paradigmas de producción que caracterizaron al siglo XX en donde la producción en masa se consideraba como la manera de producir más efectiva. La nueva visión de las organizaciones se centra ahora en la utilización al máximo de la creatividad humana, y en el enfoque postmodernista de la administración el individuo ocupa el punto central. Las nuevas formas de organización son ahora más planas, más versátiles y menos especializadas. El enfoque de servicio al cliente, la visión en los trabajadores y el medio ambiente son ahora los elementos que marcan las estrategias de las empresas<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> Conclusiones del Simposium sobre el desarrollo económico de México. Revista El Mercado de Valores, N° 10/97 a N° LVII Octubre 1997, Nacional Financiera, p. 41

<sup>13</sup> World Economic Forum, Global Competitiveness Report, Competitiveness Rankings 1999, en [www.weforum.org/reports](http://www.weforum.org/reports)

<sup>14</sup> Ruiz Durán, Clemente & Kagami, Mitsushiro. *Potencial Tecnológico de la Micro y Pequeña Empresa en México*. Nacional Financiera 1993, p. 3

Hacia adentro de las organizaciones se están diseñando sistemas que buscan la perfección desde el principio, se evita el desperdicio de todos los insumos, se motiva al trabajador que cada día debe ser más especializado, y se busca una mejora continua.

Hacia afuera de la organización el enfoque se centra en entender y satisfacer las necesidades del cliente. Los proveedores de todo tipo son parte del equipo de producción y se busca reducir costos, e inclusive se busca el "inventario cero".

La transición hacia esta nueva era puede tomar décadas, y México no puede escapar a este cambio. El nuevo paradigma de producción obliga a que se adopten medidas que estimulen la producción en organizaciones "esbeltas"<sup>15</sup>. En el cambio continuo todo es nuevo y el proceso de innovación es permanente. La tecnología, vista como la manera de hacer algo, y la administración como técnicas para lograr ese algo, ahora más que nunca deben formar una simbiosis equilibrada que mejore la competitividad de las empresas. Toda tecnología tiene su origen en una idea, ocurrencia o forma nueva, es decir, una innovación, entonces, la innovación debe pasar por una serie de pruebas, antes de convertirse en tecnología. La tecnología no es lo que podemos aprender intelectualmente; sí es lo que podemos hacer con habilidad. Así la administración debe buscar la aplicación de este insumo de la manera más efectiva para lograr los fines de eficiencia y eficacia, que son sus objetivos.

Las empresas deben buscar lo que Nacional Financiera (Nafin)<sup>16</sup> llama "ejes de operación" y que son los siguientes:

- 1- Un sistema para realizar mejoras continuas e incrementales del producto, del proceso y de todos los aspectos de operación de la organización.
- 2- Un sistema que facilite y permita tener disponibilidad y acceso al entendimiento científico y a la información.

---

<sup>15</sup> *ibidem* p 3

<sup>16</sup> *ibidem* p 5



- 3- Integración de funciones, descentralización de responsabilidades y adquisición de poder por parte de los trabajadores. Formación de redes, grupos y equipos de individuos.
- 4- Competitividad basada en la calidad del producto, percepción del valor, y deleite del cliente.
- 5- Integración de productores al proceso de alianzas estratégicas y coinversiones, a nivel nacional e internacional.
- 6- Desarrollo de nuevos productos.
- 7- Satisfacción y/o adelanto a las necesidades del cliente.
- 8- Búsqueda y localización de materias primas de la calidad adecuada, y no de la más barata para cubrir los requerimientos y normas.
- 9- Desarrollo de proveedores, dándoles una mayor responsabilidad para que sean técnicamente competitivos y participen en el diseño de los productos de las organizaciones.
- 10-El "bienestar productivo", en donde se buscan costos bajos, calidad óptima, mejores productos, más baratos, trabajadores más satisfechos y productivos, mejores relaciones con los competidores y la comunidad, así como con proveedores y clientes, y finalmente el cuidado del medio ambiente.

La base para desarrollar y alcanzar la mayoría de los puntos anteriores está en el conocimiento y la información científica y tecnológica. Sin el conocimiento, no se pueden formular ni desarrollar proyectos de innovación. Hoy la ciencia, que es la generación de conocimiento a partir de la investigación, y la tecnología que es la aplicación de ese conocimiento para obtener beneficios, representan el factor fundamental para el desarrollo económico y el mejoramiento social, considerando que la aplicación de esos conocimientos generalmente se enfoca a solucionar problemas o para hacer mejor las cosas, lo cual se refleja en un mejor nivel de vida. Este binomio ciencia-tecnología, se ha convertido en un aspecto trascendente para el desarrollo del país. En un estudio<sup>17</sup> presentado por el Presidente de la Sociedad Mexicana para el Progreso de la Ciencia, y la

---

<sup>17</sup> Sánchez Sinencio, Feliciano, *El Significado Social de la Ciencia*, Revista Investigación Hoy, # 81 IPN 1998, op cit 2 p 4

Tecnología (SOMPROCyT), se muestra que la ciencia y la tecnología representan los factores que más influyen en el enriquecimiento de las naciones, al presentar datos y cifras en los que se puede observar que el sector de servicios, que es el que está basado en la información, el conocimiento, el intelecto, los científicos y la codificación del conocimiento, contribuye con más del 60% del PIB de las naciones desarrolladas, en comparación con el 33% del sector industrial y entre el 1.3 y 3.4% del sector agrícola (datos del período 1991 - 1994 ).

En ese mismo año para México los porcentajes fueron 9% para el sector primario, 29% para el sector industrial y 62% en el sector servicios. En el estudio se compara esta relación con la que guardan los porcentajes para los mismos sectores en los países atrasados, y se encuentra que la relación de aportación al PIB de los sectores agrícola, industrial y de servicios es de 55%, 10% y 35% respectivamente. Lo anterior nos hace suponer que la innovación tecnológica influye en la competitividad mundial. Es preciso mencionar que las cifras correspondientes a nuestro país se han ido conformando a la relación de porcentajes similar a la de los países desarrollados (de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (INEGI)<sup>18</sup> en 1998 la distribución fue de: 5% sector agrícola, 29% sector industrial, y 66% sector servicios). Sin embargo lo anterior todavía no se refleja en el nivel de vida de la población.

Así, en un mundo globalizado, en donde se compite a nivel de igualdad con todas las naciones del mundo, el nuevo escenario obliga a las empresas a mejorar sus escalas de producción, a incrementar su eficiencia para adaptarse a las nuevas condiciones de competencia, a elevar la calidad de sus productos, a capacitar a su personal, y a procurar la especialización en productos y procesos que les representen ventajas competitivas.

---

<sup>18</sup> INEGI Sistema de Cuentas Nacionales 1998

La incorporación de nuevas tecnologías, con técnicas modernas de producción y de recursos humanos altamente capacitados, "es un factor fundamental para lograr la modernización de las empresas"<sup>19</sup>.

Lo anterior esboza una semblanza de la situación general por la que atraviesa la industria nacional a todo nivel. A partir de la apertura económica en México, el cierre de empresas ha sido impresionante como se puede constatar por la cantidad de instalaciones, locales y plantas industriales que están desocupadas en todo el país, y por las instalaciones que han sido transformadas en grandes tiendas de autoservicio o en plazas comerciales. Nos hemos convertido en un país consumidor más que productor.

En nuestro país, uno de tantos en vías de desarrollo, las empresas generalmente han dependido de organizaciones y tecnología extranjeras para su desarrollo. "Según Mauricio de María y Campos, el proceso de desarrollo de nuestro país se ha caracterizado por la ausencia de un desarrollo concomitante del sistema científico y tecnológico nacional. En estas circunstancias, la casi totalidad de la tecnología que se ha requerido, particularmente para la industrialización, ha tenido que adquirirse, y continúa adquiriéndose del exterior"<sup>20</sup>.

Los mencionados países, presentan una serie de características fundamentales respecto a la ciencia y la tecnología, de las cuales se mencionan algunas a continuación:

- 1) No tienen políticas definidas hacia la ciencia y la tecnología. Las universidades y los centros o institutos de investigación, son la fuente más importante de proyectos de investigación, pero no existe una transferencia eficiente al ámbito industrial.
- 2) Son economías dependientes a la vez, de las grandes empresas extranjeras que explotan sus recursos económicos y aseguran la mayor parte de

<sup>19</sup> Nacional Financiera, *Programa para la Modernización Tecnológica*; 1994, p 3

<sup>20</sup> Alvares Soberanes, Jaime, *México, Retos y Oportunidades para el año 2000*. 1991, p 90

exportaciones; y de los países extranjeros, de los que obtienen bienes manufacturados, servicios y capitales".<sup>21</sup>

Por las características anteriores, y perteneciendo nuestro país al grupo de naciones en vías de desarrollo, su dependencia es casi total en ciertas ramas de la industria para mantenerse al día en tecnología, y, su capacidad de asimilación y adaptación de las tecnologías, depende del nivel general de habilidades, de la distribución del personal científico y técnico, y de la disponibilidad del talento administrativo y empresarial de cada organización.

Con la globalización de la economía y la apertura de las fronteras a productos del exterior a partir de la entrada de México al Acuerdo General de Tarifas y Comercio (GATT) en 1986, se han venido dando cambios en el entorno económico interno del país, que van desde la venta de la participación extranjera en empresas mexicanas a empresarios locales, a los que se les ha retirado el apoyo tecnológico, hasta el cierre de empresas por incompetividad ante la presencia de las organizaciones extranjeras, generalmente más productivas y con una mejor administración tecnológica. Esto ha causado una reversión al proceso de sustitución de importaciones que se había promovido desde los años 70's, lo que a su vez ha provocado que "algunos procesos productivos que habían logrado establecerse con un gran porcentaje de componentes nacionales se desintegraran, y eslabones de cadenas productivas fueran nuevamente suplidas con importaciones. Tratándose de maquinaria y equipo, ello implica un ensanchamiento de la brecha tecnológica y de conocimientos con respecto a los países altamente industrializados"<sup>22</sup>.

Con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), y de los diversos tratados de libre comercio con otros países, se ha presentado la necesidad de competir con el exterior, y por ello las empresas se tienen que

<sup>21</sup> Vaicás Luis A., *La Ciencia y la Tecnología, Usos y Restricciones en los Países en Desarrollo Tesis de Maestría UNAM;* México 1987 p 2

<sup>22</sup> Bouchan Rafael & Surber, Franziska *Ruptura de cadenas productivas* Revista *Nefinotas*, Año XXVII, N° 639, may-jun 1997 p 14

modernizar, lo cual implica en la mayoría de los casos importar maquinaria, tecnología e insumos costosos porque encierran mucho valor agregado (por el conocimiento y la tecnología aplicados en su producción). "Ahora tenemos que importar, no sólo por una cuestión histórica de atraso tecnológico sino también por el cierre de numerosos proveedores de insumos nacionales"<sup>23</sup>.

Con esta situación, debido al cierre de empresas, mucho del "know-how" industrial se ha ido perdiendo, y los conocimientos e información tecnológicos conocidos como paquetes o sistemas tecnológicos de las empresas han perdido gran parte de sus acervos tecnológicos. Al desmoronarse las estructuras organizacionales, se ha perdido el control sobre información de los procesos y productos, y también la salida de casi todo el personal técnico y operativo con la experiencia de muchos años, ha provocado la pérdida de muchos conocimientos tecnológicos necesarios para una buena operación de las industrias.

La única manera de enfrentar esta situación a nivel nacional es mediante programas eficientes de investigación y desarrollo tecnológico para generar nuevos conocimientos mediante la búsqueda consciente y dirigida (investigación), y posteriormente buscar aplicaciones comerciales a estos conocimientos (desarrollo tecnológico). La tecnología es uno de los factores o variables que hacen a una empresa más competitiva que sus competidores, y en México no existe una cultura tecnológica. En la mayoría de los casos la tecnología debe adquirirse del exterior, y por ello la adquisición de tecnología y conocimientos tiene vinculación con el sector externo.

En 1996<sup>24</sup>, 23% de las empresas mexicanas contrataron marcas extranjeras, 16% patentes, y 28% asistencia técnica. También la balanza de pagos por tecnología fue de 360 MDD, 2.3 MDD más que el gasto privado en este rubro.

---

<sup>23</sup> *ibidem*, p 15

<sup>24</sup> Bazdresch Parada, Carlos, CONACYT, Conferencia en la Expotecnológica 97, Canacntra, México, D.F. Nov. 10 '97

Dentro del gasto destinado a la ciencia y tecnología, el 85% corresponde al sector público, y sólo un 15% al sector privado (al revés que en los Estados Unidos), por falta de incentivos<sup>25</sup>. En los países desarrollados el sector empresarial ejerce en promedio el 63.5% del gasto para investigación y desarrollo.<sup>26</sup>

En México, el Estado solamente aplica un 0.33% del producto interno bruto (PIB) en actividades de investigación y desarrollo<sup>27</sup> (cifras de 1996). En 1997, se redujo al 0.31%, "lo que nos coloca en una situación desigual no sólo respecto a los países de la Organización para el Comercio y Desarrollo Económico (OCDE), sino incluso por debajo de la media de los países de América Latina.

De esta manera no es posible contar con una planta productiva moderna y un desarrollo soberano si no incentivamos las herramientas que nos pueden dar soberanía y autonomía en la producción, como lo son la ciencia y la tecnología<sup>28</sup>. "En 1998 se estima que el gasto federal en ciencia y tecnología ascenderá a 16,300.9 millones de pesos, cifra superior a la del año anterior en 8.4% en términos reales"<sup>29</sup>. Aún así "las expectativas de alcanzar el 1% del PIB destinado a ciencia y tecnología están lejanas"<sup>30</sup>.

Los países desarrollados invierten promedio el 2.58% de su PIB<sup>31</sup> (promedio de 1988 a 1994). Si además comparamos el PIB de las economías desarrolladas con el PIB de México, podemos tener una idea de la diferencia en los montos invertidos en el "primer mundo", comparado con lo invertido en nuestro país en este rubro.

<sup>25</sup> Quintero Flores, Rafael, HYLISA, Conferencia en la Expotecnológica 97, Canacintra, México, D.F. Nov. 10, 1997

<sup>26</sup> OCDE, *Main Science and Technology Indicators*, citado en SEP- CONACYT, *Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000*, anexo III cuadro 8

<sup>27</sup> Gutiérrez Ruiz, Carlos, CANACINTRA, Conferencia en la Expotecnológica 97, Canacintra, México, D.F. Nov. 10, 1997

<sup>28</sup> *Primer informe de actividades de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la LVII Legislatura de la Cámara de Diputados* Revista Investigación Hoy, IPN, N° 83 julio 1998 p. 50

<sup>29</sup> *Ciencia y Tecnología en el IV Informe de Gobierno*, en Revista Investigación Hoy, IPN, N° 84, sept.-Oct. 1998 p. 5

<sup>30</sup> *ibidem*

<sup>31</sup> Sánchez Sinencio, Feliciano, *El Significado Social de la Ciencia*, Revista Investigación Hoy, # 81 IPN 1998, p. 36 op. cit. cuadro 7

Las actividades de investigación y desarrollo, y la importancia de estos temas relacionados con la ciencia y la tecnología es tal, que "algunos economistas han estimado que cerca del 50 % del crecimiento de la economía de Estados Unidos durante las décadas pasadas, es una derivación directa de la inversión federal en investigación"<sup>32</sup>.

La importancia de este rubro, en la economía de las naciones se puede observar en la comparación siguiente: en 1981 el ingreso per cápita de Corea del Sur era el mismo que el de México. Desde entonces a la fecha, Corea del Sur elevó su ingreso per cápita en un 250% (tres veces más); en cambio, el nuestro es el mismo desde hace más de quince años. Corea logró crecer a largo plazo, debido a que aplicó una política sostenida de ahorro interno, y de inversión en educación y en tecnología<sup>33</sup>.

De lo anterior se puede evaluar el tamaño del reto que enfrentan las empresas nacionales. La situación es delicada, y como lo expuso el Presidente de la SOMPROCYT, Dr. Feliciano Sánchez Sinencio<sup>34</sup>, la ciencia y tecnología, son "factores de seguridad nacional y desarrollo económico". "La autodeterminación tecnológica y, por ende, el apoyo al desarrollo de la ciencia y la tecnología "son cuestiones de supervivencia nacional". De no lograrse, "continuaremos exportando los frutos del subdesarrollo e importando, con la ineficiencia de la ignorancia, lo que nos vendan"<sup>35</sup>.

Éste, es el reto: lograr un componente científico y tecnológico en nuestra sociedad para que tenga cómo defenderse y aumentar el valor de sus productos, venderlos, y que además sean más competitivos y mejores. Si no hay ciencia y tecnología, ¿qué otro factor de esperanza hay en este país?

---

<sup>32</sup> FESC UNAM. *Picked up for you this week* N°16 /1996 p 4

<sup>33</sup> De Maza y Campos, Mauricio. *La OCDE reconoce que la mundialización está haciendo agua*, en *Revista Investigación Hoy*, IPN, N° 85 octubre 1998 p 55

<sup>34</sup> *Revista Investigación Hoy*, IPN, N° 85, nov.-dic. 1998 p 5

<sup>35</sup> Jiménez Espinú Javier, *Gaceta UNAM, Sección Egresados*, N° 88, 31 de octubre de 1997, p 12

## 1.1. Las empresas y el entorno actual

La creación de riqueza que se genera en las sociedades está basada en sus organizaciones o sistemas de producción, que conocemos como empresas, las cuales pueden ser de diferentes tipos según diferentes criterios de clasificación. Lo que sí es común para todas, es que generan algún tipo de valor mediante diversas actividades.

Así, en todas las economías encontramos empresas de diversos tipos, giros, tamaños, estructuras y formas legales de constitución.

Los diferentes modos de operar y administrar los diversos tipos de empresas han variado al paso del tiempo según distintas teorías administrativas creadas desde Adam Smith. Los enfoques administrativos desarrollados desde entonces, dependieron de necesidades específicas que trataron de satisfacer los diversos autores a través del tiempo.

En la nueva organización, la manera en que se vinculen e interrelacionen los diferentes niveles de empresas también está, y seguirá cambiando. Así bajo los nuevos enfoques de globalización, *outsourcing* (abastecimiento externo), *downsizing* (reducción de tamaño), *empowerment* (delegación de toma de decisiones), alianzas estratégicas, *just in time* (justo a tiempo), *just-in-place* (justo en el lugar), etc., la relación de subordinación de la pequeña empresa a la grande, cambiará a una relación de coordinación y cooperación. La innovación que representa la creación de más valor agregado con la utilización de un mismo nivel de insumos, y la transferencia de tecnología que es la enseñanza de métodos a otros, normalmente a cambio de algún beneficio, se darán en forma horizontal y no vertical como se ha dado hasta ahora. Se reforzará y se buscarán alianzas estratégicas con los competidores; el mundo será más complejo y habrá cadenas de productores en donde el tamaño será menos importante y lo esencial será la calidad de los equipos de trabajo para entrar en una dinámica de producción y de



innovación constante. La capacidad para generar valor agregado será la clave de la nueva organización "inter-empresarial".

Dado que las empresas compran partes y componentes de proveedores externos cada vez más (*outsourcing*), la relación entre proveedores y clientes es un elemento esencial de la efectividad. El sistema de compra y contratación por lo tanto es un factor crucial. Existen cinco formas de obtener partes y componentes por parte de las empresas consumidoras finales<sup>36</sup>:

- 1) producirlos internamente;
- 2) establecer compañías afiliadas para producirlos;
- 3) comprarlos de empresas independientes;
- 4) organizar subcontratos con empresas que trabajan normalmente con el ensamblador final;
- 5) mezcla de los cuatro anteriores.

Esto queda claro si se hace referencia al esquema de subcontratación japonesa en donde se da una relación jerárquica en la cadena de proveedores de partes y componentes.

En este sistema, el ensamblador final es el que organiza a los subcontratistas de primer nivel, quién a su vez organiza a los de segundo nivel, y así sucesivamente hasta llegar al nivel más elemental en donde se encuentran las microempresas. El sistema surgió durante la segunda guerra mundial, con el fin de que pequeñas industrias participaran en la producción de armas en forma eficiente y de manera rápida.

Este tipo de sistema de relaciones cooperativas tiene dos méritos: el primero, compartir información; y el segundo, compartir ganancias. Las dos partes trabajan para beneficio mutuo y la microempresa aprovecha el negocio de la grande para desarrollarse y crecer.

---

<sup>36</sup> Ruiz Durán, C. & Kagami, M. *Potencial Tecnológico de la Micro y Pequeña Empresa en México*, Nacional Financiera 1993, op. cit. p. 1

Así, la microempresa desempeña un papel de extrema importancia en la realidad económica y social de todos los países, y México no es la excepción. En el contexto del proceso de modernización y cambio estructural de nuestro país comprende el 90 % del total de la estructura de la industria y generan el 60% del empleo aproximadamente<sup>37</sup>.

## **1.2. Las microempresas**

Hay varios criterios para considerar lo que es una microempresa. Uno de ellos, es el que clasifica a las empresas de acuerdo a la cantidad de trabajadores que laboran en la misma.

Hasta principios del año 1999, para definir una microempresa de acuerdo a este criterio, según Nafin<sup>38</sup>, era de acuerdo a la siguiente división:

1. Microempresa: de 1 a 15 trabajadores
2. Pequeña empresa: de 16 a 100 trabajadores
3. Mediana empresa: de 101 a 250 trabajadores
4. Grande empresa: más de 250 trabajadores

Bajo el mismo criterio, a partir del 29 de enero de 1999, Nafin cambió la clasificación para ajustarse a las políticas internacionales en este aspecto. Así, de acuerdo a la nueva clasificación, la microempresa es considerada con base en los tres sectores siguientes y de acuerdo al criterio del número de trabajadores,<sup>39</sup>

1. Microempresa del sector industrial  
Es aquella que dispone de 1 a 30 trabajadores
2. Microempresa del sector comercial  
Es aquella que dispone de 1 a 5 trabajadores
3. Microempresa del sector servicios  
Es aquella que dispone de 1 a 20 trabajadores

<sup>37</sup> Piero Morales Samuel. *El aseguramiento de calidad en las empresas pequeñas y medianas*. Revista MANAGEMENT TODAY en español, México, 1999, p. 30

<sup>38</sup> Nacional Financiera, *Revista Presencia*, mayo-junio 1991 p. 15

<sup>39</sup> Cesano NAFIN, [http://www.nafin.gob.mx/prod\\_ser/glosario.htm](http://www.nafin.gob.mx/prod_ser/glosario.htm)

El universo de la microempresa en México comprendía en 1991 a más de 1 millón, 200 mil empresas, siendo el mayor número de micropempresas las que correspondían al sector comercial, seguidas por las del sector de servicios y finalmente por el sector industrial.<sup>40</sup>

Debido a que es reciente el cambio de criterio de clasificación por cantidad de personal ocupado, la estadística existente aún está conformada a la clasificación anterior. En el cuadro siguiente se muestra la distribución de las unidades económicas del país según su personal ocupado, correspondiente al sector manufacturero en 1994.

<b>Cuadro 1</b>					
<b>Unidades Económicas, Personal Ocupado y Producción del Sector Manufacturero por Estratos del Personal Ocupado</b>					
<b>Estrato</b>	<b>Unidades Económicas</b>		<b>Personal Ocupado Promedio</b>		<b>Producción</b>
	<b>Absoluto</b>	<b>%</b>	<b>Absoluto</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>265,427</b>	<b>100.0</b>	<b>3,246,042</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>0 a 15 personas</b>	<b>243,107</b>	<b>91.6</b>	<b>686,097</b>	<b>21.1</b>	<b>9.2</b>
0 a 2 personas	152,561	57.5	218,291	6.7	3.9
3 a 5 personas	63,936	24.1	230,799	7.1	1.8
6 a 10 personas	19,353	7.3	144,522	4.5	1.9
11 a 15 personas	7,257	2.7	92,485	2.8	1.5
<b>16 a 100 personas</b>	<b>16,831</b>	<b>6.3</b>	<b>643,691</b>	<b>19.8</b>	<b>14.0</b>
16 a 20 personas	3,978	1.5	70,941	2.2	1.3
21 a 50 personas	8,766	3.3	280,595	8.6	5.7
51 a 100 personas	4,087	1.5	292,155	9.0	7.0
<b>101 a 250 personas</b>	<b>3,204</b>	<b>1.2</b>	<b>498,699</b>	<b>15.4</b>	<b>14.5</b>
<b>251 y más personas</b>	<b>2,285</b>	<b>0.9</b>	<b>1'417,555</b>	<b>43.7</b>	<b>62.3</b>
251 a 500 personas	1,338	0.5	462,701	14.3	15.7
501 a 1000 personas	672	0.3	458,305	14.1	17.2
1001 y más personas	275	0.1	496,549	15.3	29.4

NOTA: Debido al redondeo, la suma de porcentajes puede no coincidir con el total.  
 A/ No incluye áreas rurales ni unidades auxiliares.  
 FUENTE: INEGI, XIV Censo Industrial. Industrias Manufactureras, Extractivas y Electricidad.  
 Censos Económicos, 1994

México, 1995

Se puede observar en el cuadro 1 anterior que del sector manufacturero, el total nacional de unidades económicas era de 265,427 y ocupaba a 3'246,042 trabajadores, de las que la microindustria (de 1 a 15 personas) representa el 91.6% del total de empresas, con 243,107 empresas ocupando a 686 097

<sup>40</sup> Nacional Financiera, Revista Presencia N° 3, mayo-junio 1991, op cit p 15

trabajadores que es el 21.1% del total de trabajadores. Este estrato del sector manufacturero genera el 9.2% de la producción total del sector<sup>41</sup>.

Para 1998 se incrementó la cantidad de unidades económicas del sector manufacturas a 361,579 empresas, representando el 11.5 % del total nacional. En 1993 el porcentaje era también del 11.5%, por lo que podemos suponer que se mantiene la misma distribución desde ese año.<sup>42</sup>

Es importante señalar que el número y la importancia relativa de las micro y pequeñas empresas en México se ha incrementado al paso del tiempo. En 1980, las micro y pequeñas industrias representaban el 93% del total, generando un 27% del empleo y el 15% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, mientras que para 1994, formaban el 97% del total, generaban el 40.9% del empleo y el 24% del PIB<sup>43</sup>

Durante muchos años se ha subestimado la importancia de las microempresas, criticándose su supuesta ineficiencia y su competencia desleal por actuar en la llamada "economía subterránea", ya que algunos de sus establecimientos operan sin cumplir sus obligaciones de carácter fiscal o laboral, y ésto, que para la microempresa significa una "ventaja", en realidad es una desventaja, ya que tiene que operar prácticamente sin respaldo de ninguna naturaleza.

Es indispensable por otro lado mencionar que el entorno que enfrentan las empresas es sumamente desfavorable por los efectos que ha tenido la crisis económica sobre el sector productivo. Este impacto ha sido significativo en los niveles de utilidad, originando con ello un descenso importante en la inversión de las empresas. Según estudios realizados en 1995, en una encuesta que se aplicó a 451 empresas industriales, comerciales y de servicios ubicadas en el Valle de México, Monterrey, Guadalajara y León, un 27 % de las empresas realmente

<sup>41</sup> INEGI. *XIV Censo Industrial Industrias Manufactureras, Extractivas y Electricidad*. Censos Económicos, 1994 *op cit*

<sup>42</sup> INEGI. *Enumeración Urbana de Establecimientos 1993, Enumeración Integral 1998, Ken Censos Económicos 99*. Resultados oportunos [http://www.inegi.gob.mx/economia/espaol/estrucco/eco\\_01.html](http://www.inegi.gob.mx/economia/espaol/estrucco/eco_01.html)

<sup>43</sup> Osora Lozano Guillermo (UNAM), *Participación Complementaria e Integrada de la Pequeña Industria*, Revista Comercio Exterior, Vol N° 47 #9, México, septiembre 1997

invertiría ese año, en relación con un 47.7% de las empresas que planeaba hacerlo. Esta inversión del 27.1 % sería en proyectos ya iniciados anteriormente y la mayor parte de estas inversiones se destinarían fundamentalmente a labores de mantenimiento y/o reposiciones mínimas.<sup>44</sup>

A pesar de todo, la importancia de la microindustria en lo referente a la innovación tecnológica se puede apreciar con las cifras planteadas por Bermejo<sup>45</sup> quién menciona: "En Estados Unidos un 95 % de lo que podemos llamar innovaciones radicales provienen de las nuevas empresas y las pequeñas empresas en expansión. Estos datos se pueden transferir con muy parecidos resultados a las economías occidentales, y también puede ser el eje sobre el que se consolide el crecimiento de economías emergentes de muchos países hispanoamericanos".

### **1.2.1. Estructura genérica y específica de la microempresa**

Las micro y pequeñas empresas enfrentan un sinnúmero de problemas de tipo estructural, económico y financiero entre otros, pero sin duda alguna el que más repercute en la permanencia de la empresa en la vida económica es el administrativo. Esto se puede deducir del hecho de que "El 38% de las micro y pequeñas empresas en el país que cierra o suspende sus labores, lo hace por deficiencias administrativas, y no por falta de liquidez, afirmó el vicepresidente de la Fundación para el Desarrollo Sostenible (FUNDES)"<sup>46</sup>.

Existen diferentes tipos de problemas específicos de este tipo de empresas que obstaculizan su desarrollo<sup>47</sup>, todo ello como resultado de su condición de ser particularmente pequeñas, sin embargo, para nuestro caso nos enfocaremos a lo referente a problemas de carácter administrativo ya que como se menciona en el párrafo anterior es su principal causa de cierre.

<sup>44</sup> CEESP *Actividad Económica*, núm 187, agosto de 1996, p. 15

<sup>45</sup> Bermejo Isabel *La Creación de la Empresa Propia*, McGraw-Hill, Madrid, 1994 p. 8

<sup>46</sup> *El Heraldo de México*, 10 de octubre de 1996, p. 1-F

<sup>47</sup> Rodríguez Valencia, Joaquín, *Cómo Administrar Pequeñas y Medianas Empresas*, 3a Ed ECASA, México, 1993, p. 14-14

1. Uno de los problemas principales que enfrentan estas empresas, lo constituye precisamente la reducida capacidad de sus propietarios en materia de administración, ya que carecen muchas veces de las herramientas elementales de análisis; es por ello que el cálculo de sus costos, fijación de precios, decisiones de inversión etc. los coloca frecuentemente en riesgo de dificultades financieras.
2. En muchas ocasiones la microempresa se encuentra en desventaja para negociar en términos y condiciones favorables ante la mediana o grande industrias que contrata sus servicios o compra sus productos.
3. No existe una división racional del trabajo que permita una especialización productiva, y además los índices de rotación de personal son generalmente altos.
4. El dueño o propietario de este tipo de negocios tiene una tendencia hacia la acción individual que limita su propio desarrollo, y le impide acceder a los métodos y procedimientos adecuados de eficiencia que demanda el mercado.
5. La mayor parte de este tipo de industrias no dispone de una estructura formal constitutiva y de documentación elemental de su situación financiera, lo cual limita su acceso a fuentes de crédito y financiamiento.
6. Muchas veces la productividad es baja y la calidad deficiente como resultado de la falta de apoyo técnico. Esto es particularmente importante en el caso de la administración de tecnología en donde generalmente no existe tal, ya que el "Know-how" se tiene solamente en el conocimiento y experiencia personal del dueño generalmente, y si acaso en alguno de sus trabajadores.

Sin embargo no todo es negativo para este tipo de empresa; dentro de las ventajas que representa el ser pequeña tenemos:

1. Carece de burocracia y sus gerentes reaccionan con rapidez ante situaciones nuevas.
2. Puede estar al tanto de los gustos y necesidades del mercado y sus cambios y adaptarse muy rápidamente a los mismos.

3. Existe una comunicación interna más directa entre los gerentes, y entre éstos y el personal.

Pero, ¿qué pasa desde el punto de vista innovación y competitividad? Comparando con las grandes empresas, todos los componentes, que son desventajas para la pequeña, son ventajas para la grande<sup>48</sup>.

Cuando realizan actividades de innovación, las pequeñas y medianas empresas tienen más eficiencia que las grandes, es decir por cada peso invertido en innovación, la empresa pequeña produce más innovación que la grande.

Las empresas micro, pequeñas y medianas, tienen más presencia innovativa en algunas ramas industriales que en otras.

En diseño o sus mejoras en imitación y en el desarrollo de nuevos productos, suelen tener ventajas para la innovación respecto a las grandes y muy grandes empresas.

La innovación industrial tiende a decrecer a medida que el nivel de concentración se eleva. La micro, pequeña y mediana empresa, no sólo es más flexible sino que está en relación más estrecha con sus clientes y puede enterarse más rápidamente de los cambios en la demanda de los consumidores. Además, puede especializarse lo cual estimulará su actividad innovadora y puede, también, desarrollar relaciones industriales de cooperación con otras empresas pequeñas, potenciando al conjunto.

Ante cambios en las condiciones de la competencia y de la competitividad, puede modificarse también al tipo de empresa (tamaño, organización) que mejor se adapte a las nuevas condiciones creadas por el desafío externo.

Como resultado de las nuevas tendencias administrativas, el volumen de producción de las empresas (es decir, la escala) es cada vez menos relevante y en cambio, la producción de <<alto valor agregado>> tiende a imponerse. La empresa pequeña integrada a una red podría tener un papel innovador nuevo mucho más potente que el que corresponde a la empresa aislada. El cambio

---

<sup>48</sup> Lukasznet, *Innovación en micro y pymes*, enero 4, 1999, <http://lukasznet.com/pyme/1q/040199.htm> *op cit*

tecnológico y las redes son imprescindibles<sup>49</sup>. Por ejemplo en Italia, en los distritos industriales formado por muchísimas microempresas, se han apoyado en relaciones que se pueden llamar preindustriales con sentimientos de confianza y solidaridad, arraigados en una historia común entre los participantes. Estos elementos hacen que la vinculación se mantenga con el tiempo.

El desarrollo de un comportamiento “Coopetente” (interactivo de competencia y cooperación entre los empresarios), es decir competir juntos, no unos contra otros, a través de la confianza entre empresarios, será uno de los elementos clave, y parece que aún no está incorporado en muchos empresarios y organizaciones sociales.

### **1.3. El sector eléctrico en la industria manufacturera mexicana.**

El sector eléctrico - electrónico representa una gran importancia estratégica y prioritaria para el desarrollo de la economía del país, ya que en la actualidad es cada vez más común el uso de instrumentos y procesos eléctrico-electrónicos en la manufactura de bienes y servicios. Hasta antes de la apertura comercial, el país había desarrollado una industria eléctrica-electrónica incipiente, misma que se contrajo al liberarse las importaciones.

#### **1.3.1. Principales indicadores económicos de la actividad del sector eléctrico-electrónico.**

Este sector representó:

- El 0.5% del PIB total en 1995.
- El 3.0% del PIB manufacturero en 1995.
- El 2.8% de las importaciones totales en 1997 (1er. Lugar como sector de importación).
- El 30% de la exportaciones totales en 1997 (1er. Lugar como sector exportador).
- El 21% del total de empresas en la industria maquiladora en 1997.

---

<sup>49</sup> *ibidem*



- El 34% del total de empleos generados por la industria maquiladora en 1997 (más de 300,000 empleos).

Fuente INEGI y Banco de México Censos Económicos 1999

\*Proporciones estimadas por la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones e Informática (CANIETI) para 1995. No se dispone de más información actualizada.

#### **1.4. La microindustria de fabricación de transformadores**

Dentro de la rama de la industria de artículos eléctricos y en especial de los transformadores eléctricos, las empresas están viéndose envueltas en una competencia que demanda hoy más que nunca ser más eficientes y trabajar mejor. Para poder competir, no sólo se deben cubrir las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que son obligatorias para todos los productos hechos en México, sino además, y sobre todo si se quiere exportar, se deberán cubrir las normas voluntarias que son las correspondientes a *Underwriter's Laboratories* (UL) que cubren los aspectos de seguridad, y las normas IEER emitidas por *The Institute of Energy and Environmental Research*, que cubren los aspectos de calidad, desempeño y cuidado del medio ambiente de este tipo de productos, y que son mucho más rígidas que las primeras dos mencionadas. Esto no se puede lograr sin tener una administración tecnológica adecuada.

Por ser un tipo de producto crítico, como componente de otros productos a los que se integra, y por estar dentro del sector de manufacturas eléctricas, la importancia de cumplimiento de estándares y de especificaciones muy estrictas de funcionamiento, son indispensables para su comercialización exitosa, y esto solo se puede alcanzar en forma eficiente por medio de una administración tecnológica profesional.

Los transformadores toroidales nunca se han fabricado en México, por lo que no existe en el país ningún antecedente sobre su manufactura. En México existen 3 empresas grandes y 50 microempresas fabricantes de transformadores, de las cuales 20 se puede considerar como formales y 30 del tipo informal que no

representan garantía de cumplimiento de normas. Lo especial de este giro es que en ninguna se fabrican los transformadores toroidales con excepción de una.

Una de las microempresas existentes está iniciando la fabricación de este tipo de transformadores, pero la tecnología la posee solamente el dueño de la empresa, y no existe una asimilación estructurada y completa de la tecnología para su fabricación. Esta empresa fue seleccionada para la aplicación de la auditoría por ser la única que fabrica este producto en México.

## **1.5. Retos generales de la industria nacional**<sup>50</sup>

### **1.5.1. Retos externos**

La competencia en los mercados de productos intensivos en mano de obra poco calificada se ha acrecentado. México deberá incrementar su capacidad de competir en mercados internacionales de mercancías de mayor calidad e intensidad tecnológica, para lo cual deberá darle mayor atención a la ciencia y la tecnología.

Existe una competencia internacional creciente por atraer los flujos de inversión extranjera directa, por lo que nuestro país deberá redoblar esfuerzos para generar condiciones de alta competitividad.

### **1.5.2. Retos internos**

En un mercado abierto y competido, en el cual se requieren inversiones importantes en tecnología y capacidad administrativa para operar exitosamente. las formas tradicionales de producción a escala reducida han perdido competitividad. Esta problemática de las micro, pequeñas y medianas empresas mexicanas ha sido especialmente aguda en industrias de manufactura ligera debido a la competencia con países del Sudeste Asiático. Superar el rezago de las empresas de menor tamaño es indispensable para fortalecer la industria nacional

---

<sup>50</sup> Nacional Financiera, Revista *El Mercado de Valores*, N° 6, junio de 1996 p. 3

La apertura de la economía redujo la integración de diversas cadenas productivas nacionales en medida en que las empresas que participaban en dichas cadenas, ya sea como clientes o proveedores, perdieron terreno ante la competencia del exterior. Reconstruir tales cadenas, ahora en un entorno de apertura, es indispensable para facilitar a las empresas nacionales la planeación e inversión a largo plazo, actividades fundamentales para la modernización industrial.

Nunca como ahora la sociedad mexicana depende de la ciencia y la tecnología, y nunca como ahora el ciudadano común se aleja cada vez más de la comprensión de la ciencia y la tecnología<sup>51</sup>. Debemos ayudar en la comprensión de que vivimos en la era del conocimiento y del valor que agrega la tecnología en los productos y servicios. Finalmente debemos apoyar en la alfabetización en ciencia y tecnología del México de hoy en todos los sectores, clases y etnias.

Dentro de la industria nacional, el sector más desprotegido tecnológicamente es el de las micro y pequeñas industrias. Este trabajo presenta un modelo de auditoría orientado a las microempresas para la aplicación de elementos básicos de administración tecnológica. Se diseña y presenta una auditoría tecnológica aplicable al nivel básico o elemental por el que debe comenzar una empresa con su administración tecnológica.

---

<sup>51</sup> Sánchez Sinencio, Feliciano, *El Significado Social de la Ciencia*, Revista Investigación Hoy, # 81 IPN 1998. op cit p 40

## **2. MARCO TEÓRICO**

Para el desarrollo del modelo de auditoría tecnológica propuesta fue necesario al análisis de una diversidad teórica constituida por la tecnología, la administración, la auditoría, la administración tecnológica, la planeación estratégica de la tecnología y el enfoque sistémico. Las relaciones que enlazan a todas estas teorías se muestran en la figura 1.

### **2.1. La tecnología.**

Una organización no es simplemente un sistema social; requiere estructurar las actividades que se realizan en ella de acuerdo a sus requerimientos de trabajo y a la especialización de aptitudes y conocimientos requeridos, los tipos de equipos y maquinaria, y su disposición en las instalaciones. En pocas palabras de acuerdo a su tecnología.

El término tecnología proviene de "Techne", palabra griega que significa "conocimiento útil"<sup>52</sup> y tiene como tal, su origen en una idea, ocurrencia o forma nueva de hacer algo.

Para definir tecnología en un sentido general, ésta "se refiere a la aplicación del conocimiento para el desempeño más eficiente de ciertas tareas o actividades"<sup>53</sup>

Se puede también definir la tecnología como un método, forma o procedimiento para hacer algo. Incluye los medios (instrumentos, herramientas y máquinas vinculados al procedimiento y la clase de materiales que se transforman). También incluye los conocimientos científicos (u otro conocimiento organizado) aplicados en su puesta en práctica. Es decir, los conocimientos científicos formales (escritos y al alcance de cualquier persona o institución), así como los conocimientos que

<sup>52</sup> Velasco Flores, José Luis. Conferencia dictada en la Universidad Tecnológica del Velázquez el 27 de enero de 1994

<sup>53</sup> Fremart E. *Administración en las Organizaciones Un enfoque de sistemas de contingencias*. 1995 op cit p 217

forman parte de la cultura de la sociedad en general, una empresa, grupo de trabajo o trabajador (inventor) en particular<sup>54</sup>.

Otra definición coincide en: La tecnología es el conjunto organizado de conocimientos aplicados para alcanzar un objetivo específico, generalmente el de producir y comercializar un bien o un servicio.<sup>55</sup>

De las diversas definiciones, la que utiliza Fremart nos parece la más adecuada para los propósitos de este trabajo, y es la siguiente: **“Tecnología es la organización y aplicación de conocimiento para el logro de fines prácticos. Incluye manifestaciones físicas como maquinas y herramientas, pero también técnicas intelectuales y procesos utilizados para resolver problemas y obtener resultados deseados”**<sup>56</sup>

Se puede concluir por lo anterior que tecnología es simplemente la forma de hacer algo.

La tecnología como un medio para lograr el objetivo de producir un bien o un servicio, es un insumo estratégico para el desarrollo y la permanencia de las organizaciones dentro del entorno económico. Debido a los cambios constantes que se están dando en el contexto actual, se hace necesaria absolutamente una metodología para su administración.

### **2.1.1. Tipologías de tecnología**

Existen varios enfoques en lo referente a los tipos de tecnología. Diferentes autores han diseñado o definido tipologías de la tecnología de acuerdo a la necesidad de cada uno de sus estudios o sus investigaciones. Para poder elegir el enfoque más adecuado al propósito de diseñar la auditoría tecnológica, se analizarán en este capítulo en forma breve los diferentes enfoques de clasificaciones de la tecnología, de acuerdo a varios autores. No se utilizó ningún criterio especial como base para el orden de análisis de los diversos enfoques de los autores mencionados.

<sup>54</sup> Fernández Sánchez E & Fernández Zulima, *Manual de Dirección Estratégica de la Tecnología*, España 1989; Anet

<sup>55</sup> Giral José . González Sergio, *Tecnología Apropiaada*, México, 1982; Ciencia y Desarrollo N° 45

<sup>56</sup> Fremart E. *La Administración en las Organizaciones, Un enfoque de sistemas de contingencias op cit.* p. 217

1) **tecnología de maquinaria**, la que se refiere al reemplazo del esfuerzo humano. Este enfoque subraya las manifestaciones visibles de la tecnología, o sea la manifestación física de la tecnología;

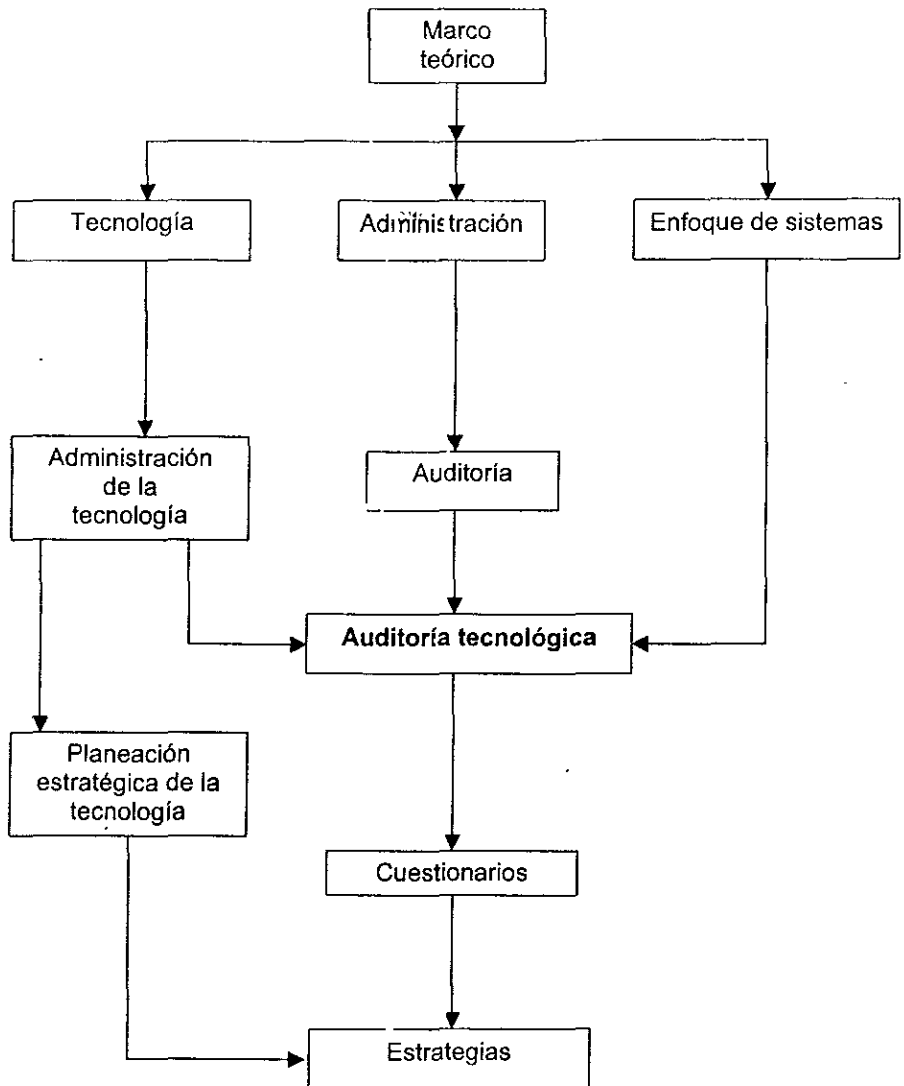


Figura 1. Hilo conductor de la diversidad teórica del modelo propuesto

Fremart<sup>57</sup>, además menciona en su libro tres tipos de tecnología:

2) **tecnología de organización**, entendida como el conjunto de técnicas utilizadas en la transformación de insumos en productos, referida a los sistemas técnicos no mecánicos, y al efecto de los instrumentos mecánicos en la estructura de la organización y en las relaciones humanas;

3) **tecnología social**. Esta la refiere a la capacidad de reunir lo que llama el material humano, y los recursos de información necesarios para realizar labores completas. Incluye el desarrollo de estructuras y sistemas de información, la planeación integrada y procesos de control apropiados, programas para una selección, capacitación, desarrollo y motivación eficiente de personas.

Otros dos elementos o dimensiones de la tecnología mencionados en el libro de Fremart, son:

1) el **grado de complejidad** de la tecnología, en donde se tienen: **tecnología sencilla y tecnología compleja**; y

2) si es **estable o nó**, representando así a la **tecnología estable** y a la **tecnología dinámica**.

*Si se analiza la tipología anterior, se puede observar que se está hablando básicamente de máquinas, procesos y conocimientos enfocados a cómo interactúan dentro de la organización y cuál es su influencia en la estructura. Esta visión está enfocada desde el punto de vista del efecto de los tipos de tecnología en las organizaciones y sus miembros, para determinar una organización mecanicista u orgánica, y no es muy útil para el análisis que nos interesa.*

Una serie de estudios realizados por la Universidad de Aston<sup>58</sup> en Inglaterra, llevó a la clasificación de la tecnología en tres componentes:

---

<sup>57</sup> *ibidem* p 217

<sup>58</sup> *ibidem* p 228

- 1) **Tecnología operativa**, que es la técnica utilizada en las actividades del flujo de trabajo;
- 2) **tecnología de materiales** se refiere a la naturaleza de los materiales utilizados en el proceso de transformación;
- 3) **tecnología de conocimiento** se refiere a las características del conocimiento utilizado en la organización.

*Se puede observar de esta clasificación, que se está refiriendo una vez más al proceso, a los materiales y al conocimiento No contempla la gama completa de lo que conforma la tecnología y que se requiere para elaborar el producto.*

Joan Woodward después de un estudio de investigación realizado en 1958 en 100 empresas también en Inglaterra, clasificó la tecnología en tres tipos de acuerdo al grado de complejidad necesario para llevar a cabo la producción<sup>59</sup>:

- 1) **tecnología por partidas pequeñas o unitarias**, en donde la producción o la transformación se llevan a cabo de uno en uno, generalmente con mucha mano de obra. Ejemplo de esta sería la sastrería.
- 2) **tecnología en masa o de partidas grandes**. Grandes cantidades en grandes partidas, como la utilizada en la industria automotriz..
- 3) **tecnología de proceso continuo** en donde el proceso es continuo y la producción es por partidas en altos volúmenes. Un ejemplo de esta sería la petroquímica.

*Esta clasificación también se refiere al proceso, pero desde el punto de vista del tipo de sistema de producción al que pertenece, y no hace énfasis en aspectos que permitan analizar a la tecnología para una administración de la misma.*

---

<sup>59</sup> Hatch, Mary Jo, *Organization Theory*, Oxford University Press, 1997, p 134



James D. Thompson (1967), propone una tipología de tecnologías, en la cual identifica tres tipos, de acuerdo con su disposición dentro de la organización<sup>60</sup>.

1) **tecnología de eslabones en cadena**, basada en la interdependencia necesaria en series de tareas para complementar un producto. Encontramos aquí procesos de repetición de tareas, del tipo de producción repetitiva en masa;

2) **tecnología mediadora**, la cual se distingue por ser de organizaciones que relacionan clientes que son interdependientes. Como ejemplo podemos encontrar las actividades de los bancos.

3) **tecnología intensiva** que representa la centralización de una amplia variedad de habilidades y especializaciones en un cliente único. Ejemplo de esta puede ser la atención médica.

En otra obra<sup>61</sup>, Thompson clasifica la tecnología en dos tipos básicos.

1) **tecnología flexible** según la amplitud con que las máquinas, el conocimiento y las materias primas pueden ser utilizados en otros productos o servicios.

2) **tecnología fija**, la cual es la que no se puede utilizar en otros productos o servicios.

*Una vez más esta tipología enfoca el tipo de proceso, y la especialización de las organizaciones, pero no da posibilidades de integrar un análisis para permitir desarrollar una auditoría de la tecnología.*

En la misma obra de Hatch<sup>62</sup> se menciona la tipología de Charles Perrow (1967), quién propone un modelo multidimensional de la tecnología que hace hincapié en la aplicación del conocimiento a los problemas que la organización enfrenta en la realización de sus funciones de transformación, y que se refiere al trabajo que debe realizarse (Aquí se puede entender como el proceso de la organización). Este autor sugiere que hay dos dimensiones de tecnología basadas en los problemas asociados con el procesamiento de los insumos: 1) si los problemas son

<sup>60</sup> Chavenato, idaiberto *Introducción a la Teoría General de la Administración*, 1995, p 798

<sup>61</sup> *ibidem* p 801

<sup>62</sup> Hatch, Mary Jo, *Organization Theory*, Oxford University Press, 1997 *op cit* p 140

comunes o excepcionales; y 2) el grado en que los problemas pueden ser resueltos con medios conocidos y analizables. De aquí establece combinando las dos dimensiones mencionadas, cuatro tipos de tecnología:

- 1) **tecnología rutinaria**, caracterizada por la poca variabilidad y alta analizabilidad, como el ensamble de automóviles;
- 2) **tecnología artesanal** que describe una baja analizabilidad y baja variabilidad;
- 3) **tecnología ingenieril** con alta variabilidad y alta analizabilidad, como el caso de la contabilidad o la mayoría de las ingenierías;
- 4) **tecnología no rutinaria** con alta variabilidad y baja analizabilidad. Ejemplos de esta última pueden ser los laboratorios de investigación o de ingeniería aeroespacial.

*Este enfoque tampoco permite un análisis para fines de auditoría ya que se requeriría primero establecer los parámetros de evaluación y la analizabilidad así como la variabilidad son variables difíciles de medir.*

José Luis Velasco Flores<sup>63</sup> durante una conferencia impartida en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, presentó 3 tipos de tecnología asociados con el ciclo de vida de un producto:

- 1) **tecnología base**, la cual es la que atraviesa por una etapa de madurez en su ciclo de vida, como la textil, automotriz, embotelladoras, etc.
- 2) **tecnología clave**, la cual tiene un ciclo de vida muy corto como la electrónica y aeronáutica.
- 3) **tecnología en proceso**, la cual se refiere a aquella cuyo potencial no ha sido probado aún en el mercado y se encuentra en fase de desarrollo y pruebas. En este caso se puede ejemplificar como la que se realiza en los laboratorios e industria farmacéutica.

---

<sup>63</sup> Velasco Flores, Jose Luis. Conferencia dictada en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez el 27 de enero de 1999  
op cit

*Esta clasificación solamente está enfocada al período en que se encuentra un producto o un proceso dentro de su vida útil. Puede utilizarse para definir estrategias pero no para auditar la administración.*

Según Mary Jo Hatch<sup>64</sup> en la teoría de organizaciones, la tecnología está definida en términos de:

- 1) sus objetos físicos incluyendo los productos, herramientas y equipo usado en su producción;
- 2) las actividades o procesos que implican los métodos de producción; y 3) el conocimiento necesario para desarrollar y aplicar los dos anteriores. Este componente se conoce también como el "know-how".

De aquí, esta autora considera otra clasificación de la tecnología, a saber:

- 1) **tecnología "núcleo"** o (*core technology*), que se le puede considerar como **tecnología clave** o principal de una organización, y es la que predomina o es más importante para la organización;
- 2) **alta tecnología**, que es aquella que se refiere al uso de equipos sofisticados y requerimientos específicos de conocimiento y capacitación, y que además provoca cambios en la organización;
- 3) **tecnología de servicio**, enfocada a productos no tangibles.
- 4) **tecnología de manufactura**, sirviendo éstas para diferenciar las características de los productos tangibles y de los servicios.

*La definición de los términos en que define Hatch a la tecnología la podemos considerar como las dimensiones de la tecnología, pero contiene términos poco específicos que no permiten un análisis detallado.*

*Se puede por todo lo anterior, concluir que no existe un diseño ideal para el análisis de la tecnología y sus adaptaciones. La teoría que más se adapta a la administración tecnológica es la presentada en el*

---

<sup>64</sup> Hatch Mary Jo. *Organization Theory*, Oxford University Press, 1997 op cit p 127

*trabajo de Luis A. Valdés Hernández<sup>65</sup> y que se refiere al enfoque dado por José Giral y Sergio González en su libro *Tecnología Apropriada*.*

Considera Giral que la tecnología debe abarcar 4 componentes:

- 1) **hardware técnico**, esto es una configuración conformada por maquinaria y equipos adecuados para la producción;
- 2) **know-how**, o sea el conocimiento científico y técnico, formal y saber basado en la experiencia;
- 3) **organización**, que son los métodos de gestión o sea la estructura de la organización, o su capacidad de asimilación.
- 4) **el producto** (o servicio), que es el resultado del proceso de producción.

Por otro lado, y para los fines de este estudio, el enfoque considera a la tecnología como un sistema de tres elementos llamados vectores tecnológicos o dimensiones, los cuales se refieren a la misión, estructura organizacional, y diseño de la transformación.

El **primer vector** corresponde al **mercado**, localizándose en él a los clientes y a la competencia. Se le llama misión porque en él se indica quién es el cliente, sus necesidades, el producto y la razón de ser de la empresa. De aquí nace la estrategia a seguir.

El **segundo vector** se refiere a la **estructura organizacional** o capacidad de asimilación de la tecnología, la que depende de la estrategia.

El **tercer vector** representa el **diseño de transformación** de la organización y abarca cuatro elementos o componentes definidos como tipos de tecnología, los cuales están clasificados de acuerdo a los componentes de la tecnología:

- 1) **tecnología de proceso** correspondiente al conocimiento básico, o teoría referente al proceso de transformación;

---

<sup>65</sup> Giral, José. & González, Sergio, *Tecnología Apropriada*, 1980, citado en Valdés H. Luis, *Sistema Tecnológico en las Organizaciones y su Administración*, Revista Contaduría y Administración, N° 191, oct-dic, 1998 pp 35-50.

**2) tecnología de operación**, que se refiere a la experiencia desarrollada en determinado diseño. Esta no se puede comprar, por lo que hay que desarrollarla internamente;

**3) tecnología de equipo**, que se refiere al diseño de la parte física del proceso de transformación representada por la maquinaria y los equipos; y finalmente

**4) producto**, que puede ser un bien o servicio, cuyas características son el resultado de las actividades de transformación.

Cualquier sistema u organización tiene como elementos los 3 vectores citados, así como los 4 tipos de tecnología, sin embargo dependiendo del sector y la etapa del ciclo de vida en que se encuentre la organización, tendrá a uno de los vectores y a uno de los 4 elementos del diseño de transformación como preponderantes. Esto es a lo que Hatch<sup>66</sup> describe como "tecnología núcleo" (*core technology*).

*Por la amplitud y especificidad de este enfoque, es que se ha elegido para el diseño de la auditoría tecnológica, porque además se ajusta al enfoque sistémico y presenta los elementos necesarios para un análisis detallado de la tecnología.*

Se puede ver por los diversos enfoques, que existe una relación entre la economía, la ciencia y la tecnología, relación para la cual no existe un modelo que la explique satisfactoriamente. Estos tres componentes del desarrollo inciden en las fuerzas productivas, que son las que determinan los cambios sociales en las organizaciones y en el mundo. Es por ello que los administradores deben aplicar el proceso administrativo en forma eficiente a los tres, para que las organizaciones, que son la base de la economía logren una eficiente utilización de los mismos.

Para hablar de la administración de la tecnología es necesario tomar en consideración los aspectos humanos y sociales, ya que aquella siempre tendrá

---

<sup>66</sup> Hatch, Mary Jo, *Organization Theory*, Oxford University Press, 1997op cit p 131

impacto en los ámbitos político, económico, social, cultural y ecológico. En este sentido, Pacey<sup>67</sup> ubica lo anterior en tres aspectos:

- 1) el cultural, que tiene que ver con los objetivos, valores y códigos de ética, creencia en el progreso, conciencia y creatividad;
- 2) el organizacional, que tiene que ver con las actividades económica e industrial, profesional, de usuarios, consumidores y sindicatos;
- 3) el aspecto técnico, que considera los puntos referentes a los conocimientos, destreza y técnica, así como la herramientas, máquinas, productos químicos, personal, recursos y derechos necesarios para la producción.

### **2.1.2. Cambio tecnológico**

Para poder mejorar su competitividad, las empresas tienen que efectuar un cambio tecnológico que les permita mejorar algún aspecto de su proceso productivo a través de alguna innovación. Se considera que un proceso de innovación tecnológica "es aquel que permite un crecimiento en el valor agregado por unidad producida con la misma dotación de insumos"<sup>68</sup>.

Esta situación se puede ejemplificar de la siguiente forma. Consideremos en la figura 2, a una empresa en la que inicialmente el valor agregado  $VA(0)$  corresponde a un nivel de producción  $P(0)$ . Supongamos que esta empresa se enfrenta a un aumento de la demanda, que la lleva a un nivel de producción  $P(1)$  con un valor agregado  $VA(1)$ . En este caso el incremento de valor agregado es muy bajo, lo cual impide que el empresario pueda elevar su nivel de vida en forma sustancial. Sin embargo si el empresario introduce algunas innovaciones a su producto o proceso, tal que le permite dar un salto tecnológico, elevando el valor agregado de su producción a  $VA(2)$ , la diferencia entre  $VA(1)$  y  $VA(2)$  se puede medir como el salto tecnológico o cambio tecnológico que muestra un crecimiento cualitativo de la producción.

<sup>67</sup> Pacey, Arnold. *La Cultura de la Tecnología*, 1990.

<sup>68</sup> Ruiz Durán, Clemente & Kagami, Mitsushiro. *Potencial Tecnológico de la Micro y Pequeña Empresa en México*, Na... Financiera 1993 op.cit. P 14

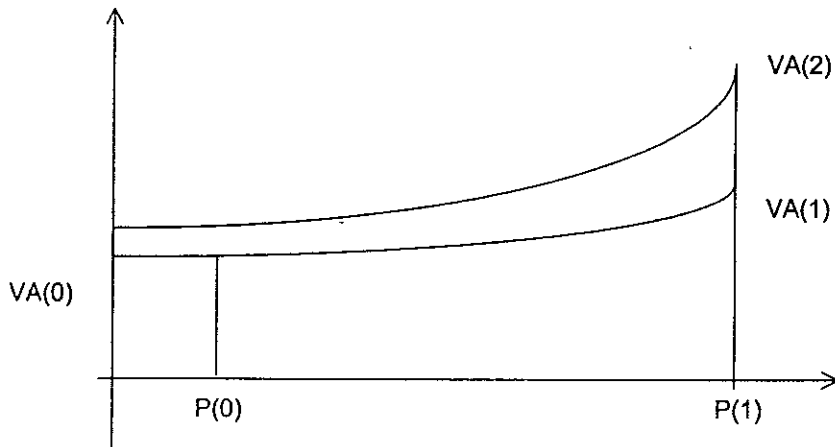
De esta forma el cambio tecnológico se puede medir de tres maneras.

1- Aquellas empresas que han introducido mejoras en el proceso de producción, sin haber variado el producto en sí mismo

2- Innovaciones en el producto vía diseño o a través de la diversificación de líneas de producción.

3- Es cuando un elemento está vinculado a los otros dos, pero que dada su importancia en su contribución a la innovación tecnológica, es pertinente diferenciarlo, y es el que se refiere al de los mecanismos de información, puesto que la vinculación a redes hace más factible que se realicen mejoras en el proceso de producción, o bien en el diseño del producto o la diversificación de las líneas de producción.

En los países industriales, la gama de innovación tecnológica abarca los tres procesos de manera integrada, En cambio en los países en desarrollo la innovación tecnológica se hace de manera aislada, vinculada o bien al producto, al proceso o inducidas por la información incompleta que reciben de centros de desarrollo tecnológico nacionales o internacionales.



**Figura 2** Fuente: Ruiz Durán & Kagami. Potencial Tecnológico de la Micro y pequeña Empresa en México Nafin 1993 pag.15

## 2.2. Administración

Es el proceso de llevar a cabo las actividades eficientemente, con personas y por medio de ellas lograr objetivos. Este proceso conlleva las funciones o actividades primarias del administrador, que se clasifican en planeación, organización, dirección y control<sup>69</sup>.

### **2.2.1- La función planeación**

Consiste básicamente en prever el futuro y que consiste en definir las metas, objetivos, procedimientos, políticas y planes para alcanzar los objetivos.

### **2.2.2- La función organización**

Consiste en definir y estructurar las actividades, coordinación de las mismas, así como su asignación, las jerarquías y los grados de autoridad.

### **2.2.3- La función de dirección**

Consiste en echar a andar lo planeado con la organización estructurada, y que trata básicamente de la coordinación de los esfuerzos humanos.

### **2.2.4- La función control**

Cuyo enfoque puede ser desde el punto de vista de retroalimentación al conocer cómo se están llevando a cabo las actividades, y desde el enfoque de evaluación de resultados, al compararlos con alguna norma o criterio.

## 2.3. Auditoría

Desde hace años, la auditoría como una herramienta del control en el proceso administrativo, generalmente se ha orientado hacia aspectos financieros y contables en las empresas. Sin embargo por su utilidad cada vez se enfoca a otro tipo de actividades. Así, se tienen en la actualidad, entre otros, los tipos de auditoría siguientes:

---

<sup>69</sup> Robbins Stephen *Administración, Teoría y Práctica*; Prentice Hall Ilatinoamericana México, 1987 op cit. p. 5



### **2.3.1. Tipos de auditoría**

#### **Auditoría financiera**

Enfocada a la verificación de las correcciones de las declaraciones contables para comprobación del seguimiento de los principios de la contabilidad. La realizan por lo general auditores externos e internos.

#### **Auditoría de operaciones**

Se utiliza para evaluar la eficiencia y economía de métodos y procedimientos de la organización<sup>70</sup>. Se realiza por parte de auditores internos y externos de operaciones, así como asesores. Su finalidad es la de obtener retroalimentación del desempeño.

#### **Auditoría administrativa**

Su finalidad es la de verificar la forma en que la administración está cumpliendo sus objetivos al aplicar el proceso administrativo dentro de la empresa. La realizan auditores internos y externos.

#### **Auditoría de funcionamiento**

Se utiliza para determinar la calidad de desempeño del más alto nivel directivo en la organización. La realizan los miembros del Consejo de Directores.

#### **Auditoría social**

Sirve para definir la participación de la organización en actividades de orientación social y determinar el alcance de objetivos por actividad. La realizan ejecutivos de alto nivel de la empresa y asesores de la gerencia externos e internos.

#### **Auditoría tecnológica**

Es una especialidad de la auditoría administrativa enfocada a evaluar la función de la tecnología (Investigación y Desarrollo e Ingeniería), la función de producción, la función de personal y la función del sistema de información. La revisión se hace poniendo especial énfasis en el reconocimiento de la organización, y sus recursos técnicos y materiales. La utilidad se da al efectuar auditorías sucesivas a través

---

<sup>70</sup> Mc Hose, André *Manufactura Calidad y Productividad* 1994 capítulo 1

del tiempo para conocer tendencias de los datos obtenidos en la auditoría inicial que es el tema del presente trabajo.

### **2.3.2. Conceptos generales de auditoría**

#### **Definición**

Auditoría<sup>71</sup> es un proceso sistemático para obtener y evaluar evidencia de una manera objetiva respecto de las afirmaciones concernientes a actos económicos y eventos para determinar el grado de correspondencia entre las afirmaciones y criterios establecidos, y comunicar los resultados a los usuarios interesados.

La definición anterior se puede comentar de la manera siguiente:

#### **Proceso sistemático**

Significa que consta de una serie de pasos o procedimientos lógicos estructurados y organizados.

#### **Obtener y evaluar objetivamente la evidencia**

Significa examinar las bases para las afirmaciones sin prejuicio o propensión a favor o en contra del individuo o entidad que hace las declaraciones

#### **Afirmaciones acerca de actos económicos**

Se refiere a el material que se habrá de auditar.

#### **Grado de correspondencia**

Constituye el grado de cercanía en la cual las afirmaciones se pueden identificar con los criterios establecidos.

#### **Criterios establecidos**

Son las reglas específicas prescritas por un cuerpo legislativo, presupuestos y otros medios de actuación establecidos por la administración, o principios generalmente aceptados.

#### **Comunicar resultados**

Se refiere a la acción a través de la cual el auditor da fuerza o debilita el grado de confianza que puede darse a las representaciones o declaraciones vertidas, y se logra a través del reporte por escrito.

---

<sup>71</sup> Kell, Walter *Auditoría Moderna*, 2ª Edición, CECSA, México 1995, p 4

### **Usuarios interesados**

Son todas las personas que utilizan y confían en los hallazgos del auditor.

Debido a que la auditoría nació como necesidad de realizar un examen de los estados financieros de las empresas, se han definido una serie de procedimientos *recomendables para que se cumpla el objetivo final de un auditor, y que es el de dar un dictamen profesional en el que haga constar la situación y resultados de operación para ser puestos a consideración del Consejo Directivo de la empresa.*

Para estar en condiciones de dar ese dictamen, se necesita tener una serie de conocimientos e informaciones que den al auditor la convicción de:

- La autenticidad de los hechos que reflejan los informes
- Los criterios y métodos usados para reflejar en los estados dichos hechos.
- Que los métodos usados sean conformes con los principios que la profesión acepte, y que hayan sido además aplicados consistentemente.

"El trabajo de auditoría<sup>72</sup> tiene, por consiguiente, como finalidad inmediata el proporcionar al propio auditor los elementos de juicio y de convicción necesarios para poder dar un dictamen de una manera objetiva y profesional"

### **2.3.3. Técnicas de auditoría**

Son los métodos prácticos de investigación y prueba que el auditor utiliza para lograr la información y comprobación necesarias para su opinión.

Dichas técnicas son muy diversas debido a la variación de circunstancias ya a las diferencias tan amplias de condiciones de las empresas, pero pueden agruparse bajo los rubros siguientes:

#### **Estudio general**

Consiste en la apreciación que el auditor hace de la fisonomía o características generales de la empresa, sus estados financieros, y los elementos de ambos, y de

---

<sup>72</sup> Instituto Mexicano de Contadores Públicos *Normas y Procedimientos de Auditoría 17ª Ed. 1997 Boletín 5010 párrafo 2*

las partes importantes, significativas o extraordinarias de ellos que puedan requerir *atención especial*.

**Análisis**

Consiste en la clasificación y agrupación de distintos elementos individuales que forman una cuenta o partida determinada.

**Inspección**

Se refiere al examen físico de bienes materiales o documentos con el objeto de cerciorarse de la autenticidad de un activo o de una operación registrada o *presentada*.

**Confirmación**

Consiste en cerciorarse de la autenticidad de activos, operaciones, etc., mediante el dicho, generalmente por escrito, de una persona independiente de la empresa examinada, y que se encuentra en condiciones de conocer la naturaleza y condiciones de la operación, y, por lo tanto, de informar de manera válida sobre ella.

**Investigación**

Consiste en la obtención de informaciones de parte de funcionarios y empleados de la propia empresa

**Declaraciones o certificaciones**

Es la modalidad de poner por escrito y autenticar con la firma de los interesados el resultado de las investigaciones.

**Observación**

Es la técnica por medio de la cual el auditor se cerciora de ciertos hechos y circunstancias, dándose cuenta personalmente, de modo abierto o discreto, de la forma como el personal de la empresa realiza ciertas operaciones.

**Cálculo**

Una parte de los datos de la contabilidad reflejados en los estados financieros es el resultado de cálculos o cómputos realizados sobre ciertas bases predeterminadas.

### **2.3.4. Procedimientos de auditoría**

Se llama así al conjunto de técnicas de investigación aplicables a una partida o a un grupo de hechos y circunstancias relativos a los estados financieros examinados, y mediante las cuales el auditor obtiene las bases para fundamentar su opinión sobre los estados financieros sujetos a examen.

Los procedimientos de auditoría que se apliquen deben estar en concordancia con las características de la empresa cuyos estados financieros se van a dictamina.,

#### **Oportunidad de los procedimientos de auditoría**

Se le llama así a la época en que los procedimientos de auditoría se van a aplicar.

#### **Normas de auditoría**

Son los requisitos de calidad relativos a la personalidad del auditor, el trabajo que desempeña y la información que rinde como resultado de dicho trabajo.

#### **Normas personales**

- Carácter profesional del auditor, capacidad y experiencia
- Cuidado y diligencia razonables en la ejecución del trabajo
- Actitud de independencia mental.

#### **Normas relativas a la ejecución del trabajo**

- Se debe hacer una planeación adecuada de la auditoría y una supervisión cercana a los ayudantes que participen
- Como base para determinar la confianza en el auditor, debe efectuar un estudio y evaluación del control interno de la empresa
- Mediante los procedimientos de auditoría, el auditor debe obtener evidencia comprobatoria para suministrar una base objetiva para su opinión.

#### **Normas relativas a la información y dictamen**

- El auditor debe manifestar el carácter del examen, su alcance y grado de responsabilidad que asume en él.
- El auditor debe declarar si en su *opinión los estados financieros* presentan de modo razonable la posición financiera y los resultados de operación de la empresa.

- El auditor debe declarar expresamente en su informe si los principios básicos de contabilidad han sido observados **consistentemente** en el período actual en relación con el período precedente.
- A menos que el auditor haga una declaración expresa en contrario, se considerará que él estima que las declaraciones informativas incluidas en los estados financieros son **razonablemente adecuadas**.
- Cuando el auditor se considere obligado a **hacer salvedades a algunas** afirmaciones deberá expresarlas en forma clara e indicar los motivos de la salvedad y la trascendencia o importancia de ella.
- Cuando el auditor considere que no está en condiciones de expresar una opinión profesional, respecto a los estados financieros tomados en conjunto, debe declararlo así de manera explícita, aún cuando después podrá hacer los comentarios parciales que considere.

### **2.3.5. Evaluación de resultados**<sup>73</sup>.

Los datos deben ser recolectados contra los planes, objetivos y estándares de la administración, control y operaciones, y uso de activos, de la planta, equipos y recursos humanos. Algunos de los elementos a considerar al desarrollar programas de auditoría son:

- Evaluar el desempeño contra planes y objetivos:
- Revisión de estructura organizacional
- Políticas, sistemas y procedimientos
- Controles de operación
- Facilidades de capital

Al completar el trabajo de campo de la auditoría, comparar lo obtenido contra los estándares anteriores, más los factores suplementarios de administración que se desee agregar. Entonces se pueden evaluar los resultados contra  
 (1)proyecciones gerenciales,  
 (2)políticas, estándares y procedimientos,

---

<sup>73</sup> Thornhill, William T. *Complete Handbook of Operational & Management Auditory* 1981

- (3)proyecciones presupuestales;
- (4)estándares de la empresa, rama industrial o administración en general.

Entre más amplia sea la búsqueda y mejor la base de datos de información desarrollada durante las revisiones, será más efectiva la evaluación de los resultados y por lo tanto, la definición de fortalezas y debilidades de la empresa, así como la localización o la función auditada.

## **2.4. Administración de la tecnología**

“La administración de la tecnología es el proceso administrativo sistemáticamente aplicado al diagnóstico, pronóstico y prospectiva tecnológicos de la operación y su entorno con el fin de conocer las fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas, estableciendo el crecimiento o la permanencia de la organización misma, mediante la integración de un paquete tecnológico adecuado a la misma, que indique los proyectos de desarrollo tecnológico que sean necesarios ya sea adquiriéndolos, desarrollándolos o comercializándolos conservando siempre la dirección que dan la misión y objetivos de la organización. Contemplando además su asimilación mediante la conservación, acrecentamiento y difusión del conocimiento tecnológico 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”.<sup>74</sup>

Otra definición coincide en que la administración tecnológica “es el proceso por medio del cual las organizaciones identifican, accesan, y utilizan la tecnología internacional disponible para alcanzar ventajas competitivas sobre la marcha

---

<sup>74</sup> Valdés, Luis: *Administración de la Tecnología en las Organizaciones*; XVI Simposio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciencia e Tecnologia; Rio de Janeiro, Brasil 1991p A-156

crecimiento de utilidades, y valor a los accionistas a través de beneficios óptimos al cliente y la comunidad".<sup>75</sup>

Para el *Management of Innovation and new Technology (MINT) Institute*<sup>76</sup>, la administración de la tecnología es "el proceso administrativo por medio del cual las organizaciones identifican, accesan y utilizan la tecnología internacional disponible para lograr ventajas competitivas actuales, crecimiento en utilidades, y valor a los accionistas a través de beneficios óptimos para el consumidor y la comunidad". También considera<sup>77</sup> que la administración de la tecnología une a la ingeniería, ciencia, operaciones de mercadeo, recursos humanos y otras disciplinas administrativas, para formular estrategias, desarrollar capacidades tecnológicas, y utilizarlas para alcanzar objetivos estratégicos. La esencia de la administración de la tecnología es su visión sistémica de la tarea administrativa y el enfoque de integración de las disciplinas involucradas.

Así, las funciones de la gestión de tecnología se traducen en un sistema de toma de decisiones estratégicas, estructurales y operacionales, basadas en los conceptos y técnicas que abarcan actividades de planeación, organización, asignación de recursos, implementación, orientación de la ejecución, monitoreo, control y evaluación de resultados.

### **2.4.1. Dimensiones tecnológicas**

Las dimensiones en que se analizan las características tecnológicas de cada actividad industrial son al menos 3, y de su enfoque interrelacionado surge la mejor alternativa para desarrollar o negociar y transferir tecnología<sup>78</sup>. Estas dimensiones o vectores se refieren a los aspectos de misión comercial o de

<sup>75</sup> Hansome & Norman, *Strategic Leadership*, McGraw-Hill, 1993, Capítulo 3, citado en Soltynsky, Macej, University of Stellenbosch South Africa en MINT/TIM Past E-Mail Transmissions Volume 4/Number 58 (april 24, 1997) en <http://mint.mcmaster.ca/min/news4/n4-58.htm>

<sup>76</sup> MINT/TIM Past E-Mail Transmissions, Volumen 4/Número 58(abril 24, 1997), en <http://mint.mcmaster.ca/min/news4/n4-58.htm>

<sup>77</sup> *ibidem*, Volumen 4/Numero 65 (mayo 9, 1997)

<sup>78</sup> Valdés Luis *Administración de la Tecnología en las Organizaciones*; XVI Simposio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciencia e Tecnologia, Rio de Janeiro, Brasil 1991 *op cit* p A-156



*marketing*, dificultad de asimilación tecnológica o estructura con que cuenta la empresa, y finalmente el diseño de transformación que incluye los tipos de tecnología.

#### **2.4.1.1. Misión comercial o mercado**

Debido a que los proyectos se originan en su mayoría por la demanda del mercado, la tecnología queda determinada por el mercado que se va a satisfacer y que puede ser **de exportación** en donde el producto se debe ajustar a una competitividad en costo y cumplimiento de especificaciones, y **mercado local** en donde puede el enfoque suele ser de sustitución de importaciones, integración o crecimiento de organizaciones, en cuyo caso existe una mayor flexibilidad en su manejo. Por último el **mercado latente** compuesto por la población de recursos tan escasos que no tiene acceso a productos diseñados para elevar su nivel de vida.

#### **2.4.1.2. Dificultad de asimilación o estructura**

Esta dimensión está relacionada con la capacidad tecnológica de la organización y puede tener 3 niveles generales de requerimientos:

##### **1) Tecnología sofisticada**

Aquella para cuya asimilación se requiere de grupos de técnicos especialistas y solo puede ser desarrollada y manejada por grandes organizaciones.

##### **2) Tecnología económica o industrial, profesional; usuarios y consumidores; sindicatos, tecnología intermedia**

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

##### **3) Tecnología elemental**

Es la que tiene elevado contenido administrativo y más que conocimientos. se requiere sólo de organización para implementarla.

### 2.4.1.3. Tipo de tecnología

En esta dimensión se clasifica en 4 tipos a la tecnología dependiendo en dónde se encuentra localizada la tecnología predominante en la organización, y que da una posición competitiva mejor a la misma.

#### 1) Tecnología de equipo

Está implícita en la compra del equipo. Los productores y proveedores de materias primas proporcionan información tecnológica adicional.

#### 2) Tecnología de proceso

Cuando se conoce bien el equipo y el producto, pero el valor de la tecnología está en los detalles del proceso de manufactura como: temperaturas, aleaciones, tiempos, secuencias de operaciones, etc.

#### 3) Tecnología de operación

Se refiere al "know-how" operacional, o sea está formada por una combinación o mezcla de las otras tres, adicionadas del elemento experiencia.

La comprensión adecuada de los cuatro tipos de tecnología anteriores, es una de las claves para entender el fenómeno de la innovación y sus limitantes.

#### 4) Tecnología de producto

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

## 2.4.2. Paquete o sistema tecnológico

"Se entiende por paquete o sistema tecnológico al conjunto de conocimientos empíricos o científicos, nuevos o copiados, de acceso libre o restringido, jurídicos, comerciales o técnicos, necesarios para producir un bien o un servicio"<sup>79</sup>. (para nuestro estudio se utilizarán indistintamente los términos paquete o sistema tecnológico)

"La tecnología es un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científico, empírico, técnico, etc.), provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.) a

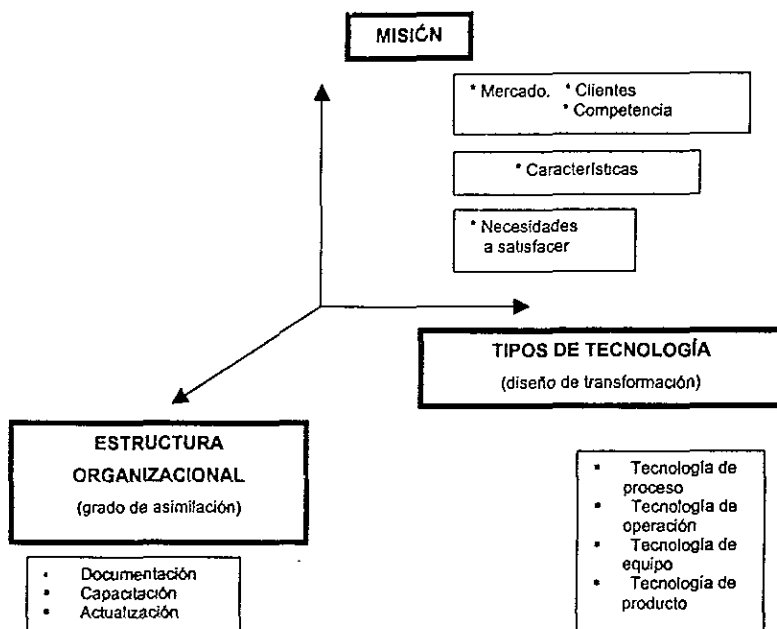
---

<sup>79</sup> Valdés Luis A., *La Ciencia y la Tecnología, Usos y Restricciones en los Países en Desarrollo Tesis de Maestría* UNAM México 1987 *Op cit* p 106

través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etc.)<sup>80</sup>.

Es importante hacer notar que todos los paquetes tecnológicos tienen elementos de los 4 tipos de tecnología, sin embargo existen siempre en las organizaciones paquetes que dependen en mayor grado de alguno o más de ellos, quedando la incidencia de los demás en un nivel de incidencia menor.

Se puede representar gráficamente al paquete o sistema tecnológico de la manera siguiente (figura N°3):



**Figura 3. Vectores o Dimensiones del sistema o paquete tecnológico.**

Fuente: Valdés, Luis *Planeación Estratégica con Enfoque Sistémico y Pragmático*. Revista Contaduría y Administración 4, 193, abril-junio 1999, p. 61

<sup>80</sup> *ibidem*

### **2.4.3. Asimilación de la tecnología**

La asimilación de la tecnología es un proceso de aprovechamiento racional y sistemático del conocimiento por el cual quien lo tiene, lo profundiza e incrementa su aprendizaje.

Los objetivos de la asimilación son:—

- Ser competitivos
- Ser capaces de generar optimizaciones que incrementen la calidad y la productividad

La asimilación de la tecnología es un medio para que las funciones técnicas de la empresa se efectúen lo más eficientemente posible.

Consta de 3 actividades:

- Documentación
- Capacitación
- Actualización

La documentación es un medio para preservar la información que se quiere utilizar. Requiere que se defina con precisión el sistema de generación, utilización y control, para que sirva para los fines propuestos.

La asimilación de la tecnología forma parte del proceso de gestión tecnológica, que es el conjunto de funciones técnicas que contribuyen a mejorar los costos de operación, la calidad de los productos y el servicio al cliente.

Las razones por las que se asimila la tecnología son:

- Por el conocimiento detallado del proceso (para mejorarlo)
- El conocimiento del valor en el uso del producto (mejorar diseños)
- La calidad se incrementa
- La capacitación a personal nuevo se facilita
- Los costos mejoran por mejorar la productividad

En el caso de empresas que operan con tecnología licenciada, les permite estar en una posición más sólida.

La rotación de personal significa muchas veces pérdidas de años de trabajo y de experiencia, y la asimilación de la tecnología es una solución a este problema teniendo la documentación respectiva. El fenómeno de rotación se puede dar por diversas razones y se da siempre en mayor o menor grado.

Una vez aceptada la necesidad de asimilación, se requiere de un diagnóstico para saber en dónde se encuentra la organización, a dónde se quiere llegar, y qué se necesita.

Existen 6 niveles del grado de asimilación que sirven para determinar la ubicación de la empresa:

- Dependencia completa
- Dependencia relativa
- Creatividad incipiente
- No dependencia
- Autosuficiencia
- Excelencia

La primera actividad de asimilación de la tecnología es la documentación. Para ella existen diversos paquetes de información. Se deben seleccionar y definir según las necesidades de cada empresa. Para hacerlo se debe aplicar el mejor criterio posible siendo consistente con la estrategia de la organización.

#### **2.4.3.1. Documentación**

La forma varía de acuerdo al tipo de industria, los productos que maneja y del tipo de organización.

Existen 4 tipos de categorías de documentos:

- Datos de diseño y construcción. Planos, cálculos y diseños.

- Procedimientos. Actividades para interactuar u obtener un servicio.
- Manuales operativos. Forma de ejecutar trabajos específicos.
- Sistemas. Mecanización de la información.

#### **2.4.3.2. Capacitación**

Es la 2a etapa de asimilación y es la difusión del conocimiento documentado. Para ello es necesario saber y desarrollar cada puesto de la organización, establecer comunicación, y un mecanismo de control para verificar resultados. La capacitación se puede llevar a cabo de diferentes maneras:

- Cursos internos. -Específicos para cada caso, cada empresa.
- Cursos externos. -No específicos para cada organización.  
-En centros especializados.
- En el trabajo. -Capacitación en la actividad diaria.

La capacitación coadyuva a crear la conciencia de necesidad de superación y contribuye a:

- Inducción y adiestramiento para personal nuevo.
- Propiciar la transmisión sistemática de conocimientos a nivel personal.
- Informar el interés y prioridad que la empresa dé a su capacitación.

#### **2.4.3.3. Actualización**

Conforme se asimila el conocimiento, la curva de aprendizaje se vuelve asintótica. ya no se requiere asimilar el proceso o producto, sino que es necesario mejorar el desarrollo propio de innovaciones.

Además ante la evolución constante de la tecnología y los cambios continuos en el medio industrial, se requiere de una búsqueda y seguimiento constantes de las nuevas tecnologías para mantenerse al día y estar en posibilidades de estar siempre en posición competitiva.

Las tres actividades de la actualización tecnológica son tomando el modelo de Giral<sup>81</sup>:

1. Puesta en práctica
2. Captación y actualización (detección de obsolescencia)
3. Novedades.

La asimilación de la tecnología debe ser vista con la misma importancia que la propia transferencia ya que si no se asimila, documenta y controla, con el paso del tiempo se puede ir perdiendo información vital para una organización, y con ello se pierde integración del paquete tecnológico. Además en un momento dado puede ser muy costoso para una organización el perder información que muchas veces es imposible de recuperar como está sucediendo en las empresas que despiden personal sin determinar la situación de la administración de la tecnología.

#### **2.4.4. Transferencia de la tecnología**

La tecnología se ocupa esencialmente de la solución de problemas y su transferencia tiene lugar de una edad a otra, de un grupo a otro, de una cultura a otra, cuando se imita su comportamiento<sup>82</sup>. Es decir la transferencia de tecnología se refiere a darle a otros la "receta" de cómo hacer las cosas, y normalmente se obtiene un beneficio por la enseñanza o por la explotación de las "recetas". Así el conocimiento esencial de la transferencia, es la capacidad de emplear con máxima eficiencia a la tecnología y concentrar sus recursos en objetivos determinados. Al transferir la tecnología, se capitaliza no sólo el conocimiento generado y su

---

<sup>81</sup> Giral, José . González Sergio y Caamaño, Georgette, *Estrategia Tecnológica Integral*, 2ª Edición, 1988, p 169

<sup>82</sup> Clayton, S John, *La tecnología y las Posibilidades de Transferencia*, en Revista Tecnología Educativa, N° 4 Vol. 1, 1975 OEA, Depto de Asuntos Educativos, Venezuela, p 1

aplicación práctica para beneficio individual directo, sino que se explota al vender el conocimiento para que otros obtengan beneficios por medio de los métodos enseñados.

Con este enfoque de la transferencia de tecnología, ésta se convierte en un "producto" que se comercializa, y por lo tanto también debe ser administrada para obtener el mejor aprovechamiento de ella como otro recurso más de la organización.

En su mayoría las gentes desean obtener algo, o resolver problemas, o ambas cosas. Su motivación es hallar soluciones. Cuando exportamos "soluciones" como productos de la tecnología, se establece una dependencia, una sujeción, no por lo que respecta a la tecnología sino al producto en cuestión.

Por ignorancia o codicia, hemos preparado una gran parte del mundo para asociar la tecnología con los productos y los productos con las soluciones. Pero debemos hacer hincapié en que las soluciones no se enseñan, lo que se enseña es el proceso para generar soluciones.

En la relación proceso-producto deben tomarse en cuenta ciertas características. Puede decirse que el proceso tuvo aplicabilidad general, mientras que la del producto fue concreta. La tecnología, como procesos, es capaz de generar una gran variedad de soluciones (productos), en una variedad casi infinita de circunstancias. Pero si bien el proceso genera soluciones, las soluciones generan problemas. Las soluciones siempre generan problemas porque generan cambios. Por esta razón las sociedades que dependen de los productos de la tecnología y no de sus procesos se encuentran inevitablemente encerrados en problemas de los cuales no tienen escapatoria. Dependen de las sociedades que generan soluciones.



#### 2.4.4.1. El Problema proceso-producto

El carácter esencial del proceso tecnológico es la generación del cambio. Y el cambio invariablemente amenaza a quienes hallan cómodo el ambiente que los rodea.

La tecnología no garantiza un cambio para mejorar; facilita un medio de alcanzar objetivos, pero no los escoge. La naturaleza de la tecnología se comprende muy poco en una gran parte del mundo. Los tecnólogos han preparado a muchos para que asocien la tecnología con las soluciones (productos) que genera. Y al exportar esas soluciones se establece una situación de dependencia al respecto.

Para asegurar la posibilidad de transferir la tecnología es necesario entender que la misma es, una capacidad para alcanzar sus objetivos, con recursos propios.

Pero mientras más efectiva sea la solución, es más probable que se produzca un cambio, y con ese cambio una nueva serie de objetivos y problemas. Pero a medida que ese cambio torna inaplicable o contraproducente cierta solución, encontramos que nuestra preparación y acondicionamiento para ella redundan en perjuicio de nuestros propios intereses. Entonces damos por cierto que lo que ha demostrado ser solución para un objetivo pasado, ha de serlo para un objetivo presente o futuro. Damos por cierto un valor permanente del producto que continuará "dando resultado". Pero esto no es tecnología sino algo así como magia, y creerlo sería como creer en amuletos.

Las sociedades no tecnológicas establecen constantemente esta asociación, sobreviven mientras el rito es eficaz, pero perecen cuando ya no da resultado o, como dependen de lo ritual (producto o solución, que significan lo mismo para ellas en este contexto), echan mano de una nueva magia, un nuevo producto.

Como las sociedades no tecnológicas identifican su propia supervivencia con la selección del producto apropiado, esta orientación deforma su modo de ver las sociedades tecnológicas y por lo tanto:

1. Admiran la productividad de la sociedad tecnológica al observar su capacidad aparentemente infinita para "inventar", o para resolver problemas.
2. Se resienten por la explotación que se origina al depender de la fórmula "solución-conveniencia-producto" de la sociedad tecnológica.
3. Se les crea una confusión cuando la solución tecnológica importada no surte efecto en el ambiente no tecnológico.

La productividad masiva de las sociedades tecnológicas se debe en gran medida, a que tales sociedades están preparadas para la metodología, o sea para el proceso de formular soluciones que permitan alcanzar los objetivos. Al generar cada "solución" y cambios en la sociedad, sobreviene una intensificación automática de la producción.

Así la selección y elaboración de productos no están regidas por la magia, como en las sociedades no tecnológicas, sino por sistemas racionales, lógicos, para resolver problemas. En una sociedad tecnológica, todo producto es diseñado y evaluado en términos de su capacidad para alcanzar un objetivo establecido, se le conserva mientras funcione mejor que cualquier otra cosa disponible y se le ensaya rigurosamente en un ambiente de competencia. En las sociedades tecnológicas, los directores de corporaciones asisten regularmente a "escuelas", seminarios o cursos prácticos en los que se examina su comportamiento para verificar si es pertinente a los fines y al funcionamiento de la corporación; de no serlo, se le modifica o reemplaza. Por ello lo que debería importar al individuo es el sistema que produjo la solución.

Por lo tanto se debe distinguir al proceso que permite identificar sus propios objetivos y proyectar, con base en los recursos disponibles, una solución para

lograrlos. No se deben aprender soluciones, sino el proceso para generar soluciones..

### **2.4.5. Auditoría tecnológica**

No existe un modelo de auditoría tecnológica aceptado universalmente aplicable a cualquier industria. Es un tema de relativa reciente creación y su desarrollo aún no llega al grado de ser una metodología establecida. Por ello se presentan a continuación cuatro modelos de auditoría tecnológica desarrollados en tres países que son: dos de México, la primera desarrollada por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) en 1985, la segunda desarrollada por Información Tecnológica y Consultoría (INFOTEC), organismo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) para autodiagnóstico, una de Brasil, y una de Portugal. Se puede apreciar que los tres países corresponden a economías que no pertenecen al mundo desarrollado.

#### **2.4.5.1. Modelo mexicano de SECOFI.**

El primer modelo corresponde a la metodología propuesta por (SECOFI) en el año de 1985. Esta auditoría tecnológica<sup>83</sup> que presentamos a continuación es una revisión a:

1. La complejidad de la administración.
2. La complejidad del proceso.

Esta auditoría se efectúa:

Por medio de la observación sistemática

Por medio de entrevistas de diagnóstico general funcional

- De administración de tecnología
- De administración de producción
- De administración de recursos humanos
- De administración de finanzas
- De administración de mercadotecnia.

---

<sup>83</sup> Valdés, Luis A. *La Ciencia y la Tecnología, Usos y Restricciones en los Países en Desarrollo. Tesis de Maestría UNAM México 1987 op cit p 123*

Su modo de empleo es en dos etapas:

- 1- La primera o de conocimiento de productos
- 2- La segunda etapa, o la del diagnóstico, se trabaja únicamente con los Productos fabricados en México.

La metodología analiza primero la complejidad del proceso, la cual depende del grado de dificultad de la tecnología de la organización, la cual puede ser: elemental, intermedia, o sofisticada, este análisis lleva a conocer el nivel o grado tecnológico de la empresa.

Por otro lado mide la complejidad de la administración, definida por el manejo de la información, el cual a su vez está conformado por la captura, procesamiento, distribución y actualización de la misma. De manera paralela se analiza el nivel de asimilación de la información de acuerdo a la documentación, difusión, *capacitación y actualización de la información*. La combinación del manejo y la asimilación proporcionan el grado de asimilación, que da un grado de competitividad a la empresa.

Finalmente combinando el grado de competitividad y el grado o nivel tecnológico se mide la posición tecnológica, de la empresa. En la figura 4 se presenta el diagrama de la lógica de análisis de esta metodología.

Una vez establecida la situación de "donde se está" en cada una de las áreas de la empresa, se confrontan con la posición deseada.

Ya definido en dónde se está tecnológicamente y a dónde se quiere llegar, el siguiente paso es realizar un desglose detallado de posicionamiento del producto en el proceso productivo.

Los objetivos son:

1. Mantener la congruencia entre las áreas comerciales y operativas sobre las oportunidades, y la fuerza o debilidad para responder a ellas.
2. Identificar y jerarquizar problemas actuales y potenciales
3. Segregar problemas, ubicándolos en forma ordenada para determinar la capacidad de respuesta de la estructura industrial.

Conociendo en detalle las deficiencias se puede planear la forma de corregirlas. Observando los errores y las posiciones fuertes que hay en los procesos productivos y en el mercado de lo que actualmente se manufactura, el siguiente paso es determinar el grado de riesgo tecnológico y comercial que representa el emprender las posibles acciones técnicas mediante la identificación clara y objetiva de proyectos de desarrollo tecnológico, que acordes a las necesidades prioritarias de la empresa procuren el nivel de competitividad propuesto por la estrategia.

Al final de esta auditoría se traslada la información a unas gráficas llamadas de "asignación de pago de regalías", que es la que da el posicionamiento tecnológico.

*Se puede observar que además de ser muy compleja la aplicación de esta metodología, se aplica solamente a empresas que fabrican productos por los que se pagan regalías, no pudiéndose aplicar a otro tipo de productos. Además no presenta la manera de cálculo de ajuste a la curva de asignación de grado de dependencia de la empresa según el pago de regalías.*

### 2.4.5.2. Modelo del sistema de autodiagnóstico de INFOTEC (correspondiente solamente\*) al aspecto de la tecnología en la empresa.<sup>84</sup>

Este modelo se trabaja vía *Internet* y consta de 5 cuestionarios referentes a la tecnología. Sirve para contestar a la pregunta: ¿En qué medida la experiencia productiva, los conocimientos y la investigación pueden contribuir a mejorar los resultados y la capacidad competitiva de la empresa?. Se presenta a continuación de manera resumida lo esencial de lo que se pretende evaluar con el contenido de cada cuestionario.

\* el sistema de autodiagnóstico también se aplica a otras áreas funcionales de la empresa

#### **Manejo de la información**

La información puede verse como un elemento inerte, o como un recurso dinámico. La visión que se tenga se refleja en la forma de administrarla y repercute en los resultados. Si se ve como elemento inerte, lo que hay que hacer es regularla y controlarla para preservar su valor; si se le ve como recurso dinámico lo principal es incrementarla y mejorarla. En ambos casos es esencial hacer que circule.

#### **Capacidad tecnológica**

Desarrollar capacidad tecnológica significa poder utilizar la tecnología como propia: tomar libremente las decisiones estratégicas más significativas con la seguridad de que producirán los mejores resultados. La capacidad tecnológica implica dominar los mercados, los productos y los procesos de producción de la empresa.

#### **Selección de la tecnología**

Comprar tecnología fuera de la empresa implica en cierto modo aceptar como adecuadas las prácticas de la organización que las ofrece. Si se trata de otra empresa, la relación tecnológica estará marcada por las demás relaciones que tenga con ella, tales como alianzas estratégicas o comerciales. Si es un centro de investigación o una universidad, habrá que superar barreras culturales.

---

<sup>84</sup> INFOTEC, Conacyt, México <http://cronos.cta.com.mx/autocja/>

# LA EVALUACIÓN Y LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE LA TECNOLOGÍA

## MODELO SECOFI

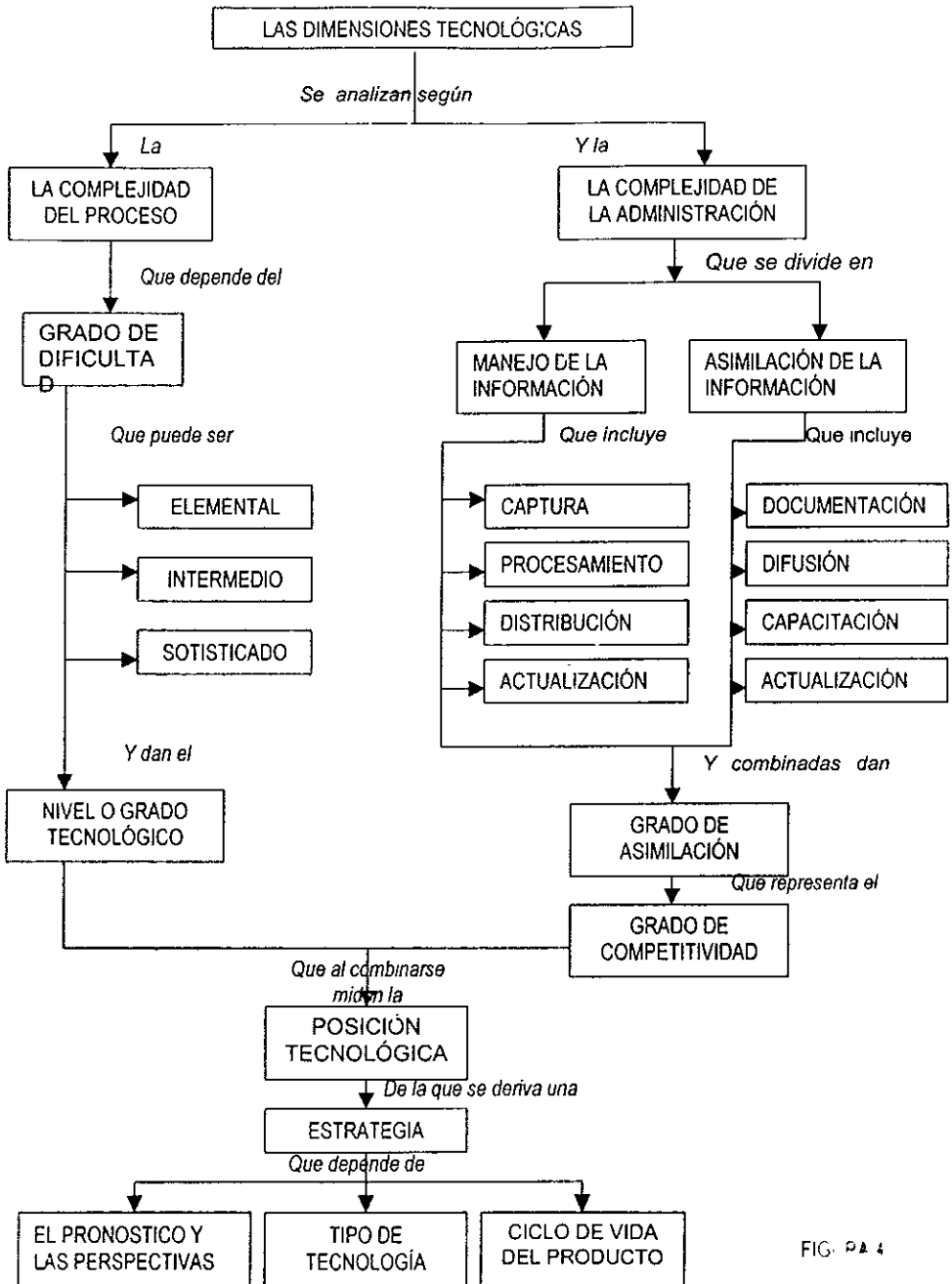


FIG. 2A 4

### **Integración de la tecnología**

Las empresas con mayor capacidad tecnológica la han desarrollado mediante un esfuerzo sostenido durante muchos años. Hay un efecto de acumulación que se hace más patente cuando se observa que con el tiempo los beneficios incrementales globales superan a los costos incrementales. Sin embargo, hay que hacer inversiones pacientes en el desarrollo de estos valores acumulados.

### **Aprendizaje tecnológico**

Para que la tecnología produzca efectos tangibles sobre las ventas, las utilidades y el rendimiento sobre las inversiones es necesario impulsar su uso tanto en los propios procesos productivos como en otras empresas u organizaciones. Esto no puede ser casual sino el resultado de un esfuerzo explícito de introducción.

La evaluación se hace de acuerdo a una serie de preguntas para cada concepto de los anteriores y según el grado en que se cubran se tiene una calificación para cada uno.

*La desventaja que se encuentra en este modelo es que existen grupos de preguntas en los que más de una opción es correcta, lo cual no permite calificar con los criterios establecidos en el modelo, en donde solamente se espera una respuesta por cada módulo de preguntas.*

#### **2.4.5.3. Modelo brasileño**

Se presenta a continuación el modelo propuesto por autores brasileños también para la auditoría tecnológica<sup>85</sup>.

El nivel de competitividad de la empresa está cada vez más determinado por su capacidad de innovar en respuesta a las necesidades del mercado y a las embestidas de la competencia. El dominio de la tecnología es uno de los factores

---

<sup>85</sup> Vasconcellos E., Waak, R. & Pereira, R. *Auditoria Tecnológica da Empresa*, Revista de Administração, São Paulo 24, janeiro/março 1990 p 32-40



críticos en este proceso; por ello, la tecnología adquiere el carácter de un activo importante para la empresa.

La auditoría tecnológica es un proceso que tiene por finalidad registrar y evaluar, sistemática y periódicamente, el potencial tecnológico de la empresa, contribuyendo a asegurar que la tecnología sea utilizada en forma eficaz para el logro de los objetivos organizacionales. La auditoría tecnológica es un insumo indispensable para el delineamiento del plan estratégico de la empresa (Vasconcellos, 1989).

Existen diversos enfoques en el desarrollo de este tema. Según Durand (1988), la auditoría tecnológica puede ser desarrollada en tres etapas. La primera analiza los programas de Investigación y Desarrollo (I&D) realizados en el pasado, con base en una gráfica que muestra el número de personas envueltas en cada uno de los programas en el tiempo. La segunda etapa tiene como base la construcción de una matriz, mostrando cuanto de cada tecnología (medida en hombres/año) fue utilizada en cada uno de los programas. En la última etapa, se construye una gráfica que muestra el número de hombres/año gastado con cada tecnología.

Otras contribuciones importantes han sido aportadas sobre el tema por Ansoff (1987), Porter (1985), Fhroman (1980), Ford (1988) y Collier (1985). Rubinstein (1989) desarrolló un modelo, para la auditoría tecnológica de una empresa, que considera 7 variables:

- Innovaciones realizadas a productos/mercados de la empresa, en comparación con la competencia;
- Capacidad innovadora del equipo de I&D;
- Capacidad de innovación, organización y planeación del equipo de I&D;
- Flujo de generación y utilización de las ideas;
- *Tiempo necesario para la aplicación/comercialización de los resultados de I&D;*
- Costos y beneficios de los proyectos de I&D y proyectos de innovación;

- Relevancia e impacto de I&D sobre los intereses, problemas y oportunidades de las divisiones operativas de la empresa.

Vasconcellos (1989) propone un modelo conceptual, para realizar una auditoría tecnológica, compuesta por los factores siguientes:

- Nivel de sensibilización hacia la tecnología
- Nivel de congruencia entre la estrategia tecnológica y la de la empresa
- Nivel de capacitación tecnológica en relación a la competencia
- Nivel de integración entre I&D y las demás áreas de la empresa
- Nivel de anticipación ante las amenazas y oportunidades tecnológicas
- Nivel de adecuación de la estructura de I&D
- Nivel de adecuación del sistema de información tecnológica
- Nivel de adecuación de los recursos para I&D
- Nivel de adecuación del sistema de evaluación de I&D
- Nivel de adecuación de las técnicas de administración de la tecnología.

Debe resaltarse que estos factores de evaluación están altamente interrelacionados, no existiendo una metodología uniforme para el análisis de los mismos. En algunos casos, la evaluación es solamente subjetiva, en otros hay necesidad de recolectar información cuantitativa y elaborar gráficas o tablas. Por otro lado, existen casos en los que las dos formas de evaluación se combinan. El uso de especialistas externos, comités y grupos de trabajo formados por elementos de diversas áreas de la empresa es altamente deseable. La auditoría tecnológica se realiza para la empresa como un todo, en todas las áreas directa o indirectamente envueltas con la tecnología. Así mismo, el área de I&D es solamente una parte de este proceso y por la estructura de este modelo la auditoría está enfocada principalmente a I&D.

#### 2.4.5.4. Modelo portugués<sup>86</sup>

La metodología presentada aquí para la auditoría Tecnológica y de innovación de la industria portuguesa, se asienta en cinco dimensiones críticas de análisis a nivel de la organización:

- Características generales
- Base tecnológica
- Capacidad de administración de la tecnología
- Estructura y estrategia
- Interacción con el medio

A cada una de las dimensiones asociadas corresponde una batería de posibles puntos indicadores que se relacionan en escala ordinal de 5 niveles de acuerdo a una caracterización cualitativa que sirve de referencia para la evaluación.

El manejo de la información se hace a través de instrumentos de auditoría como un cuestionario central de auditoría, guías para entrevistas, cuestionarios a clientes y proveedores, *check-lists* de documentación y modelos de reportes de auditoría entre otros.

Además de las dimensiones mencionadas, otras variables a considerar son: el Estado, la competencia, la banca, las industrias y servicios de apoyo, y las condiciones que se generan entre ellas, como son por ejemplo las condiciones de procuración que se dan entre las fuerzas concurrentes, el Estado y las industrias y servicios de apoyo.

*La información disponible no permite analizar más a fondo esta metodología pero se puede observar de lo anterior que no presenta detalles concretos sobre las relaciones entre las variables consideradas, aterrizadas en documentos o conceptos específicos que puedan ser auditables.*

---

<sup>86</sup> ITEC Technological Institute for the Communitanen Europe. Lisboa Portugal , <http://babelfish.altavista.com/cj-biv>

Como se puede observar cada modelo es diferente y muestra diferentes aspectos, puntos de vista, enfoques y consideraciones. Además ninguna especifica la manera de calificar las variables para poderlas evaluar. La única que lo hace es el modelo brasileño, pero está basado en consideraciones subjetivas de apreciación de quienes hacen la evaluación. —

Dado lo anterior, la metodología propuesta está basada en un análisis concreto de las variables que intervienen en la administración tecnológica, y un procedimiento de valuación concreto y de aplicación sencilla.

#### **2.4.6. Planeación estratégica de la tecnología**

La planeación tecnológica es en sí misma un asunto estratégico y debe estar integrada con la estrategia competitiva de las empresas, no puede estar separada. No hay una planeación tecnológica si no es parte integral de la planeación estratégica.

Según Bob Price<sup>87</sup> “la administración de la tecnología enlaza las operaciones de ingeniería, ciencia, *marketing*, recursos humanos, y otras disciplinas administrativas para formular estrategias, desarrollar capacidades tecnológicas, y usarlas para alcanzar objetivos estratégicos.

La esencia de la administración tecnológica es su enfoque sistémico de la tarea gerencial y un acercamiento integrador de las disciplinas envueltas”

De acuerdo a esto, la política de desarrollo tecnológico debe tener como objetivo principal el de mantener o incrementar la capacidad competitiva de la empresa por medio de la utilización eficiente de la tecnología.

Philip Rouse<sup>88</sup>, plantea que las empresas excluyen a la tecnología del contexto estratégico y caen en dos errores: 1) sus planes tecnológicos se reducen a

---

<sup>87</sup> Price Bob. *Technology and Strategic Advantage* California Management Review, Spring 1996, Vol.38, N°3 en MIN T M Past E-Mail transmissions Volume 4/Number 65 (may 9, 1997) en <http://mint.mcmaster.ca/mint/news4/n4-65.htm>

<sup>88</sup> citado en De la Tijera y Asociados, g.tecnol *Planeación tecnológica a profundidad*, <http://members.tripod.com/~glecnol/planteac1.htm>

proyectos que buscan corregir problemas operativos que inciden poco en la estrategia global; y 2) se dejan de hacer proyectos tecnológicos porque las "áreas cliente" como llama a las áreas operativas usuarias, ignoran el potencial que ofrece un buen manejo de la tecnología. En general los directivos de muchas empresas se inhiben de los problemas tecnológicos en cierta medida y "el único problema que les preocupa es la obtención de la tecnología, cuya procedencia es irrelevante, de modo que para obtenerla sólo es necesaria la disposición de los recursos financieros necesarios"<sup>89</sup>. En estos casos se presenta lo que llaman Adler, McDonald y McDonald<sup>90</sup> **estrategia tecnológica aislada**, en donde los objetivos de la función encargada de la tecnología es de carácter general y se limita a un grupo de proyectos aislados.

La **estrategia tecnológica integradora** es aquella en donde la tecnología es la única conductora de la estrategia empresarial, atraviesa la empresa entera y se convierte no sólo de hecho, sino de derecho, en la estrategia empresarial. Ésta se caracteriza por la explotación del potencial tecnológico de la organización. En este caso se parte de los recursos de que se dispone, aprovechando las sinergias que hay entre ellos, para formular la estrategia, y de ahí fijar la meta. Esta estrategia consigue la integración con los factores del mercado. Esto es, se considera que la tecnología tiene influencia directa sobre muchas actividades internas y externas de la empresa para buscar de acuerdo a la competitividad, oportunidades estratégicas. La función de la alta dirección es facilitar ese tipo de actividades emprendedoras, dando coherencia a las actividades de todos los departamentos de la empresa, alentando así, las actividades cooperativas, midiéndose su capacidad en función de la forma de organizar la empresa (capacidad de asimilación).

---

<sup>89</sup> Junquera Cimadevilla, Beatriz, *Alta dirección y planificación tecnológica*, Revista Alta Dirección, Vol. N° 32 #199 marzo 1998 p 67

<sup>90</sup> *ibidem*

La administración estratégica formula, implanta y evalúa las decisiones interfuncionales que permiten a la organización alcanzar sus objetivos<sup>91</sup>. La formulación de estrategias es una de las principales funciones de los directivos, y a los diferentes niveles de la organización, corresponden los diferentes niveles de implementación de dichas estrategias. Así se tienen los niveles de decisión y agregación siguientes, de acuerdo a los niveles operacionales:

- Al nivel dirección; corresponde la definición de los planes que sirven para integrar y dar coherencia a cada programa en relación con los objetivos y metas del plan. De estos planes se derivan los programas y los proyectos.
- Los programas, bajo la responsabilidad de los mandos medios, se encargan de conjuntar proyectos y darles coherencia en relación a los objetivos de desarrollo.
- Finalmente los proyectos que caen en el área de los mandos operativos, y representan la unidad mínima del plan, y están compuestos por un conjunto de actividades coherentes con los objetivos y las metas asignadas al programa.

Es necesario por otro lado, considerar que la planeación estratégica implica un enfoque de temporalidad, ya que la actitud que tengan los administradores hacia la formulación de la planeación puede ser enfocada al pasado, al presente o al futuro. De esta manera se tienen cuatro tipos de estilos de planeación de acuerdo a Ackoff<sup>92</sup>:

1. Reactivismo, cuando se orienta tomando sólo hechos del pasado,
2. Inactivismo, cuando está orientada, basada en los hechos del presente,
3. Preactivismo, cuando está orientada sólo al futuro probable,
4. Interactivismo, cuando se consideran los tres estadios de tiempo, para establecer acciones hacia un futuro deseado.

---

<sup>91</sup> Fred R. David, *Conceptos de administración estratégica*, en Valdés, Luis, *Planeación estratégica con enfoque sistémico y pragmático*. Revista Contaduría y Administración, N° 193, abril-junio 1999, p. 61

<sup>92</sup> *ibidem*

Este último estilo es el que produce las mejores líneas de acción o estrategias ya que incluye la implementación de métodos que se diseñan para llegar a un futuro deseado.

La planeación tecnológica estratégica involucra entonces dos tareas: En primer lugar debe buscarse lo siguiente:

- El portafolio de productos que se suministren a los mercados objetivo y la mezcla de productos actuales y nuevos
- Las características del dúo producto-servicio que se busque explotar para adquirir o acrecentar ventajas competitivas.
- La posición de costos idónea que permita balancear precios competitivos con márgenes aceptables.

Aquí se están identificando y evaluando las oportunidades tecnológicas y el análisis de la obsolescencia y reemplazo de las tecnologías actuales. Se requiere aquí de información adecuada, conocimiento del negocio y un juicio acertado.

La segunda tarea clave es la formulación de planes y programas de acción que garanticen la instrumentación de la estrategia seleccionada. Estos planes se relacionan con los siguientes aspectos:

- Los proyectos que permitan concretar los resultados.
- La procuración y formación del factor humano necesario para desarrollar los proyectos.
- La logística de recursos que garantice la ejecución de los proyectos en tiempo, costo, calidad y éxito esperados.
- La organización que facilite la interrelación de los responsables, y la incorporación de los resultados a la operación.

Para ello el responsable de la función tecnológica deberá cumplir con un perfil que cubra la capacidad para los aspectos de:

- Dirección de proyectos en todas sus fases.
- Incorporación de las nuevas tecnologías a las operaciones actuales de la organización.

- Difusión e implantación de la tarea tecnológica en el resto de las áreas que componen la organización.

La planeación tecnológica en la empresa es una función que tiene una interrelación con las funciones técnicas de mercadotecnia, de producto y costos técnicos para buscar innovaciones.

La **innovación** como **elemento competitivo** y la **dirección estratégica** de la empresa se **integran** para contestar preguntas en relación con el sector al que pertenece, tales como:

- Factores de éxito en el sector en que actúa la empresa
- Papel de la tecnología en el sector
- Nivel tecnológico de la empresa
- Debilidades de la empresa en relación con la competencia
- Objetivos de innovación y campos de innovación
- Coherencia entre las debilidades, estrategia de la empresa y cambios en el entorno
- Fortalezas y debilidades de la empresa respecto a la innovación en general.

El grado de desadaptación entre las expectativas, objetivos y exigencias en relación con determinados desempeños de la empresa sirve para determinar los campos y objetivos de la innovación. Estos se basan en los cambios y evolución de los entornos mencionados, a partir de los cuales se pueden establecer predicciones generales. Generalmente el criterio utilizado es el ciclo de vida del producto.

Así, la **innovación de producto** se da desde el desarrollo hasta su lanzamiento. En la fase de crecimiento se presta la **innovación de proceso**. En la **etapa de madurez**, se debe dar la **reducción de costos** y en la fase de **declive** se



con la **innovación de producto**. Al término de cada etapa se continúa con la siguiente.

#### **2.4.6.1. Estrategias**

Para el establecimiento de estrategias en el campo de innovación tecnológica, se utilizan las 2 variables de la empresa<sup>93</sup> siguientes:

1. Su posición competitiva
2. Su posición tecnológica

A partir de la forma de comportamiento de estas dos variables para la empresa, esta adopta alguna de las 6 estrategias posibles (ver figura 5) siguientes:

##### **Liderazgo tecnológico.**

- Lograr y mantener una posición de vanguardia
- Posición competitiva muy fuerte.
- Tecnologías de punta en la empresas o su aplicación en el sector

##### **Estrategia de seguidor.**

- Inversión alta al igual que el líder para poder seguirlo
- Posición competitiva fuerte
- Posibilidad de convertirse en líder si éste falla

##### **Adquisición de tecnología.**

- Adquisición mediante licencias o contratos con empresas con tecnologías de punta.
- Es adecuada cuando la organización tiene base tecnológica débil pero fuerte posición competitiva.

##### **Estrategia de nicho o laguna tecnológica.**

- Explotación selectiva de determinada área

---

<sup>93</sup> Valdés Luis A., *La Ciencia y la Tecnología, Usos y Restricciones en los Países en Desarrollo. Tesis de Maestría UNAM México 1987. op cit p 89*

- Parte de una posición competitiva favorable pero no muy fuerte
- Ampliando gradualmente el nicho se mejora posición competitiva
- Puede llevar a estrategia de seguidor o de líder

#### **Estrategia de "joint - venture"**

- Cuando se tiene posición competitiva débil
- Empresas carentes de recursos para invertir
- Disponibilidad de diseño pero imposibilidad de convertirlo en innovación
- Puede llevar a posición de "nicho" tecnológico

#### **Estrategia de reconversión**

- Empresas de posición débil o mediana en tecnología y competitividad
- Sus únicas alternativas son reconversión o liquidación
- Deben recurrir a la *transferencia tecnológica*.

#### **2.4.6.2. Otro enfoque evaluatorio para definir estrategias**

El Dr. Bruce Merrifield<sup>94</sup>, proponía sólo 4 estrategias en 1978, y aunque han pasado más de 20 años, este criterio podría ajustarse mejor a las empresas nacionales del tipo de las micro y pequeñas industrias ya que según el enfoque anterior es muy difícil que una microempresa pueda poseer una estrategia de líder o seguidor. Además por el atraso tecnológico que tenemos en México, enfoques menos sofisticados para el establecimiento de estrategias tecnológicas pueden ser más aplicables a la situación actual de nuestra industria. El Dr. Merrifield propone las opciones de:

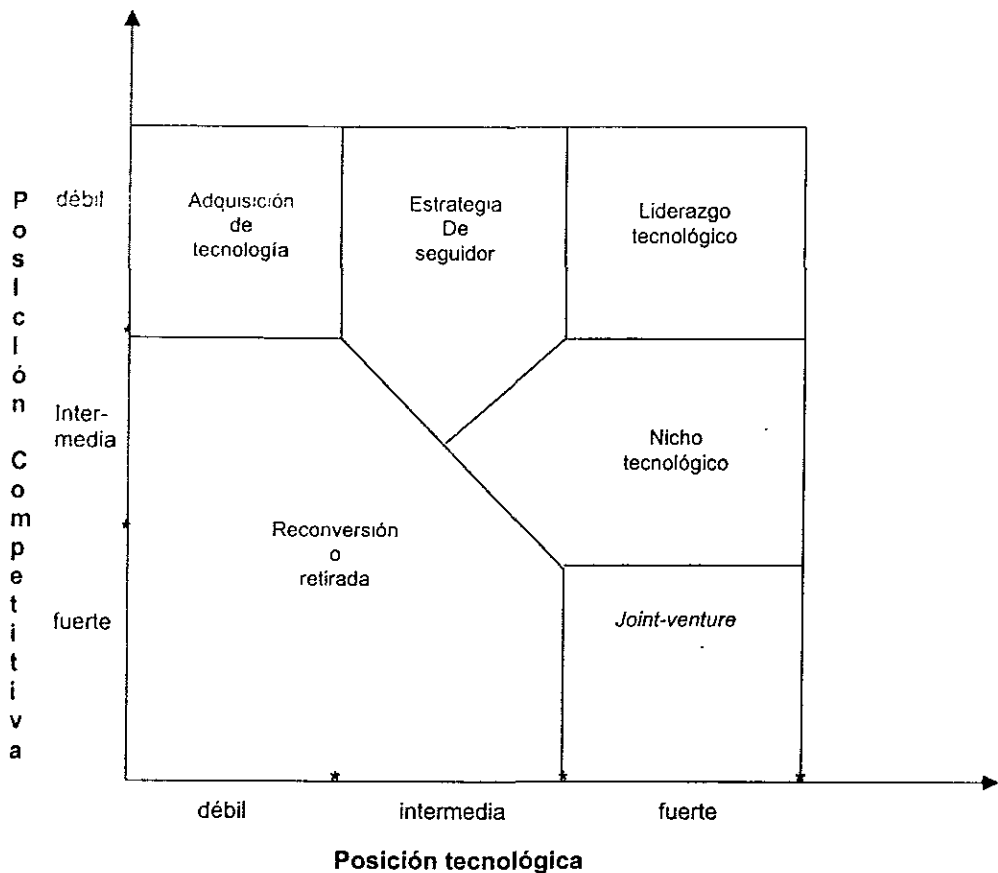
1. Desarrollo e investigación
2. Adquisición
3. *Joint-venture*
4. Licenciamiento

---

<sup>94</sup> Merrifield D Bruce *How to select R&D projects*. Revista *Management Today*, AMA, Dec. 1978, p 25

## GRÁFICA DE ESTRATEGIAS

Posición competitiva (asimilación) y Posición tecnológica



Fuente: "Managing Technology in a Strategic Context I.P.  
IX Congreso Internacional de Planificación d'enterprise Paris, Marzo, 1983  
Citado en: Valdés, Luis A , *Tesis de Maestría*, UNAM, 1987

Figura 5

Para evaluar la posición o calificar la posibilidad de éxito de una oportunidad de negocio, propone 12 factores que combinados en 2 variables nos dan lo que él llama "*Índice de Mérito*", que está compuesto por la ponderación de la probabilidad de éxito comercial y la probabilidad de éxito técnico

La probabilidad de éxito comercial a su vez está compuesta de 2 variables: La "*atractividad de negocio*" (¿es este un buen negocio para *cualquiera*?), y la "factibilidad para la empresa" (¿es éste un buen negocio para *nosotros*?)

Los factores de atractividad de negocio son;

1. Potencial ventas/utilidad
2. Tasa de crecimiento esperada
3. Análisis de la competencia
4. Distribución del riesgo
5. Oportunidad de reestructuración
6. Factores especiales (políticos, sociales o económicos)

Los factores de fortalezas de la empresa

1. Requerimientos de capital vs. Disponibilidad
2. Capacidad de mercadeo interno
3. Capacidad de manufactura interna
4. Fortaleza de la base tecnológica
5. Disponibilidad de materias primas
6. Habilidades gerenciales y técnicas

Aunque este análisis está enfocado a proyectos de investigación y desarrollo, aportan también criterios para evaluar la tecnología de las empresas, y a partir de ahí definir estrategias tecnológicas.

Como en todas las actividades productivas, la tecnología requiere también de una planeación estratégica que le permita a la empresa anticiparse a los retos que se le pueden presentar en el futuro y esta forma de enfocar la tecnología le permite

establecer las estrategias idóneas para cada empresa dependiendo de su estado actual y de los objetivos que tenga planeados.

Debido a la importancia que tiene la tecnología para las empresas, para asegurar su permanencia y crecimiento, la administración adecuada de la tecnología es vital como parte del proceso de administración, y parece que en general, no existe la sensibilización necesaria en las empresas respecto a este insumo.

## 2.5. Enfoque sistémico

"El gran reto de los administradores de organizaciones a fines del siglo XX surge como la capacidad para identificar los problemas críticos y concebir las soluciones a estos problemas"<sup>55</sup>. Para ello una de sus tareas puede definirse como la necesidad de utilizar herramientas conceptuales del arte de la administración. Existen muchos medios, y uno de ellos es la utilización de los conceptos de los sistemas y la solución de problemas.

El éxito del análisis de sistemas y la validez de las soluciones están influenciados por la habilidad de los experimentadores para representar el mundo real del problema en forma simbólica. No existen métodos universales a disposición del analista de sistemas, por lo que la reiteración de alternativas es una parte intrínseca del método, el cual sigue siendo heurístico o de inventiva en el cual la abstracción juega un papel preponderante en la representación de la realidad. La abstracción no es un a meta en sí misma, sino un medio. El analista se mueve del mundo real hacia lo simbólico para analizar lo que observa.

Los conceptos de sistemas hacen posible resumir tanto las propiedades generales como las especiales de un problema. Normalmente el administrador no emplea la idea de sistema en el análisis y la solución de problemas. Estos son creados

---

<sup>55</sup> Opler, Stanford L , *Análisis de Sistemas para Empresas y Solución de Problemas Industriales*. 1978 p 11

situaciones continuamente cambiantes en donde se pueden dar dos alternativas; primero, el problema puede ser el mismo que uno previo, o segundo, que el ambiente sea el mismo, pero que la situación en sí, haya cambiado. Por lo anterior, el administrador debe juzgar el grado de comparabilidad de un nuevo problema en el proceso de la solución que determina si una solución nueva o una vieja debe ser aplicada. El análisis de sistemas constituye una herramienta adecuada para lograrlo.

Para definir el subsistema de administración de la tecnología dentro del sistema productivo, todo bajo un enfoque de sistemas, se presentan a continuación los conceptos básicos de lo que es en sí el sistema, y de los elementos o las partes de las que está formado. Para ello, se utilizan las definiciones<sup>96</sup> siguientes

### **2.5.1. Sistema**

Se define como una reunión de objetos con un conjunto determinado de relaciones entre los objetos y sus atributos, para cumplir un fin común.

### **2.5.2. Objetos**

Son los parámetros de los sistemas; los parámetros de los sistemas son el insumo, el proceso, el resultado, el control de la realimentación y la restricción. Cada parámetro del sistema puede tomar varios valores para describir un estado del sistema.

### **2.5.3. Atributos**

Son las propiedades de los parámetros del objeto. Una propiedad es la manifestación externa de la forma en que un objeto es conocido, observado o introducido en un proceso.

### **2.5.4. Relaciones**

Son los nexos que encadenan los objetos y atributos en el proceso del sistema. Un sistema, condición, situación o declaración se establece para describir un conjunto de objetos, atributos y relaciones.

---

<sup>96</sup> .ibidem p 43

### **2.5.5. Insumos**

Son la fuerza de impulso o arranque que proporciona al sistema su material de operación.

### **2.5.6. Proceso**

Es un fenómeno que manifiesta un cambio a través del tiempo para producir un resultado.

### **2.5.7. Producto**

Es el resultado o propósito para el cual se reúnen los objetos, sus atributos y las relaciones del sistema (finalidad).

### **2.5.8. Realimentación**

Es la función que compara el producto con un criterio, parámetro o norma.

### **2.5.9. Restricción**

Son los límites del sistema (demanda, tecnología, recursos humanos, etc.)

## **2.6. El subsistema de administración de tecnología y su ubicación en el sistema productivo**

El proceso de administración tecnológica se da dentro de un sistema productivo en el que las empresas enfrentan la necesidad de satisfacer los requerimientos de administración de la tecnología que el desarrollo de las mismas conlleva. Para ello se deben establecer sistemas administrativos eficaces, es decir que cristalicen en el logro de *asimilación de las diferentes tecnologías y su administración para su control, desarrollo y custodia dentro de la empresa.* En la figura 4 se presenta un diagrama de entrada-proceso-producto que simboliza la operacionalidad del *subsistema de administración tecnológica de un sistema productivo.*

La sistematización de la administración de la tecnología, permite llevar a efecto *una planeación en la que se toman en cuenta los diversos elementos que intervienen en el proceso productivo, y las interrelaciones que se dan en ellos.* De esta manera es más fácil establecer con toda claridad los objetivos que s

pretenden obtener, los que a su vez reflejan el manejo que el administrador haga de las diversas variables tecnológicas. Se ha tomado de la teoría de sistemas solamente el enfoque de las relaciones entre los objetos del sistema para poder analizarlas.

Para representar lo anterior se utiliza el procedimiento de representación de los componentes o "actores" que intervienen en el sistema y se especifican las relaciones que existen entre ellos así como las conexiones de entrada y salida de cada uno. A partir de este diagrama se obtiene la matriz de entidades y eventos en el que se analizan a los componentes o "actores" a quienes se denomina "entidades" y las relaciones o acciones que existen entre ellos durante el proceso, de los cuales se determinan los "eventos". Se enumeran y colocan todas las entidades, en una matriz cuadrada, tanto en sentido vertical como horizontal. La posición vertical se considera como emisora de acción, y la posición horizontal como receptora de la acción. De esta identificación de entidades y eventos se obtiene el modelo del sistema de administración tecnológica que da origen a la conformación del conocimiento del mismo, en donde se puede observar el lugar que ocupan los tipos de tecnología dentro del proceso productivo.

En la siguiente etapa se caracterizan los atributos de las entidades y eventos detectados en el modelo, es decir se determinan las características de cada entidad y evento.

En la figura 6 se presenta como propuesta, un diagrama que representa un sistema productivo como sistema abierto, es decir que interactúa con el medio ambiente. Se simbolizan el ambiente externo e interno de la organización; en él existen dos grandes áreas divididas por una línea diagonal: la primera correspondiente a la problemática del mercado (oportunidades y amenazas), y la segunda que corresponde a la instrumentación de la respuesta a dicha problemática por parte de la empresa (fortalezas y debilidades). En cada una de estas áreas podemos reconocer dos grandes componentes representados...



figuras cuadradas: En el lado del mercado podemos ubicar a la demanda y los productos demandados, y por el lado de la empresa podemos reconocer a los recursos y a la oferta de productos y servicios. Los polígonos representan las relaciones que se dan entre estos componentes y que están resumidas en la matriz presentada en la figura 7.

A continuación se resumen cada uno de los doce eventos y las cuatro entidades que se identificaron de dicha matriz para localizar la ubicación del paquete o sistema tecnológico :

Relación **Clientes-Demanda**. Se encuentra en este nicho la relación que representa los pedidos que hace el cliente a la empresa, y en la relación **Demanda-Clientes**, los volúmenes de consumo.

Relación **Clientes-Recursos**. En esta combinación se parte de las necesidades manifestadas por los clientes hacia los recursos de la empresa. Este nicho lo ocupan los productos demandados. De aquí se desprenden las oportunidades que debe detectar la empresa a través de su área de mercadotecnia. La relación inversa **Recursos-Clientes**, representa la relación de satisfacción de necesidades de los clientes por parte de la empresa y por lo tanto se refiere a los \*productos ofrecidos.

Relación **Clientes-Oferta**. La relación entre estos dos componentes se manifiesta a través de los pedidos y la compra de productos a la oferta de la empresa. Esta conexión se da entre las áreas de compras del cliente o consumidor, y el área de ventas o mercadotecnia de la empresa en cuanto a flujos de información, y entre las áreas operativas tanto del cliente como de la organización. En la relación **Oferta-Clientes** encontramos las acciones de venta de productos por parte de la empresa, por lo que podremos ubicar también las políticas de venta aquí.

Relación **Demanda-Recursos**. Esta relación representa la atención que solicita la clientela a la empresa productora. Por lo tanto es la necesidad manifestada del cliente. La relación inversa **Recursos-Demanda** se puede decir que representa a los recursos que dan un servicio a la demanda de productos y por lo tanto en esta

relación se da el conocimiento de los servicios prestados a los clientes y por lo tanto de la satisfacción de sus necesidades.

Relación **Demanda-Oferta**. Es la clásica relación de cobertura de demanda por medio de la oferta de productos. La relación **Oferta-Demanda**, da el conocimiento de la capacidad de cobertura y la capacidad de la oferta para cubrir la demanda. Podría incluirse aquí también la capacidad de producción de la empresa.

Relación **Recursos-Oferta**. Esta relación desde el punto de vista tecnológico es importante porque en este nicho de la matriz se localiza bajo este enfoque, \*la estructura y por lo tanto la \*capacidad de asimilación de la empresa. La relación **Oferta-Recursos**, es otra combinación de relaciones en donde encontramos la administración y por lo tanto las estrategias resultantes de la planeación.

Finalmente existen en la matriz cuatro nichos en donde no se da relación entre componentes del sistema sino que son los mismos elementos del sistema con su funcionamiento o relaciones internas. Así tenemos las siguientes relaciones internas:

Entidad **Cientes-Cientes**. Es el conocimiento de las empresas o clientes que compran los productos de la organización en estudio.

Entidad **Demanda-Demanda**. Es otro punto importante para la administración de la tecnología porque representa \*el mercado.

Entidad **Recursos-Recursos**. Aquí también se encuentran otros dos elementos del paquete tecnológico al ubicarse los \*equipos y el proceso de la empresa, los cuales representan dos elementos más del paquete tecnológico.

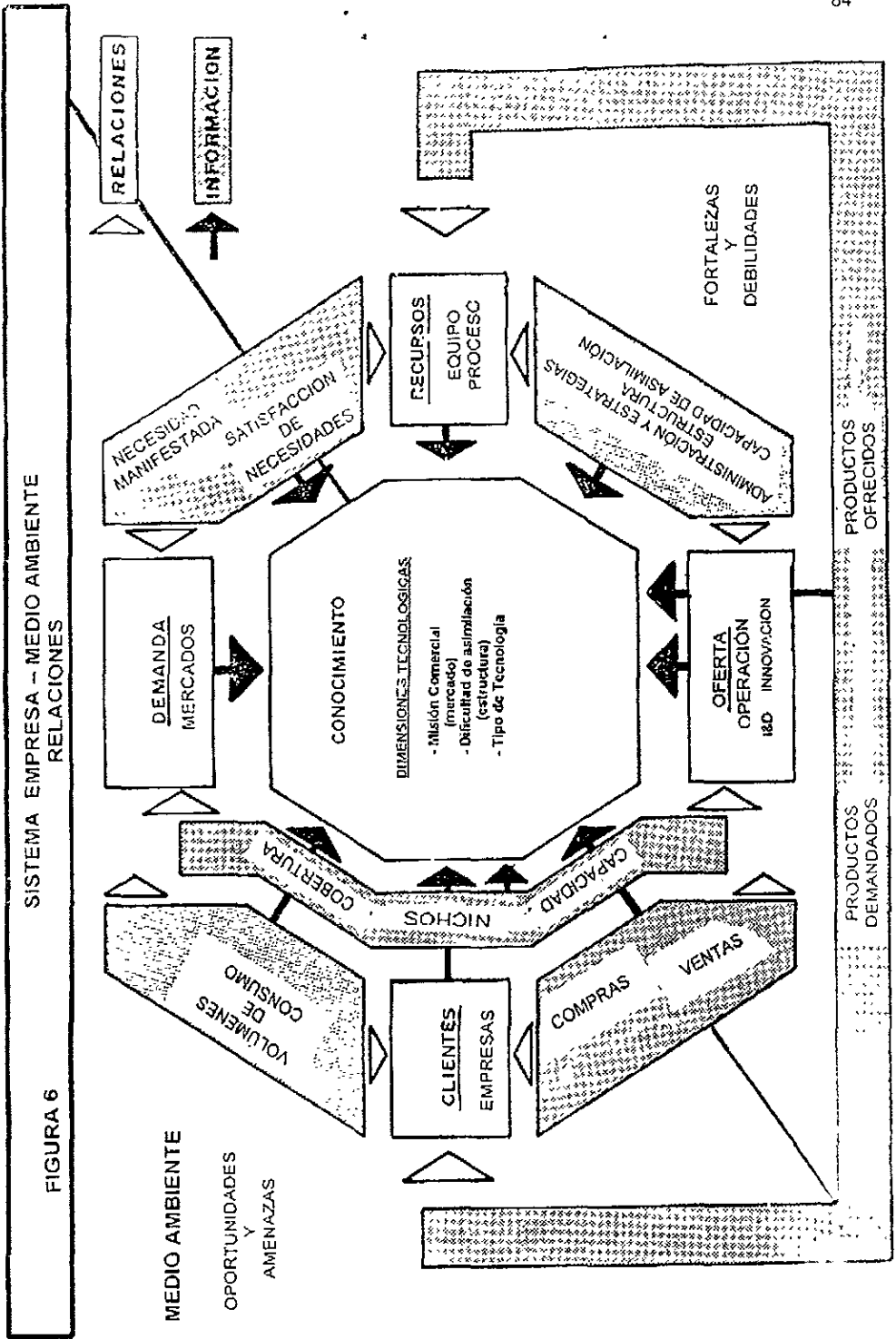
Entidad **Oferta-Oferta**. Finalmente se localiza aquí el último de los componentes del paquete ya que se encuentra en este nicho la \*operación de la empresa y por lo tanto el nivel de competencia de la empresa.

El enfoque anterior está destinado solamente a ubicar el paquete tecnológico dentro del sistema como orientación para que el diseño de la auditoría se centre en los puntos en donde se ubica el sistema de administración de tecnología. Se han escrito en letras cursivas y subrayadas las relaciones principales de las

entidades del modelo, y se ha identificado con un asterisco la localización de las dimensiones o vectores del paquete tecnológico.

El modelo presentado, parte del marco teórico correspondiente a la tecnología, la administración y a la teoría de sistemas. El análisis de las tipologías de tecnología bajo los diversos enfoques de los autores estudiados nos ha permitido elegir aquel que más explícitamente describe a la tecnología para efectos de auditarla. La administración de la tecnología nos ha permitido definir los parámetros y elementos que se necesitan en una organización, para administrar la tecnología sin la necesidad de considerar las áreas funcionales de la empresa. El enfoque sistémico nos sirvió para ubicar a la tecnología dentro de un sistema empresa – medio ambiente, de tal manera que no se omita ningún elemento tecnológico. El marco teórico correspondiente a la auditoría, sirvió para tomar los conceptos básicos que se deben seguir en una auditoría.

Lo anterior en conjunto, sirve como base para el diseño de la auditoría tecnológica de la manera más objetiva posible



RELACIONES DEL SISTEMA EMPRESA-MEDIO AMBIENTE

ÁREAS DE ENFOQUE

		MEDIO AMBIENTE		EMPRESA	
		CLIENTES	DEMANDA	RECURSOS	OFERTA
MEDIO AMBIENTE	CLIENTES	Empresas	Pedidos	Productos Demandados	Compras
	DEMANDA	Volúmenes De Consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mercados</li> </ul>	Necesidad manifestada	Cobertura
	RECURSOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Productos ofrecidos</li> </ul>	Satisfacción de Necesidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipo</li> <li>▪ Proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estructura</li> <li>▪ Capacidad de asimilación</li> </ul>
	OFERTA	Ventas	Capacidad de cobertura	Capacidad De Organización y nivel de Asimilación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operación Innovación (I&amp;D)</li> </ul>
EMPRESA					

• Indica que es parte de las dimensiones o vectores tecnológicos

Figura 7

## MARCO LEGAL

La legislación sobre Propiedad Industrial, Transferencia de Tecnología e Inversiones Extranjeras contempla las leyes siguientes:<sup>97</sup>

### 3.1. Ley de Invenciones y Marcas

Esta ley fue promulgada el 30 de diciembre de 1975 y tiene como objetivo proteger jurídicamente los desarrollos tecnológicos, y establece los requisitos indispensables que se requieren para las diferentes figuras de la propiedad industrial. En sus ocho títulos regula lo referente a:

- I. Patentes de Invención
- II. Certificados de Invención
- III. Dibujos y Modelos Industriales
- III. Bis. Fomento a las Invenciones de Aplicación Industrial
- IV. Marcas
- V. Denominaciones de Origen
- VI. Avisos Comerciales.
- VII. Nombres Comerciales
- VIII. Procedimientos y Publicidad
- IX. Pago de Derechos
- X. Infracciones, Inspecciones, Sanciones y Recursos

**3.1.1. Reglamento de la Ley de Invenciones y Marcas.** Emitido el 4 de febrero de 1981. Contiene 4 capítulos, y los siguientes decretos y acuerdos:

1. Decreto por el que se aprueban las revisiones que se hicieron en Estocolmo, Suecia, el 14 de julio de 1961, al Convenio de París para la protección de la propiedad industrial del día 20 de marzo de 1983.
2. Decreto por el que se promulga el convenio de París para la protección de la propiedad industrial, adoptado en Estocolmo el 14 de julio de 1967.

---

<sup>97</sup> Porrua, Colección Leyes y Reglamentos de México, *Legislación Sobre Propiedad Industrial, Transferencia de Tecnología e Inversión Extranjera*, 1988

3. Decreto que aprueba el arreglo de Lisboa relativo a la protección de las denominaciones de origen y su registro internacional.
4. Decreto por el que se promulga el arreglo de Lisboa relativo a la protección de las denominaciones de origen y su reglamento internacional.
5. Reglamento para la ejecución del arreglo de Lisboa relativo a la protección de las denominaciones de origen y su registro internacional.
6. Decreto por el que se aprueba el tratado de Nairobi sobre la protección del Símbolo Olímpico.
7. Decreto de promulgación del tratado de Nairobi sobre la protección del Símbolo Olímpico, adoptado en Nairobi el día 26 de septiembre de 1981.
8. Decreto por el que se aprueba el convenio que establece la organización mundial de la propiedad intelectual, firmado en Estocolmo el 14 de julio de 1967.
9. Decreto por el que se promulga el convenio que establece la organización mundial de la propiedad intelectual, firmado en Estocolmo el 14 de julio de 1967.
10. Decreto que declara obligatoria el uso de marcas en los artículos de viaje, así como en cinturones, carteras, monederos, etc., que se fabriquen total o parcialmente con piel, en la República.
11. Decreto que declara obligatorio el uso de marcas para todos los artículos de plata labrada, plateados o de alpaca, que se elaboren en la República o que se pongan a la venta en ella.
12. Decreto que declara obligatorio el uso de marcas para las medias "Nylon" y de otras fibras artificiales o sintéticas.
13. Decreto que declara obligatorio el uso de marcas para prendas de vestir.
14. Resolución por la que se otorga la protección prevista por el capítulo X de la ley de la propiedad industrial vigente, a la denominación de origen "Tequila" para aplicar a la bebida alcohólica del mismo nombre.
15. Declaración general de protección a la denominación de origen "Tequila"
16. Aviso a los industriales comerciantes y público en general sobre la norma oficial número Z-9-1978, emblema denominado "Hecho en México".

17. Aviso publicado por la Dirección General de Invenciones y Marcas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.
18. Acuerdo que prohíbe la importación de mercancías, que ostenten ilícitamente marcas registradas en México.

### **3.1.2. Transferencia de tecnología.** Consta de los siguientes puntos:

1. Ley Sobre el Control y registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas del 5 de enero de 1982. Tiene como objetivo evitar la adquisición de tecnología costosa o que dañe el desarrollo nacional. Estipula los procedimientos y requisitos para la inscripción al Registro Nacional de Transferencia de Tecnología y las sanciones a los infractores. Permite controlar las compras y crear conciencia sobre cláusulas de los contratos que se generen.
2. Reglamento de Ley Sobre el Control y Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas del 16 de noviembre de 1982.
3. Decreto que Estructura el Consejo Consultivo para la Exportación de Tecnología y Servicios Mexicanos de Ingeniería y Construcción.
4. Decreto que establece estímulos fiscales para fomentar la investigación, el desarrollo y la comercialización de tecnología nacional.
5. Acuerdo que fija las reglas de aplicación del decreto que establece estímulos fiscales para fomentar la investigación, el desarrollo y la comercialización de tecnología nacional.
6. Acuerdo que establece los requisitos y procedimientos para la inscripción en el Registro de Empresas Tecnológicas.
7. Acuerdo por el que se establecen las bases para la inscripción en el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas.

### **3.1.3. Inversiones extranjeras,** constituida por lo siguiente:

1. Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera del 26 de febrero de 1973. Esta ley pretende controlar el monto y orientación de la



participación extranjera. Establece bases para discriminar empresas de distintos tipos con un criterio diferenciador que considera nacionales a empresas con 49% de participación extranjera. Consta de 6 capítulos.

2. Reglamento del Registro Nacional de Inversiones Extranjeras del 11 de diciembre de 1973, con 10 capítulos.
3. Acuerdo que autoriza a la Secretaría de Relaciones Exteriores para conceder a las instituciones nacionales de crédito, los permisos para adquirir como fiduciaria el dominio de bienes inmuebles destinados a la realización de actividades industriales o turísticas en fronteras y costas.
4. Resolución que sistematiza y actualiza las resoluciones generales emitidas por la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras.
5. Lineamientos sobre inversiones extranjeras y propósitos de su promoción.
6. Acuerdo que establece la forma en que las sociedades mexicanas con inversión extranjera en su capital, deberán presentar la información a que se refiere el artículo 19 bis del Reglamento del Registro Nacional de Inversiones Extranjeras.
7. Sistema de precedentes en materia de resoluciones específicas (SIPRE).
8. Sistema de concertación de compromisos y metas.

### **3.2. Ley que Crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (CONACyT)**

Esta ley del 27 de diciembre de 1970, cuenta con 4 capítulos y establece la creación del CONACYT como organismo público descentralizado que tiene como función la de auxiliar al Ejecutivo Federal en la fijación, instrumentación, ejecución y evaluación de la política nacional de ciencia y tecnología.

El día 29 de abril de 1999 esta ley fue reformada para dar a Conacyt autonomía técnica, operativa y administrativa, así como modificar y adicionar los términos de su objetivo, y para la creación de un Consejo Consultivo Científico y Tecnológico

como órgano interno de apoyo y asesoría institucional. También en esta modificación a esta ley se definió la integración de la Junta Directiva del Conacyt.<sup>98</sup>

### **3.3. Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico**

Esta ley del 28 de diciembre de 1984 y que contiene los capítulos siguientes:

- I- Disposiciones generales
- II- Del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
- III- Del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
- IV- De la Comisión para la Planeación del Desarrollo Tecnológico y Científico
- V- De la Distribución de Competencias
- VI- De la Coordinación de Entidades Federativas
- VII- De la Concertación con los Sectores Social y Privado
- VIII- De los Registros de Instituciones y Empresas

Esta ley establece dentro del capítulo I, Art. 1, inciso I, que el objetivo de la misma es la de "Establecer las normas y procedimientos necesarios para coordinar las actividades tendientes a promover e impulsar la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos que requiera el desarrollo nacional".

En el inciso IV, "Promover y fomentar al través de la concertación, la participación de los sectores social y privado en la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos para apoyar el desarrollo nacional".

El Capítulo II en su Art. 4, inciso I, menciona como elemento integrador del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología a "Aquellas dependencias y entidades de la administración pública federal que participen en el proceso que va de la generación de conocimientos científicos y tecnológicos, hasta su aplicación en la planta productiva de bienes y servicios, así como las instituciones y los sectores social y privado, a través de los procedimientos de concertación a que la ley se refiere".

<sup>98</sup> <http://gaceta.cddhcu.gob.mx/gaceta/1999/abr/990429-1.html>

El inciso II se refiere a las normas y planeación en la materia, el inciso III a la coordinación de la política nacional, el inciso IV a la investigación científica, el inciso V a la investigación y desarrollo tecnológicos, el inciso VI a la formación de recursos humanos especializados, el inciso VII a la transferencia de hallazgos y el inciso VIII a las acciones del Estado para estimular, fomentar y financiar la generación, difusión y aplicación de la ciencia y la tecnología nacional.

El Capítulo IV en su Art. 8, refiere a la Comisión para la Planeación del Desarrollo Científico y Tecnológico formado por un Subsecretario de cada una de las Secretarías de Relaciones Exteriores, SHCP, SPP, SEMIP, SECOFI, SARH, SCT, SEDUE, SEP, SS, SP, así como por el Secretario general del CONACYT, el Rector de la UNAM y el Director del IPN.

Dentro de las funciones de la Comisión, el Art. 9, inciso III menciona la de “sugerir los criterios y lineamientos para definir estrategias, objetivos, y prioridades del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico”.

Dentro del Capítulo V, Art. 14, establece que a la SECOFI le corresponde el “aportar a la SPP, los **elementos de diagnóstico** necesarios sobre la situación que guardan las ramas de la industria nacional en materia tecnológica...”

*Sólo existe a la fecha el modelo de autodiagnóstico para determinar el nivel de competitividad de las empresas y está diseñado por INFOTEC.*

Durante el transcurso de esta investigación, el día 30 de abril de 1999, esta ley fue abrogada y sustituida por la ley siguiente:

### **3.4. Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica**

Esta ley que como se mencionó sustituyó a la presentada en el inciso 3.3., tiene como objetivos principales:

Establecer principios conforme a los cuales El Gobierno Federal apoyará las actividades de investigación científica, tecnológica y desarrollo tecnológico que se

realicen dentro del país, determinar los instrumentos con que se harán dichos apoyos, establecer instancias y mecanismos de coordinación, vincular la investigación científica y tecnológica con la educación, determinar las bases para que las entidades paraestatales que realicen este tipo de actividades sean reconocidas como centros de investigación, y regular la aplicación de recursos.

Consta de los capítulos siguientes:

- I. Disposiciones generales
- II. Principios Orientadores del Apoyo a la Actividad Científica y Tecnológica
- III. Instrumentos de Apoyo a la Investigación Científica y tecnológica
- IV. Coordinación y Descentralización
- V. Participación
- VI. De la vinculación con el sector Productivo
- VII. Relaciones entre la investigación y la educación
- VIII. Centros Públicos de Investigación  
Transitorios

Al igual que muchas de nuestras leyes, esta también es muy vaga en cuanto a la aplicación de sus artículos. Para el tema de nuestro trabajo, solamente en el capítulo III, Sección II, sólo menciona al Conacyt como responsable de la administración del sistema integrado de información sobre la investigación científica y tecnológica.

En lo que respecta a la formulación del Programa de Ciencia y Tecnología, en la Sección III del mismo capítulo, menciona al diagnóstico sólo como uno de los aspectos que debe contener el programa para poder ser integrado conjuntamente por Conacyt y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, para después ser aprobado por el presidente de la República.

*Como se puede observar, el concepto de diagnóstico para un programa de ciencia tecnología, sólo se menciona como un requisito para la integración del mismo, pero ya ni siquiera se*

*menciona qué dependencia es la responsable de aportar los "elementos de diagnóstico" que se mencionaban en la anterior.*

Estas leyes, de forma procedimental o adjetiva (procesal), se encuentran relacionadas con el Código de Comercio y el Código Civil del Distrito Federal.

### **3.5. Programa de Política Industrial y Comercio Exterior del Gobierno de la República<sup>99</sup>**

Este programa fue publicado en mayo de 1996 y contempla los puntos siguientes:

#### **3.5.1. Presentación**

En el umbral del siglo XXI; México requiere impulsar el crecimiento económico sostenido, a fin de generar más y mejores empleos y alcanzar los niveles de bienestar que demanda la sociedad.

Para afrontar este desafío, debemos avanzar decididamente en la construcción de una planta productiva moderna y eficiente, capaz de satisfacer el mercado interno y de participar exitosamente en los mercados internacionales.

Por ello el Gobierno federal presentó el Programa de Política Industrial y Comercio Exterior, fruto de una amplia consulta, en el que se establecen estrategias y líneas de acción que conforman una política industrial de largo plazo, activa, integral y dinámica.

El programa invita a generar una nueva cultura de colaboración entre los protagonistas de la actividad productiva. Asimismo, a través del programa, el Gobierno Federal asume plenamente su responsabilidad en la tarea de acrecentar los factores generadores de la competitividad y respaldar el esfuerzo de los sectores productivos.

#### **3.5.2. Objetivo**

Conformar, a través de la acción coordinada con los sectores productivos, una planta industrial competitiva a nivel internacional, orientada a producir bienes de alta calidad y mayor contenido tecnológico.

---

<sup>99</sup> *ibidem*

### 3.5.3. Líneas estratégicas

- 1 Fomentar el desarrollo del mercado interno y la sustitución eficiente de las importaciones, para sustentar la inserción de la industria en la economía internacional.
2. Inducir el desarrollo de agrupamientos industriales, regionales y sectoriales, de alta competitividad y con una elevada participación de micro, pequeñas y medianas empresas.
3. Crear condiciones de rentabilidad elevada y permanente en la exportación directa e indirecta, y ampliar y fortalecer el acceso de los productos nacionales a los mercados de exportación.

### 3.5.4. Políticas para la promoción de la competitividad industrial

#### 3.5.4.1. Estabilidad macroeconómica y desarrollo financiero

La estabilidad macroeconómica es un pilar fundamental para sustentar el desarrollo de una base industrial sólida y competitiva. Esta política permite crear un entorno favorable para:

1. Privilegiar la planeación de largo plazo
- 2 Alentar la acumulación de capital
3. Disminuir el riesgo de la actividad productiva
- 4 Reducir el costo de financiamiento a las empresas

#### Objetivos:

- Control de la inflación
- Finanzas públicas sanas
- Fomento al ahorro interno
- Predicibilidad del tipo de cambio
- Mejorar las condiciones de financiamiento a la industria

#### 3.5.4.2. Creación y mejoramiento de la infraestructura física y de la base humana e institucional

La competitividad de la industria moderna no depende exclusivamente de la abundancia de factores primarios baratos. Hoy en día, la complejidad y globalización de la actividad productiva demanda, para su desarrollo, el soporte de

una infraestructura física y de una base humana e institucional eficiente y con estándares similares a las de los países con que competimos.

#### **Objetivos:**

- Incrementar y mejorar la oferta de servicios de transporte y comunicaciones, así como el suministro de energía e insumos básicos.
- Mejorar la formación de recursos humanos
- Promover un sistema tributario que, preservado en el principio de finanzas públicas sanas, aliente el desempeño eficiente de la actividad industrial.

#### **3.5.4.3. Fomento a la integración de cadenas productivas**

La apertura comercial generó una mayor disponibilidad de insumos extranjeros e intensificó la competencia en el mercado nacional. Ante esta situación, las empresas, particularmente las ubicadas en las etapas finales de las cadenas productivas, buscaron alternativas de proveeduría de insumos extranjeros, con el objeto de reducir rápidamente sus costos.

El reto actual de la industria nacional es reintegrar las cadenas productivas, en un contexto de apertura y globalización, y estimular la incorporación de las micro, pequeñas y medianas empresas. La mayor flexibilidad de las empresas de menor tamaño, ofrece amplias posibilidades para responder, de manera más eficiente y competitiva, a los cambios vertiginosos del mercado.

#### **Objetivos:**

- Fomentar el desarrollo de agrupamientos industriales regionales
- Promover la integración de cadenas productivas donde las posibilidades de integración son más promisorias o las deficiencias más graves
  - Industria manufacturera de contenido tecnológico elevado
  - Industria de manufactura ligera intensiva en mano de obra
  - Industria petroquímica y derivados
  - Industria automotriz
  - Proveedores del sector público

- Sector forestal-industrial
- Sector agroindustrial
- Minería

#### **3.5.4.4. Mejoramiento de la infraestructura tecnológica para el desarrollo de la industria.**

La política de mejoramiento de la infraestructura tecnológica para la industria se compone de dos elementos: la modernización tecnológica y la promoción de la calidad.

##### **3.5.4.4.1 - Modernización tecnológica**

La importancia del factor tecnológico para la competencia internacional, hace indispensable realizar un esfuerzo extraordinario durante los próximos años, a fin de reducir la brecha que en esta materia separa a la industria nacional de los competidores extranjeros.

##### **Objetivos:**

- Elevar la capacidad del aparato productivo para aprovechar los avances tecnológicos
- Estimular la transferencia de tecnología del exterior
- Fomentar la protección a la propiedad industrial
- Estimular la cultura de innovación tecnológica

##### **3.5.4.4.2. Promoción de la calidad**

El complemento de la política de modernización tecnológica es una política de promoción de la calidad

La industria nacional enfrenta el reto de incorporar en su quehacer cotidiano el principio de calidad. Esto exige un cambio profundo de la cultura empresarial, en la organización del trabajo y en la relación entre empresarios y trabajadores. Asimismo, exige una política gubernamental de apoyo a las empresas para la consecución de estas metas.



**Objetivos:**

- Promover la adopción de esquemas para mejorar la calidad en las empresas.
- Fortalecer la infraestructura de la calidad
- Fomentar el desarrollo de una cultura nacional de calidad
- Impulsar el reconocimiento externo de la calidad de los productos mexicanos

**3.5.4.5. Desregulación económica**

El marco normativo bajo el cual las empresas desarrollan sus actividades debe ser claro, sencillo y transparente, a fin de conciliar el propósito de protección del consumidor y el medio ambiente, con la máxima promoción de la iniciativa y la actividad de los particulares.

El nuevo enfoque de la política de desregulación se desarrolla con base en los siguientes principios:

- Justificación y objetivos claros de la regulación
- Beneficio neto de la regulación
- Factibilidad de aplicación
- Coordinación entre las distintas entidades del gobierno con facultades regulatorias
- Amplia participación de los sectores productivos.

**Objetivos:**

- Simplificar los trámites y requisitos para la operación y apertura de empresas
- Fortalecer la coordinación y promover la desregulación en los niveles de gobierno
- Mejorar el sistema de impartición de justicia e materia civil y mercantil
- Mejorar los procesos de elaboración de Normas Oficiales Mexicanas
- Desarrollar un marco más eficiente para la verificación y certificación de normas

### **3.5.4.6. Promoción de exportaciones**

Las exportaciones desempeñarán un papel fundamental como motor del crecimiento económico. Durante la presente Administración deberán crecer a tasas anuales cercanas al 20 por ciento en promedio.

La política de promoción de exportaciones se basa en los siguientes principios:

- Mayores recursos para la promoción de exportaciones
- Promoción congruente con el desarrollo de la oferta exportable
- Estrecha coordinación de las acciones de las diversas entidades e instituciones promotoras de exportaciones tanto del sector público como del privado.

#### **Objetivos:**

- Mejorar la coordinación de las acciones promotoras de los sectores público y privado
- Fortalecer el desarrollo de mercados externos
- Perfeccionar los instrumentos de apoyo a las exportaciones
- Aumentar la disponibilidad de financiamientos competitivos
- Mejorar los servicios de información, asesoría y capacitación en materia de comercio exterior
- Promover la cultura exportadora

### **3.5.4.7. Negociaciones comerciales internacionales**

La política de negociaciones comerciales, tanto en el ámbito bilateral como multilateral, constituye un elemento fundamental para expandir y diversificar los mercados externos de nuestros productos, y promover los flujos de inversión extranjera directa hacia nuestro país. Esta política se basa en los siguientes principios:

- Reciprocidad de acceso a los mercados
- Establecer plazos de apertura que permitan el sector industrial realizar los ajustes estructurales necesarios para elevar su competitividad
- Comunicación estrecha entre el Gobierno Federal, el Poder Legislativo y el sector privado

**Objetivos:**

- Vigilar el estricto cumplimiento de los compromisos pactados en los tratados suscritos con México
- Promover una mayor apertura de los mercados de América Latina, Europa y Asia
- Fomentar una mayor captación de flujos de inversión extranjera directa

**3.5.4.8. Promoción de la competencia**

La competencia es un estímulo para operar con mayor eficiencia. El Gobierno Federal asegurará que la competencia interna y externa se den en condiciones de equidad.

**Objetivos:**

- Prevenir y combatir las prácticas monopólicas
- Sancionar las prácticas desleales de comercio que afectan a la producción nacional
- Vigilar el estricto cumplimiento de regulaciones arancelarias y no arancelarias en la importación de productos.

**3.5.5. Mecanismos de consulta para el seguimiento y evaluación del programa**

El Programa reconoce que la política industrial debe ser un instrumento dinámico, capaz de modificarse oportuna y adecuadamente según las circunstancias del entorno económico. Para tal propósito, el Programa establece mecanismos de seguimiento y evaluación, que se fundan en el diálogo y colaboración estrecha entre los tres niveles de gobierno y los sectores productivos.

Los mecanismos de seguimiento y evaluación operarán en dos niveles:

### 3.5.5.1. Nivel general:

- Consejo Nacional para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa
- Programas de sectores productivos

### 3.5.5.2. Nivel especializado:

- Consejo Asesor para las Negociaciones Comerciales Internacionales
- Comisión Mixta para la Promoción de las Exportaciones
- Consejo para la Desregulación Económica.

*Si se analiza el marco legal anterior, se puede concluir lo siguiente:*

1. *El Programa de Política Industrial y Comercio Exterior, es un documento de intenciones y no de establecimiento de medios, como el Programa Nacional de Desarrollo. Sólo describen las condiciones que debe tener una economía para poder eliminar el sistema proteccionista y sólo reitera la necesidad de elevar la competitividad empresarial, para lo cual supone una gran contribución de las micro, pequeñas y medianas empresas.<sup>100</sup>*
2. *La Ley para Coordinar y promover el desarrollo Científico y Tecnológico fue decretada apenas el 28 de diciembre de 1984. Podemos inferir que a raíz de esta ley, la "Metodología para el Diagnóstico Tecnológico" fue elaborado por la SECOFI en 1985. De las investigaciones realizadas, se encontró que en la misma SECOFI ya no se dispone de este documento además de ser ya obsoleto:*
3. *De todo el conjunto de leyes, reglamentos, acuerdos y decretos solamente la Ley para Coordinar y promover el Desarrollo Científico y Tecnológico habla de un "elemento de diagnóstico" para determinar la situación de las diversas ramas de la industria,*

---

<sup>100</sup> Simón Domínguez, Nadima & Rueda Peiro Isabel, *Cooperación interempresarial frente a la globalización*. Revista Contaduría y Administración, N° 189, abr-jun, 1998, p 11

*misma que correspondía a la SECOFI, y que ya no se lleva a cabo hasta donde se investigó.*

4. *Con respecto a la administración de la tecnología, no se menciona nada en ninguna ley.*
5. *El Programa de Política Industrial emitido por el Gobierno de la República en 1996, en su capítulo correspondiente a la modernización tecnológica no establece las bases sobre las que se realizará esta modernización. Si no se tiene un elemento de diagnóstico como punto de partida, no será posible establecer estrategias adecuadas para dicha modernización, aunque se sabe que estamos muy atrasados en muchos campos tecnológicos.*

Ante este Programa nacional y la legislación existente se puede estar de acuerdo con la opinión de la Diputada Federal María del Carmen Díaz, Presidenta de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Cámara de Diputados de la Nación, quién en una entrevista concedida a la revista Investigación Hoy<sup>101</sup>, declaró que desde le punto de vista legislativo no se le da la suficiente importancia a la ciencia y la tecnología ya que en la LV Legislatura fue un tema de discusión, pero ocupó el número 585. Mencionó la Diputada también que existe una inercia general (SIC) de todos los partidos políticos con respecto a la ciencia y la tecnología que no les permite darle la importancia necesaria. Se considera al sector científico como una "casta" desvinculada de la sociedad. Es tan grave esta situación, que la Comisión no cuenta con un archivo que les permita contar con parámetros que les puedan servir de elementos de juicio para legislar en este aspecto.

Considera además que es el momento de proponer algún proyecto de ciencia y tecnología desde México para el mundo ya que no podemos continuar permaneciendo al nivel de Turquía y por debajo del promedio de América latina en este rubro.

---

<sup>101</sup> Revista Investigación Hoy, No 81, IPN, marzo-abril 1998, p. 47 *op cit*

Hizo hincapié en que la organización institucional oficial de la producción en estas áreas, está dividida en más de quince modalidades institucionales en las que no hay ninguna articulación entre una y otra, es decir no existe coordinación en materia de ciencia y tecnología. No hay coordinación entre las políticas públicas y los estudios científicos, quienes tampoco toman en cuenta las políticas públicas, además de existir muchos candados en la legislación.

En cuanto al gasto en investigación y desarrollo, el artículo 27 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, contiene un conjunto de incentivos para la ciencia y la tecnología, pero los mecanismos que establece, más su reglamentación hacen de ella una madeja impenetrable que no permite que las empresas inviertan en esto. Lo anterior provoca que sea el Estado quien ejerce la mayor parte de la inversión en ciencia y tecnología. Este gasto se disemina en una gran cantidad de dependencias gubernamentales sin que haya la seguridad de que realmente este gasto haya sido ejercido en el rubro al que pertenece.

Para corregir esto, propone una revisión de las leyes existentes, derogación de las leyes que impiden el desarrollo de la ciencia y la tecnología, pero antes hacer una serie de consultas tanto al sector público involucrado, como a los investigadores, mediante una serie de foros, y de ahí sacar una propuesta de ley de fomento al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Posteriormente en el informe de actividades de la misma comisión, pero de la LVII Legislatura, se destacan los siguientes logros durante sus actividades:

- El acercamiento permanente con los investigadores de las distintas ramas académicas, bajo la premisa de reconocer y proteger al investigador y su actividad.
- La iniciativa de ley para fomentar con recursos nacionales la articulación industria-tecnología mediante incentivos fiscales.

- Acuerdo del incremento del presupuesto para la ciencia y la tecnología, que debe ser superior al 100% (cosa que se ve difícil de acuerdo al IV Informe de Gobierno del Presidente de la República<sup>102</sup>).
- Un proyecto de ley para la ciencia y la tecnología como parte de la política nacional "con ejes de desarrollo claros"
- El polémico préstamo para fomentar la ciencia y la tecnología que realizó el banco mundial por 300 MDD, más otra aportación de 200 MDD por parte del gobierno mexicano.

Finalmente otro de los miembros de la Comisión, el Diputado Carlos Arce<sup>103</sup>, quien además de proponer que la Cámara supervise y fiscalice la cuenta pública en lo referente a las funciones del Conacyt y se proponga su eventual desaparición, planteó la creación de un instituto general de la ciencia, y para ello –dijo– realizaremos modificaciones profundas a la ley, y consultaremos a los investigadores con el fin de elevar la ciencia y la tecnología a rango constitucional como prioridad del Estado.

*Como se puede ver, por un lado existen muchas leyes y reglamentos, difíciles de implementar, y complicados, además de una estructura institucional burocrática y complicada. Por otro, el proceso de concientización, digestión y concretización de leyes efectivas, claras, y fáciles de aplicar que sean promovidas y promulgadas por las Cámaras Legislativas del país es burocrático y mucho muy lento, lo cual cada vez atrasa más el desarrollo del país en esta rama.*

*Es por lo tanto urgente que se haga algo antes de que sigamos quedándonos atrás del resto del mundo.*

---

<sup>102</sup> Revista Investigación Hoy, N° 84, IPN, sept-oct 1998, p 50 *op cit*

<sup>103</sup> Revista Investigación Hoy, N° 83, IPN, jul-ago 1998, p 51 *op cit*

## **4. METODOLOGÍA**

La principal característica de la investigación es que se debe seguir ordenada y rigurosamente el proceso para traducir ideas: en la elaboración de teorías, y para la solución de problemas. Representa el modo ordenado, secuencial y cronológico de cómo se llevó a cabo el trabajo. En éste, se utilizó la lógica deductiva partiendo de un marco general de referencia hacia el objetivo en particular.

### **4.1. Diseño de la auditoría tecnológica**

La administración de la tecnología, como elemento organizacional, cumple una función de primordial importancia en el proceso administrativo de las organizaciones como ya se ha explicado.

Conocer el grado de desarrollo que alcanza la administración tecnológica en una empresa, la efectividad con que apoya a las otras áreas de la misma y la eficiencia con que se manejan los recursos tecnológicos, es una necesidad que se debe satisfacer para mejorar su administración.

El modelo de auditoría presente tiene como propósito, formalizar y objetivar el proceso mediante el cual se logra el conocimiento referido, uniformar los criterios de evaluación y simplificar los métodos y procedimientos.

Las fuentes para su elaboración fueron la teoría de administración tecnológica vigente, la teoría del proceso administrativo, el concepto de auditoría y la teoría de sistemas. Además se utilizaron los modelos de auditoría tecnológica localizados. Se han adecuado los criterios de diseño al nivel de la operación de las microempresas ya que está dirigido a éstas considerando su particular situación administrativa.



Como instrumento de evaluación, incluye una guía detallada de los puntos a evaluar, de las técnicas a emplear, del procedimiento a seguir y de los criterios para calificar las áreas de enfoque y los niveles de asimilación.

## **4.2. Procedimiento para su diseño**

### **4.2.1- Objetivo**

Medir el grado de desarrollo y asimilación con que opera la administración de la tecnología en las empresas.

### **4.2.2- Propósito**

Producción de información para apoyar las decisiones encaminadas a definir la planeación estratégica de la administración tecnológica de las empresas.

### **4.2.3- Productos a obtener**

- Estado general de la administración tecnológica.
- Deficiencias de operación en la administración tecnológica.
- Información para definir estrategias de administración tecnológica.

### **4.2.4- Metodología del diseño**

#### **4.2.4.1- Premisas**

- No se consideraron áreas funcionales de las empresas ya que debido a la variedad de estructuras funcionales y al tamaño de las pequeñas empresas, es muy difícil que las áreas funcionales en su estructura estén definidas de una manera clara. En este tipo de empresas generalmente los puestos son multifuncionales.
- Por lo anterior, se determinaron en lugar de áreas funcionales, lo que llamamos "áreas de enfoque", que son más bien elementos que se deben tomar en cuenta cuando se habla de gestión tecnológica en cualquier tamaño y tipo de empresa

- La áreas de enfoque se obtuvieron del análisis de las relaciones entre los componentes de un sistema empresa - medio ambiente, las cuales se dan en cualquier tipo y tamaño de empresa.
- Solamente se llegará a través de este modelo al diagnóstico que permita la definición de planes. No se tratará de establecer programas ni proyectos de desarrollo tecnológico.

#### **4.2.4.2- Validez**

El contenido de la auditoría resulta de la aplicación de un marco teórico de la administración tecnológica y del punto de vista teórico sistémico de relaciones entre componentes de un sistema abierto. Al término del análisis de ambos, se relacionan las matrices que contienen las variables de los dos modelos del marco teórico, y se obtiene un solo criterio para cada elemento a evaluar ya que son equivalentes.

El criterio es concurrente porque se detectan situaciones en el tiempo presente en las empresas, lo cual representa una situación real.

El constructo se realizó a partir del contenido de los dos modelos considerados en el marco teórico, por lo cual podemos decir que se realizó a partir del contenido.

#### **4.2.4.3- Confiabilidad**

El diseño de la auditoría no fue resultado de una improvisación. Fue el resultado de un análisis profesional de las relaciones entre los componentes de los modelos teóricos.

No se realizó además ninguna adaptación de modelo o instrumento ajeno o extranjero alguno, ni de otro tipo.

Se buscó la mayor claridad y sencillez en el lenguaje. La preguntas están planteadas como conceptos para reducir la cantidad de palabras y facilitar el entendimiento de lo que se pregunta.

Las condiciones en que se diseñó y aplicará la auditoría fueron adecuadas, ya que no se "preparó" ningún material de forma tendenciosa, ni habrá presiones de ninguna especie para su aplicación. Por lo tanto no tiene sesgos de ninguna especie.

La mecánica de los instrumentos no solicita imposibles, sus instrucciones son claras y siguen un orden lógico.

#### **4.2.5- Etapas y pasos del diseño**

**4.2.5.1-** El diseño de la auditoría está basado en dos modelos:

**4.2.5.1.1-** En primer lugar, el Modelo del Sistema Empresa - Medio Ambiente, en donde se consideraron 2 variables para la empresa y 2 para el medio ambiente (ver figura 6 ).

Empresa constituida por los componentes:

- Recursos
- Oferta

Medio ambiente conteniendo los componentes:

- Necesidades
- Demanda

**4.2.5.1.2.-** En segundo lugar se consideró el modelo de administración tecnológica que cuyo Sistema o Paquete Tecnológico consta de 3 vectores o dimensiones principales de la administración tecnológica (ver figura 2), a los que se les analizó desde los puntos de vista tecnológico y administrativo: A continuación se mencionan los vectores y los dos enfoques últimos.

**Vector 1, el mercado**, que puede ser de tres tipos:

- Local
- De exportación
- Latente

**Vector 2, la estructura** o capacidad de asimilación, en donde se definieron tres niveles de asimilación:

- Documentación

- Capacitación
- Actualización

**Vector 3, el diseño del proceso de transformación**, en donde se tienen cuatro tipos de tecnología:

- Tecnología de proceso (conocimiento)
- Tecnología de operación (experiencia)
- Tecnología de equipo
- Tecnología de producto

Los niveles de asimilación se consideraron enfocados en dos aspectos; el tecnológico y el administrativo, para poder comparar al final con la gráfica de estrategias.

**4.2.5.2-** A partir de los modelos anteriores se construyó un cuadro de niveles de asimilación, y 7 matrices para analizar las relaciones entre las variables involucradas.

El primer cuadro fue diseñado para definir la manera de medir los 3 niveles de asimilación. Para cada uno de ellos, se establecieron los conceptos o elementos que definen tres grados en cada nivel (ver figura 8).

La primera matriz relaciona los componentes del sistema empresa-medio ambiente en un arreglo de  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  (ver figura 7). Se pueden observar en ella las relaciones recíprocas entre los clientes, demanda, recursos de la empresa y la oferta. De aquí se obtuvieron las "áreas de enfoque" para establecer las áreas de la empresa en donde se enfoca la administración de la tecnología, así como la posición de ésta dentro del sistema. Los nichos correspondientes a las mismas entidades, aunque no contienen relaciones, también contienen conocimiento requerido para el análisis de la administración tecnológica.

En seguida, partiendo del modelo de administración tecnológica de 3 vectores, se construyeron 5 matrices que llamamos generales por ser meramente orientativas de los elementos a auditar. Estas matrices tienen un diseño de  $3 \times 3 \times 2$ . En el

sentido vertical se colocaron los 3 niveles y sus 3 grados de asimilación, y en el sentido horizontal los aspectos tecnológicos y los administrativos (uno en cada columna) para cada tipo de mercado, y cada tipo de tecnología. (ver figuras 9, 10, 11 12, y 13). Cada matriz corresponde, una al vector mercado, que es similar en sus elementos para los tres tipos, y una para cada tipo de tecnología, del diseño de transformación.

Después, a partir de la matriz de relaciones entre los componentes del Sistema Empresa - Medio Ambiente, y de las matrices generales de los componentes del modelo de administración tecnológica, se construyó la 7ª matriz, que se llamó de relaciones específicas, en donde se aterrizaron los conceptos o elementos de administración tecnológica, con las áreas de enfoque, para generar los elementos a auditar en una empresa. (ver figura 14).

Finalmente con base en esta última matriz, y tomando los conceptos de la matriz específica, se diseñaron los cuestionarios para auditar cada tipo de mercado y cada tipo de tecnología, de acuerdo a cada nivel y grado de asimilación, y para los aspectos tecnológicos y los aspectos administrativos. De esta manera se obtuvieron 7 cuestionarios: 3 para el vector mercado (local, de exportación y latente), y 4 para el vector diseño de transformación (proceso, operación, equipo y producto).

En la figura 15 se presenta un diagrama de flujo que muestra la lógica de diseño explicada anteriormente.

#### **4.2.5.3- Instrumentos**

##### **4.2.5.3.1- Variables**

La variables que se van a medir son:

- Grado de asimilación tecnológica (posición tecnológica). Representa el grado en que la empresa tiene aprovechado racional y sistemáticamente el conocimiento.

- Grado de asimilación administrativa (posición competitiva). Representa el grado en que la empresa tiene administrado racional y sistemáticamente este conocimiento mediante herramientas administrativas que sirvan para planearlo y controlarlo.

▪ NIVELES DE ASIMILACIÓN

Niveles De Asimilación	Grados
<b>Documentación</b>	* Procedimientos, datos, planos, cálculos, diseños
	* Manuales operativos
	* Sistemas mecanizados
<b>Capacitación</b>	* Cursos internos
	* Cursos externos
	* Capacitación en la actividad diaria
<b>Actualización</b>	* Paquete de capacitación . Documentos impresos que se utilizan en cada uno de los cursos para integrar un acervo de capacitación de la empresa. (memorias, cuadernos de trabajo, etc.)
	* Manejo de información obsoleta
	* Novedades

Figura 8

Adaptado de la obra de José Giral *Tecnología Apropiaada* 1ª Edición 1986 pp 58-64

## NIVELES Y GRADOS DE ASIMILACIÓN

### MATRIZ GENERAL

### MERCADOS

Grado De Asimilación	Elementos	Tecnología	Administración
DOCUMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	Procedimientos. Datos, planos, cálculos y diseños	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Clientes (empresas)</li> <li>* Competencia</li> <li>* Necesidades</li> <li>* Volúmenes de venta</li> <li>* Tendencias</li> <li>* Pronósticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* listado y control</li> <li>* estudios de mercado</li> <li>* demanda y captación de mercado</li> <li>* control de visita a clientes</li> <li>* control de pedidos y entregas</li> <li>* control de pendientes</li> </ul>
	*Manuales operativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* manual de ventas</li> <li>* manual de organización</li> <li>* plantillas de puestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* archivo y control</li> </ul>
	*Sistemas mecanizados de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>* programas de control de ventas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* seguimiento y control</li> </ul>
CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	* Cursos de capacitación internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* inducción y adiestramiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* DNC</li> <li>* Archivo</li> <li>* Programa de capacitación</li> </ul>
	*Cursos de capacitación externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* cursos externos de ventas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* DNC</li> <li>* Archivo</li> <li>* Programa de capacitación</li> </ul>
	*Capacitación en la actividad diaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>* solución de problemas</li> <li>* oportunidades de mejora</li> <li>* visitas a nuevos clientes</li> <li>* programas de propaganda y promoción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* archivo y control</li> <li>* tranees</li> <li>* juntas y seminarios</li> </ul>
ACTUALIZACIÓN	*Paquete de capacitación en uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Existe?</li> <li>* Se domina?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*</li> </ul>
	*Información obsoleta o no aplicable	<ul style="list-style-type: none"> <li>* mercado perdido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* listado de clientes dados de baja</li> </ul>
	*Novedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>* listado de clientes potenciales</li> <li>* mercado potencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* despliegue</li> </ul>

Figura 9



## NIVELES y GRADOS DE ASIMILACIÓN

### MATRIZ GENERAL

### TECNOLOGÍA DE EQUIPO

Grado De Asimilación	Elementos	Tecnología	Administración
DOCUMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	Procedimientos Datos, planos, cálculos y diseños	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Capacidad de producción</li> <li>* Edad de los equipos</li> <li>* Requerimientos de actualización</li> <li>* Tecnología</li> <li>* Variables críticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cálculo de capacidades</li> <li>* Inventario de equipos</li> <li>* Archivos de ingeniería</li> <li>* Especificaciones de equipos y maquinaria</li> </ul>
	*Manuales operativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Requerimientos de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Manual de mantenimiento</li> </ul>
	*Sistemas mecanizados de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>* CNC</li> <li>* Automatización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Manuales</li> </ul>
CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	* Cursos de capacitación internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Inducción y adiestramiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* DNC</li> <li>* Programa de capacitación</li> </ul>
	*Cursos de capacitación externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cursos con proveedores de equipo</li> <li>* Asistencia técnica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* DNC</li> <li>* Programa de capacitación</li> </ul>
	*Capacitación en la actividad diaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Solución de problemas de equipo</li> <li>* Detección de oportunidades de mejora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivos</li> </ul>
ACTUALIZACIÓN	*Paquete de capacitación en uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Existe?</li> <li>* Se domina?</li> <li>* Sobre variables críticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivos</li> </ul>
	*Información obsoleta o no aplicable	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Análisis de obsolescencia de equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Control de equipo obsoleto</li> </ul>
	*Novedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>* I &amp; D de equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Catálogos</li> <li>* Despliegue</li> <li>* Reportes</li> <li>* Literatura</li> </ul>

Figura 10

## NIVELES y GRADOS DE ASIMILACIÓN

### MATRIZ GENERAL

### TECNOLOGÍA DE OPERACIÓN

Grado De Asimilación	Elementos	Tecnología	Administración
DOCUMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	Procedimientos, Datos, planos, cálculos y diseños	<ul style="list-style-type: none"> <li>* EFICACIA (cantidad, calidad, oportunidad, costo)</li> <li>* Control ambiental</li> <li>* EFICIENCIA</li> <li>* Satisfacción de clientes</li> <li>* Ambiente de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Control de entregas</li> <li>* Control de indicadores no financieros</li> <li>* Servicio post-venta</li> </ul>
	*Manuales operativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ambiental</li> <li>* Calidad</li> </ul>	
	*Sistemas mecanizados de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Automatización</li> </ul>	
CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	* Cursos de capacitación internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Inducción y adiestramiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* DNC</li> <li>* Programa de capacitación</li> </ul>
	*Cursos de capacitación externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Asistencia técnica</li> <li>* Franquicias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivo</li> <li>* Programa de capacitación</li> </ul>
	*Capacitación en la actividad diaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Solución de problemas</li> <li>* Oportunidades de mejora</li> <li>* Ingeniería industrial (mejora de eficiencia)</li> <li>* Know-how</li> <li>* Programa de sugerencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivo</li> <li>* Planeación de estudios</li> <li>* Perfiles profesionales de empleados</li> <li>* Descripción formal de puestos</li> <li>* Asignación formal de actividades</li> <li>* Juntas y seminarios</li> </ul>
ACTUALIZACIÓN	*Paquete de capacitación en uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Existe?</li> <li>* Se domina?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivo y control</li> </ul>
	*Información obsoleta o no aplicable	<ul style="list-style-type: none"> <li>*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Control</li> </ul>
	*Novedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>* I &amp; D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Se controla?</li> <li>* Programas y proyectos</li> <li>* Reportes de visitas</li> <li>* Literatura</li> <li>* Despliegue</li> </ul>

Figura 11

## NIVELES y GRADOS DE ASIMILACIÓN

### MATRIZ GENERAL

### TECNOLOGÍA DE PROCESO

Grado De Asimilación	Elementos	Tecnología	Administración
DOCUMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	Procedimientos Datos, planos, calculos y diseños	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Costos de producción</li> <li>* Eficiencias, productividades</li> <li>* Especificaciones</li> <li>* Variables críticas</li> <li>* Fórmulas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivo</li> <li>* CEP</li> </ul>
	*Manuales operativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Calidad</li> <li>* Procesos</li> <li>* Normas internas</li> <li>* Manuales de operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Hojas de fabricación</li> <li>* Rutas de proceso</li> <li>* Practicas estándar (normas)</li> <li>* Control</li> </ul>
	*Sistemas mecanizados de información	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Automatización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* CAM</li> </ul>
CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	* Cursos de capacitación internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Inducción y adiestramiento</li> <li>* Repasos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* DNC</li> <li>* Programa de capacitación</li> </ul>
	*Cursos de capacitación externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cursos de proveedores</li> <li>* Licencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* DNC</li> <li>* Programa de capacitación</li> <li>* Control</li> </ul>
	*Capacitación en la actividad diaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Solución de problemas</li> <li>* Oportunidades de mejora</li> <li>* Tormenta de ideas</li> <li>* Estudio del trabajo</li> <li>* Know-how- experiencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivo</li> <li>* Descripciones de puestos</li> </ul>
ACTUALIZACIÓN	*Paquete de capacitación en uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Dominio</li> <li>* Patentes, licencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivo</li> </ul>
	*Información obsoleta o no aplicable	<ul style="list-style-type: none"> <li>*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* archivo y control</li> </ul>
	*Novedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>* ingeniería de procesos</li> <li>* I &amp; D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Despliegue</li> <li>* Reportes</li> <li>* Renovación</li> </ul>

Figura 12

# NIVELES y GRADOS DE ASIMILACIÓN

## MATRIZ GENERAL

## TECNOLOGÍA PRODUCTO

Grado De Asimilación	Elementos	Tecnología	Administración
<b>DOCUMENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	Procedimientos Datos, planos, cálculos y diseños	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Necesidades</li> <li>* Requerimientos de diseño del producto</li> <li>* Rechazos internos y externos</li> <li>* Ingeniería del producto</li> <li>* Especificaciones de materias primas</li> <li>* Ventaja competitiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Especificaciones de producto</li> <li>* Especificaciones de materiales</li> <li>* Registro y control</li> </ul>
	*Manuales operativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Manual de producto</li> <li>* Normas de calidad</li> <li>* Catálogo de productos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivo y control</li> <li>* Inspección y control</li> </ul>
	*Sistemas mecanizados de información	*	*
<b>CAPACITACIÓN DEL PERSONAL</b>	* Cursos de capacitación internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Inducción y adiestramiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivo y control</li> </ul>
	*Cursos de capacitación externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Licencias</li> <li>* Franquicias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivo y control</li> </ul>
	*Capacitación en la actividad diaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>* know-how, experiencia</li> <li>* Perfil profesional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Archivo y control</li> </ul>
<b>ACTUALIZACIÓN</b>	*Paquete de capacitación en uso	*	*
	*Información obsoleta o no aplicable	*	*
	*Novedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>* otros usos del producto</li> <li>* productos sustitutos</li> </ul>	*

**Figura 13**

## MATRIZ DE RELACIONES ESPECÍFICAS DE LAS ENTIDADES DEL SISTEMA TECNOLÓGICO Y ELEMENTOS QUE LAS CONSTITUYEN

	Mercado	Estructura	Tipo de Tecnología				
			Equipo	Proceso	Operación	Producto	
<b>Mercado</b>	1 -Clientes -Competencia	2 -Necesidades -Demanda -Pedidos	3	4 -Precios	5 -Eficacia solicitada -cantidad -calidad -oportunidad -precio	6 -Necesidades -Rechazos	
<b>Estructura</b>	7 -Oferta -Pronósticos -Desarrollo de productos -Atención a clientes -Ventas	8 -Organización formal -Plantilla de puestos -Manuales -Instructivos -ISO	9 -Control de specs de maquinaria y equipos -Archivos de ingeniería -Manuales de mantto.	10 -Hojas de fabricación -Diseño de procesos -Rutas de proceso -Prácticas std. -CAM -Ingeniería de procesos -Licencias -Manuales de op. -Fórmulas	11 -Capacitación -Sistema de información -Eficiencia -Planeación -Ing. Industrial	12 -Diseño de productos -CAD -Ingeniería de producto -Licencias -Procedimientos de producción	
<b>T I P O  D E  T E C N O L O G Í A</b>	E q u i p o	13 -Capacidad de producción -Calidad requerida	14 -Requerimientos de mantto -Requerimientos de actualización	15 -Inventario de equipos -Edad de los equipos -Tecnología	16 -Productividad	17 -Perfiles profesionales -Automatización	18 -Especificaciones de calidad
	P r o c e s o	19 -Costos de producción	20 - <i>"Know-how"</i> requerido -Experiencia	21 -Requisitos del proceso	22 -Patentes -Prácticas estándar	23 -Perfiles profesionales	24 -Normas de calidad
	P e r f o r m a n c i a	25 -Eficacia proporcionada -oportunidad -cantidad -calidad -costo -Servicio -Satisfacción	26 -Eficiencia -Utilización de recursos -DNC -Capacitación -Entrenamiento	27 -Mantenimiento -Control de mantto, -Asistencia técnica	28 -DNC -Control ambiental -Asistencia técnica - Control estadístico de procesos (CEP)	29 -Moral y ambiente de trabajo -Investigación y desarrollo	30 -Pericia -Competitividad -Aplicación de procedimientos std. -Especificaciones de materias primas
	P r o d u c t o	31 -Satisfacción de necesidades	32 - <i>"Know-how"</i> requerido -Experiencia	33 -Especificaciones de ingeniería	34 -Requerimientos de diseño y especificaciones	35 -Perfil profesional -Experiencia	36 -Catálogo de productos -Manual del producto -Evaluación de la competitividad

Figura 14

# LÓGICA DE ANÁLISIS DE MODELO Y DISEÑO DE CUESTIONARIOS

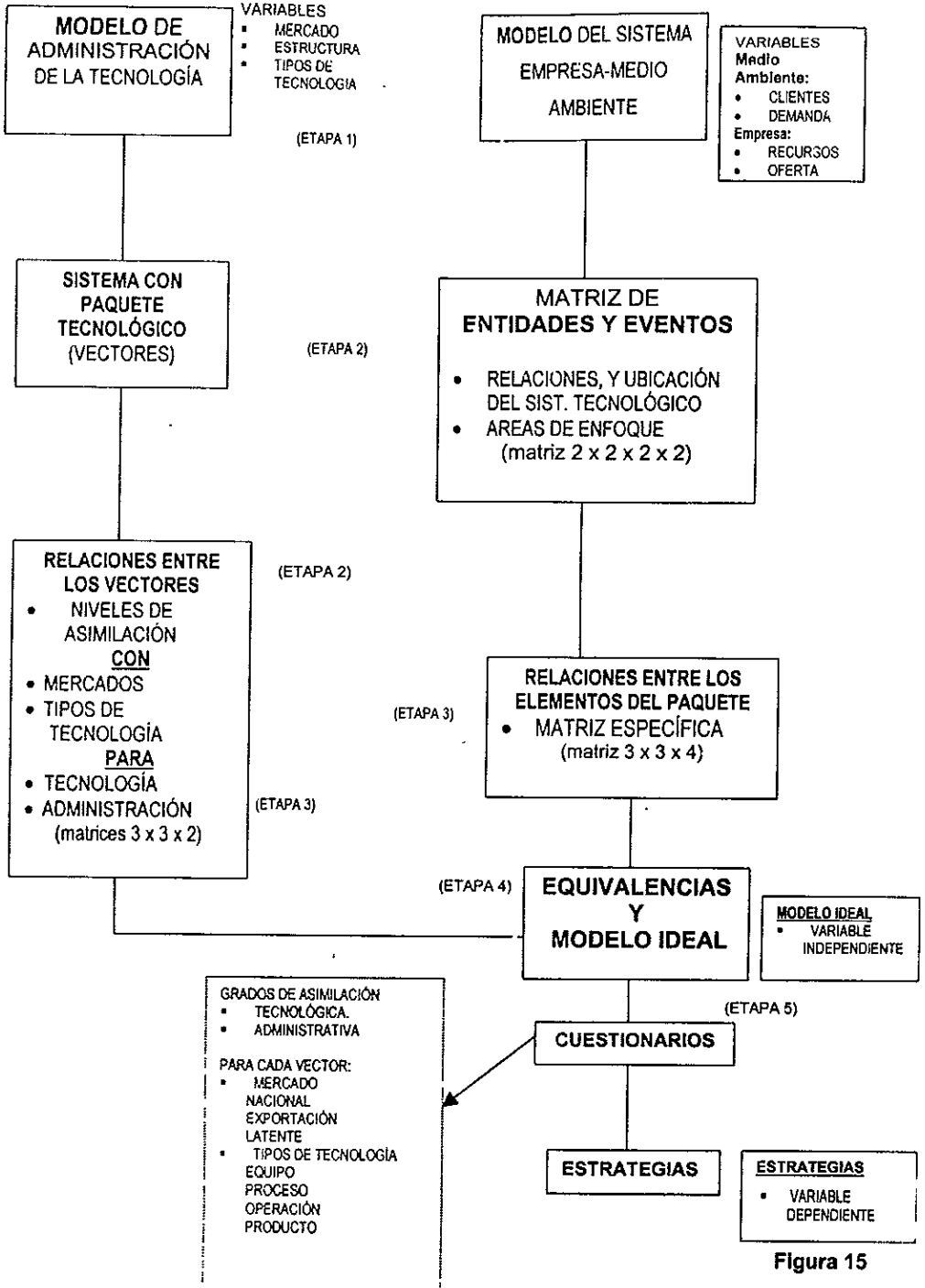


Figura 15

#### 4.2.5.3.2- Operacionalización

La operacionalización, o sea, cómo se miden estas variables, será nominal, es decir solamente se medirá la existencia o no de la variable en cada caso. De esta manera los indicadores solamente serán 'sí', "no", o "no aplica, (N/A)" en caso de que no sea aplicable el concepto en la empresa auditada.

El resultado de la evaluación de cada cuestionario, dependerá de la cantidad de preguntas de cada bloque (nivel y grados) que sean respondidas con un "sí", y para la cual exista además la evidencia del "sí". Dicha cantidad será comparada con el total de preguntas del mismo bloque, para determinar un % de conformidad, el cual da la calificación de cada área evaluada.

Así se tendrán un máximo de 14 calificaciones:

Para cada tipo de mercado; latente, nacional o de exportación, en tres niveles y tres grados de documentación, capacitación y actualización. Con ello se obtienen 2 calificaciones: una para la capacidad tecnológica, y otra para la capacidad administrativa. Por lo tanto, de aquí se obtendrán 6 calificaciones (dos para cada vector mercado).

Además con un criterio similar, se obtienen calificaciones para cada tipo de tecnología; proceso, operación, equipo y producto, también en 3 niveles de asimilación, en 3 grados cada uno para la tecnología y para la administración. De aquí se obtienen 8 calificaciones (dos para cada vector tipo de tecnología).

Con ello se obtendrá un nivel de asimilación tecnológica, y un nivel de asimilación administrativa para cada uno de ellos. Esto permitirá comparar su posicionamiento con la gráfica de estrategias propuesta (ver figura 16), la cual dará una guía u orientación para diseñar las estrategias adecuadas para la planeación estratégica tecnológica que permita incrementar la competitividad de la empresa.

#### 4.2.5.3.3- Cuestionarios

Cada cuestionario consta de tres partes de acuerdo a cada nivel de asimilación, cada uno de los cuales a su vez tiene tres grados;

##### 1) Primer nivel

**Documentación**, con los grados

1.1) procedimientos, datos, planos, diseños, etc.

1.2) manuales operativos

1.3) sistemas mecanizados.

##### 2) Segundo nivel

**Capacitación**, con los grados

2.1) cursos internos

2.2) cursos externos

2.3) capacitación en la actividad diaria.

##### 3) Tercer nivel

**Actualización**, con los niveles

3.1) paquete de capacitación

3.2) captación de información obsoleta o desechada

3.3) novedades.

Para cada grado y nivel, existen preguntas que se aplican al aprovechamiento tecnológico del conocimiento, y a la administración de dicho conocimiento. Esto se hace para cada tipo de mercado y cada tipo de tecnología.

Estos cuestionarios se pueden utilizar también, como el modelo de administración tecnológica básico para cualquier empresa, independientemente del tamaño o giro de la misma, al considerar como requisitos para una correcta administración de la



tecnología, aquellos elementos de los cuestionarios que se puedan aplicar en cada caso, de acuerdo al tamaño, tipo y giro de cada empresa.

#### 4.2.6. Descripción resumida de las etapas de diseño de cuestionarios

##### **Etapa 1.**

Selección del Modelo

##### Objetivo

- Determinar el paquete o sistema tecnológico

##### Justificación

- Desarrollo de la auditoría tecnológica

- Base para la prueba

##### Producto

- Paquete o sistema tecnológico

##### **Etapa 2.**

Identificación de entidades y eventos

##### Objetivo

- Identificar componentes y acciones de la administración de tecnología

##### Justificación

- Obtención del fundamento formal para el desarrollo de la auditoría tecnológica

##### Producto

- Modelo del sistema de administración de la tecnología

##### **Etapa 3.**

Caracterización de entidades y eventos

##### Objetivo

- Especificar los atributos de las entidades y eventos

##### Justificación

- Con base en la caracterización, agrupar entidades y eventos que definan el proceso de administración del paquete tecnológico

##### Producto

- Lista de atributos de entidades y eventos

- entidades y eventos clasificados según atributos

**Etapa 4.**

## Estructuración de acervos

Objetivo

- Determinar áreas de enfoque y actividades

Justificación

- Diseño del modelo de auditoría tecnológica

Producto

- Lista de áreas de enfoque envueltas
- Lista de acciones por área

**Etapa 5.**

## Diseño de instrumentos

Objetivo

- Diseñar los instrumentos para captura de información y valuación

Justificación

- Contar con los instrumentos que permitan el registro de la información con base en los requerimientos generales establecidos en el marco teórico y las necesidades derivadas del proceso de administración de tecnología.

Producto

- Acervos diseñados por tipo de acuerdo a:
  - áreas de enfoque
  - grado de asimilación
  - Método de evaluación final

**4.2.7. Cuestionarios**

Se presentan a continuación los cuestionarios diseñados según la metodología explicada anteriormente

## AUDITORÍA TECNOLÓGICA

## CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

## 4.2.7.1. VECTOR MERCADO NACIONAL

Nº	Tecnología	si	no	n/a	Administración	si	no	n/a	Observaciones
<b>DOCUMENTACIÓN</b>									
1	Tiene definida la misión del negocio?				Existe la misión por escrito?				
	Conocimiento de las necesidades del cliente?				Se utilizan entrevistas?				
					Se utilizan encuestas?				
					Se utilizan llamadas telefónicas?				
	Conoce el nivel de satisfacción del cliente?				Se utilizan entrevistas?				
					Se hace por medio de encuestas?				
					Se hace por medio de llamadas telefónicas?				
					Reportes de ventas				
					Control y seguimiento de entregas				
					Estadísticas				
					Control de pedidos por cliente				
					Volúmenes de consumo por cliente				
					Pedidos por cliente				
					Registro de rechazos y devoluciones				
					Registros de reclamaciones				
	Conoce la demanda del mercado?				Se hace a través de asociaciones?				
					Se hacen estudios de mercado?				
					Se utilizan agencias especializadas?				
					Se consulta Internet?				
	Conoce la participación de la empresa en este mercado?				Tiene conocimiento de la competencia?				
					Conoce cuántos son y dónde están ?				
					Conoce la participación de cada uno				
	Conoce las tendencias del mercado?				Utiliza pronósticos?				

				Utiliza estadísticas de ventas?				
				Otros?				Cuales?
	Conoce la relación del precio de su producto respecto al mercado?			Tiene los precios de la competencia?				
				Es bueno su precio?				
				Está actualizada su información?				Cada cuando se actualiza?
	Conoce la apreciación del cliente respecto al precio?			El valor del producto es acorde al precio?				
	Conoce la posición de su precio respecto a la competencia?			Es buena?				
2	Hay conocimiento del puesto de ventas? (responsabilidades y tareas)			Están documentadas en un manual de organización?				
				Contiene descripción de puestos				
				Se utilizan y controlan?				
3	Está sistematizado?							Observación por auditor
	Está actualizado?							Observación por auditor
<b>CAPACITACIÓN</b>								
1	Se capacita al personal?			Se da inducción?				
2	Se tienen instructores internos?			Se tiene un programa de capacitación?				Análisis de cursos
				Se cuenta con DNC?				
3	Se utilizan instructores externos?			Cumplen requisitos de la STPS?				
				Se evalúan resultados?				
	Se rotan puestos entre los empleados?			Existe un programa de rotación ( <i>trainees</i> )?				
	Se reducen los problemas a raíz de la participación en cursos?			Se hace seguimiento y control?				
<b>ACTUALIZACIÓN</b>								
1	Se actualiza continuamente al personal?			Se mantienen memorias de cursos?				
				Cuadernos de trabajo				
				Folletos				
				Videos				
				otros				Cuales?
	Se difunde la información?			Se lleva registro de quién utiliza el material				

2	Conoce la información que ya es obsoleta?				Actualiza registros y expedientes?				
3	Está al día en información del mercado en que participa?				Cuenta con medios de actualización legales como el Diario Oficial?				
					Productos nuevos				
					Clientes nuevos en el mercado				
					Revistas especializadas				
					Internet				
					Boletines de asociaciones				
	Se difunde la información?				Se tienen registros de la difusión?				
Hay aportaciones de ideas nuevas por parte del personal?				Existe un plan de sugerencias?					
Se hacen pruebas de aplicación del producto en el mercado?				Se llevan reportes?					

## AUDITORÍA TECNOLÓGICA

## CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

## 4.2.7.2. VECTOR MERCADO DE EXPORTACIÓN

N°	Tecnología	si	no	n/a	Administración	si	no	n/a	observaciones
<b>DOCUMENTACIÓN</b>									
1	Tiene definida la misión del negocio?				¿Existe la misión por escrito?				
	Conocimiento de las necesidades del cliente?				Se utilizan entrevistas?				
					Se utilizan encuestas?				
					Se utilizan llamadas telefónicas?				
	Conoce el nivel de satisfacción del cliente?				Se utilizan entrevistas?				
					Se hace por medio de encuestas?				
					Se hace por medio de llamadas telefónicas?				
					Reportes de ventas				
					Control y seguimiento de entregas				
					Estadísticas				
					Control de pedidos por cliente				
					Volúmenes de consumo por cliente				
					Pedidos por cliente				
					Registro de rechazos y devoluciones				
					Registros de reclamaciones				
	Conoce la demanda del mercado?				Se hace a través de asociaciones?				
					Se hacen estudios de mercado?				
					Se utilizan agencias especializadas?				
					Se consulta Internet?				
	Conoce la participación de la empresa en este mercado?				Tiene conocimiento de la competencia?				
					Conoce cuántos son y dónde están?				
					Conoce la participación de cada uno				
	Conoce las tendencias del mercado?				Utiliza pronósticos?				

				Utiliza estadísticas de ventas?				
				Otros?				Cuales?
	Conoce la relación del precio de su producto respecto al mercado?			Tiene los precios de la competencia?				
				Es bueno su precio?				
				Está actualizada su información?				Cada cuando se actualiza?
	Conoce la apreciación del cliente respecto al precio?			El valor del producto es acorde al precio?				
	Conoce la posición de su precio respecto a la competencia?			Es buena?				
2	Hay conocimiento del puesto de ventas? (responsabilidades y tareas)			Están documentadas en un manual de organización?				
				Contiene descripción de puestos				
				Se utilizan y controlan?				
3	Está sistematizado?							Observación por auditor
	Está actualizado?							Observación por auditor
<b>CAPACITACIÓN</b>								
1	Se capacita al personal?			Se da inducción?				
2	Se tienen instructores internos?			Se tiene un programa de capacitación?				Análisis de cursos
				Se cuenta con DNC?				
3	Se utilizan instructores externos?			Cumplen requisitos de la STPS?				
				Se evalúan resultados?				
	Se rotan puestos entre los empleados?			Existe un programa de rotación (trainees)?				
	Se reducen los problemas a raíz de la participación en cursos?			Se hace seguimiento y control?				
<b>ACTUALIZACIÓN</b>								
1	Se actualiza continuamente al personal?			Se mantienen memorias de cursos?				
				Cuadernos de trabajo				
				Folleto				
				Videos				
				otros				Cuales
	Se difunde la información?			Se lleva registro de quién utiliza el material				

2	Conoce la información que ya es obsoleta?			Actualiza registros y expedientes?				
3	Está al día en información del mercado en que participa?			Cuenta con medios de actualización legales como el Diano Oficial?				
				Productos nuevos				
				Clientes nuevos en el mercado				
				Revistas especializadas				
				Internet				
				Boletines de asociaciones				
	Se difunde la información?			Se tienen registros de la difusión?				
	Hay aportaciones de ideas nuevas por parte del personal?			Existe un plan de sugerencias?				
Se hacen pruebas de aplicación del producto en el mercado?								



## AUDITORÍA TECNOLÓGICA

## CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

## 4.2.7.3. VECTOR MERCADO LATENTE

N°	Tecnología	Si	no	n/a	Administración	si	no	n/a	Observaciones
<b>DOCUMENTACIÓN</b>									
1	Conoce la demanda del mercado?				Se conoce por medio de asociaciones?				
					Estudios de mercado				
					Agencias especializadas				
					Internet				
	Conoce la participación de la empresa en este mercado?				Conocimiento de la competencia?				
					Se conoce cuántos son y dónde están los competidores?				
					Se conoce la participación de cada uno?				
	Conoce las tendencias del mercado?				Utiliza pronósticos?				
					Utiliza estadísticas de ventas				
					Otros				
	Conoce la relación del precio de su producto respecto al mercado?				Tiene los precios de la competencia?				
					Es bueno su precio respecto a la competencia?				
					Está actualizada su información?				Cada cuando se actualiza?
	Conoce la apreciación del cliente respecto al precio?				El valor del producto es acorde al precio?				
	Conoce la posición del precio respecto a la competencia?				Es buena?				
2	NO APLICA								
3	Está sistematizado?								Observación por auditor
	Está actualizado?								Observación por auditor
<b>CAPACITACIÓN</b>									
1	Se capacita al personal?				Se da inducción al Personal?				
2	Se tienen instructores internos?				Se tiene un programa de capacitación?				Análisis de cursos
3	Se reducen los problemas a raíz de la participación en cursos?				Se hace seguimiento y control?				



AUDITORÍA TECNOLÓGICA CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN  
**4.2.7.4. TECNOLOGÍA DE PROCESO**

N°	Tecnología	si	No	n/a	Administración	si	no	n/a	Observaciones
<b>DOCUMENTACIÓN</b>									
1	Tiene especificaciones de los procesos?				Están documentados?				Revisar lenguaje adecuado
	Se conocen las variables críticas del proceso?				Están documentadas?				
					Se lleva control estadístico de procesos?				
					Se utiliza?				
	Se calculan costos de producción?				Existen memorias de cálculo?				
					Están actualizados?				
2	Se cuenta con manuales de procesos?				Hojas de proceso				
					Hojas de fabricación				
					Prácticas estándar				
					Se controlan?				
					Manual de calidad				
					Manual de procedimientos				
					Diagramas de flujo				
					Instructivos de calidad				
					Hojas de control				
					Manual de control ambiental				
3	Está sistematizada su información?				Tiene algún software (CAM)				
	Se lleva de manera sistematizada la planeación y control de la producción?				Se tienen programas de producción en software ?				
<b>CAPACITACIÓN</b>									
1	Se instruye al personal?				Programa de inducción?				
	Es interna la instrucción?				Memorias de cursos				
					Cuadernos de trabajo				
					Follejos				
					Videos				
					Otros				
	Es externa la instrucción?				Memorias de cursos				
					Cuadernos de trabajo				
					Follejos				
					Videos				
					Otros				

2	Hay procesos que requieren licencia?			Existe la licencia?				
	El entrenamiento es otorgado por el proveedor como parte de la licencia?			Hay programa de entrenamiento?				
3	Se hacen estudios del trabajo?			Programa de estudios de trabajo con prioridades?				
				Se llevan registros?				
				Tiene continuidad el programa?				
	Cada quién conoce la importancia de su participación en el proceso, para la satisfacción del cte.?			Se hacen visitas técnicas operador-cliente?				
	Se aplican técnicas de solución de problemas?			Minutas de sesiones				

### ACTUALIZACIÓN

1	Se instruye continuamente al personal con los nuevos desarrollos de procesos?			Memorias de cursos				
				Cuadernos de trabajo				
				Folletos				
				Videos				
	Participan todos los involucrados en el proceso?			Existen minutas que muestren evidencias de la participación de todos?				
2	Existen procesos que ya son obsoletos?			Existe un plan de actualización de procesos?				
				Están identificados los documentos de procesos obsoletos?				
3	Se hace ingeniería de procesos?			Se tienen revistas técnicas, memorias, u otros documentos actualizados?				
				Se participa en eventos especializados relacionados con su giro?				
				Se difunden los avances entre el personal?				
	Se hace investigación propia?			Memorias o archivos				
	Se hace desarrollo e introducción de nuevos procesos?			Memorias o archivos				

## 4.2.7.5. TECNOLOGÍA DE OPERACIÓN

N°	Tecnología	si	no	n/a	Administración	si	no	n/a	Observaciones
<b>DOCUMENTACIÓN</b>									
1	El personal tiene la experiencia necesaria para una completa satisfacción del cliente?				Se tienen documentados los perfiles de puestos?				
					Se hacen pruebas al personal?				
	El personal conoce la importancia de su trabajo en el grado de satisfacción del cliente?				Existe un control de quejas?				
	Conocen las quejas quienes provocan las inconformidades?				Existe un seguimiento, reuniones técnicas, juntas, círculos de trabajo etc.?				Buscar minutas
	Se tienen parámetros para medir la eficacia?				Las entregas son siempre completas?				
					Las entregas son siempre oportunas?				
					Las entregas cumplen siempre con la calidad requerida por el cliente?				
	Se tienen parámetros para medir la eficiencia?				Se lleva un control de costos?				
					Se miden y controlan productividades?				
					Otros indicadores no financieros como accidentes, mermas, retrabajos, tiempos muertos, etc.				
	Se realiza servicio postventa?				Se tienen registros?				
					Se emplean para mejorar la operación?				
2	NO APLICA								ES EXPERIENCIA
3	NO APLICA								ES EXPERIENCIA
<b>CAPACITACIÓN</b>									
1	Se contrata sólo personal con experiencia?				Se apegan totalmente al perfil de puestos?				
	Se hace inducción y adiestramiento interno?				Existe un programa para compartir experiencias?				

2	Se requiere de capacitación externa?			Los cursos tienen reconocimiento de la STPS?				
				Hay un programa de cursos con reconocimiento de la STPS?				
	Se cuenta con asistencia técnica externa?			Existe un contrato?				
				Se lleva un seguimiento y control?				Revisar
3	Se toma en cuenta y se utiliza la experiencia del personal para mejorar la operación?			Existen programas y concursos de sugerencias?				
				Se hacen juntas de seguimiento periódicas				
				Existe un programa de promoción del personal (tablas de reemplazo)				
	Se implementan las sugerencias del personal?			Registros de trayectoria del personal				
				Hay registros de mejoras y medición de resultados				
	Se asignan actividades y responsabilidades al personal de operación			Se tienen programas de producción				
			Se tienen y utilizan nombramientos					
<b>ACTUALIZACIÓN</b>								
1	Se capacita a todo el personal involucrado, con las mejoras propuestas por otros miembros de la organización?			Se tienen boletines, minutas, notificaciones, etc.				
2	Se eliminan las prácticas de operación obsoletas detectadas?			Se tienen notificaciones específicas de operaciones obsoletas				
3	Se hace <i>benchmarking</i> en la operación?			Se tienen reportes de visitas, literatura, memorias de congresos, eventos, etc.				
	Se tiene vinculación con instituciones educativas?			Existen convenios con escuelas y universidades?				
	Hay flujo de conocimientos entre proveedores y clientes?			Minutas de juntas				
	Se practican alianzas con otros productores?			Reportes, contratos por participación				

**4.2.7.6. TECNOLOGÍA DE EQUIPO**

N°	Tecnología	Sí	no	n/a	Administración	sí	no	n/a	Observaciones
<b>DOCUMENTACIÓN</b>									
1	Las máquinas y equipos son de la tecnología adecuada?				Estándares de cumplimiento de especificaciones				
	Los equipos tienen una productividad que permite ser competitivos				Mediciones de <i>performance</i> de los equipos?				
	Se conoce la capacidad instalada?				Memorias de cálculo de capacidades de producción por máquina y por producto?				
	Se conoce la utilización de la capacidad de los equipos?				Memorias de cálculo de utilización de los equipos?				
	Están actualizados los equipos?				Estudios de factibilidad para modernizar o sustituir?				
	Se conocen las variables críticas de cada uno de los equipos importantes?				Archivos de ingeniería?				
					Planos y dibujos ?				
					Manuales e instructivos?				
					Catálogos de referencia o de equipos auxiliares?				
	Están identificados todos los equipos?				Inventario actualizado de equipos?				
2	Se conocen los requerimientos de mantenimiento y operación?				Manuales de operación				
					Manuales de mantenimiento?				
					Programa de mantenimiento?				
					Seguimiento y control del programa?				
3	Existe automatización en los equipos (control numérico, PLC, etc.)?				Existe personal especializado para su operación y mantenimiento?				OBSERVACIÓN DE EQUIPOS
<b>CAPACITACIÓN</b>									
1	Se capacita al personal para la operación y mantenimiento de los equipos?				Listados de participantes a sesiones, y reconocimientos?				
2	Se utiliza a un instructor del proveedor o fabricante para el manejo y mantenimiento de los equipos?				Contratos o pedidos por servicios?				
3	Se conoce el nivel de funcionamiento de la maquinaria y equipos?				Reportes de supervisores o reportes de mantenimiento?				

ACTUALIZACIÓN						
1	Para cada máquina o equipo se tiene un expediente de ingeniería actualizado?			Los archivos están completos?		
				Se han registrado los cambios o modificaciones?		
				Pólizas de seguros o de servicios vigentes?		
	El proveedor lo mantiene actualizado en nuevos desarrollos?			Comunicaciones del proveedor?		
				Contrato para continuar actualizándose?		
2	El fabricante de los equipos aún está operando?			Comunicaciones recientes con el proveedor?		
	Existe equipo obsoleto, o fuera de uso?			Área de confinamiento de equipo obsoleto?		
				Estrategias para dar de baja equipo obsoleto?		
3	Se hace investigación y desarrollo de equipos?			Catálogos actualizados?		
				Literatura especializada?		
				Visitas a exposiciones nacionales e internacionales de equipos?		
	Se difunden las novedades al personal?			Se consulta <i>internet</i> ? Se tienen minutas, boletines, etc. ?		



4.2.7.7. TECNOLOGÍA DE PRODUCTO

N°	Tecnología	Si	no	n/a	Administración	si	no	N/a	Observaciones
<b>DOCUMENTACIÓN</b>									
1	Se conocen las ventajas competitivas del (los) producto(s)?				Se cuenta con un registro de especificaciones del producto relacionadas con las necesidades de los clientes?				
	Se tienen especificaciones claras del producto?				Se cuenta con una hoja de especificaciones de cada producto?				
	Se tienen especificaciones de materias primas?				Se cuenta con una hoja de especificaciones de cada material que se adquiere?				
					Reportes de inspección?				
	Son accesibles los materiales?				Listado de proveedores				
	Se hace ingeniería del producto?				Se cuenta con un registro de memorias de la ingeniería de cada producto?				
	El producto cuenta con garantía?				Existe una póliza de garantía en cada producto?				
2	Se cuenta con un manual del producto?				Existe un archivo y se controlan todos los manuales referentes a cada producto?				
	Cuenta con instructivos y especificaciones?				Los manuales están completos con instructivos y diagramas?				
	Se cuenta con normas de calidad?				Existe un manual de calidad?				
					Contiene procedimientos e instructivos de calidad?				
					Se controla la calidad del producto por medio de registros?				
3	Se utilizan sistemas automatizados para el control de especificaciones?				Se cuenta con archivos en computadora?				
					Se tienen archivos de respaldo?				

	Se utiliza el sistema de diseño por computadora (CAD) o (CAE)?				Tiene Software?				
<b>CAPACITACIÓN</b>									
1	Se hace una inducción y adiestramiento en el conocimiento del producto a vendedores y personal operativo?				Se cuenta con un cuaderno de trabajo,?				
					Se cuenta con un manual de inducción al producto?				
2	El producto requiere de una licencia?				Existe contrato?				
	Se cuenta con una franquicia?				Existe contrato?				
	Se recibe asistencia técnica?				Hay un programa de asistencia?				
3	Se efectúa periódicamente una búsqueda de oportunidades de mejora en el producto?				Existen minutas de reuniones, visitas técnicas a clientes, etc.?				Cuales?
<b>ACTUALIZACIÓN</b>									
1	Se instruye, capacita y entrena al personal continuamente en las características y usos del producto?				Existen Cuadernos de trabajo?				
					Folleto				
					Videos				
					Otros				
2	Se han retirado del mercado y de la planta productos obsoletos?				Se tiene un archivo y control de información de los productos obsoletos, dados de baja o retirados del mercado				
					Se tiene un área para almacenaje y disposición de productos o modelos dados de baja				
					Utiliza estrategias para desecharlos?				
	Existen productos sustitutos?				Se tiene un archivo y registro de productos que pueden sustituir al suyo?				

3	Se buscan usos alternativos para el producto?				Se cuenta con registros de aplicaciones nuevas del producto				
	Se promueve la participación del personal en buscar nuevas aplicaciones al producto?				Se cuenta con un programa de sugerencias				
	Se están desarrollando productos adicionales para mantenerse en el mercado?				Memonas de investigación y desarrollo de nuevos productos				
	Hay vinculación con instituciones educativas para desarrollar nuevos productos?				Existen convenios con escuelas y universidades?				
	Se hacen pruebas al producto?				Reportes y archivos				
	Se hacen innovaciones en los productos existentes?				Reportes y archivos				
	Los diseños se elaboran de acuerdo a las tendencias?				Reportes y archivos				

## **5. APLICACIÓN DE LA AUDITORÍA (caso práctico)**

### **5.1. Contextualización de MARPI, S.A. de C.V.**

MARPI que nació en noviembre de 1991, es una empresa creada gracias a la habilidad y capacidad emprendedora del Ing. José Raúl Piña Martínez, quién cuenta con más de 20 años de experiencia en la industria de manufactura eléctrica y electrónica, experiencia adquirida como Gerente de Ingeniería en la empresa Bobinadores Unidos, S.A. de C.V. (RTC).

Se encuentra ubicada en Vicente García Torres N°.4, colonia Periodista, en la Ciudad de México. Es un local conformado básicamente por 3 locales comerciales de 3 X 6 metros cada uno, acondicionados como talleres y oficinas, donde se realizan todas las actividades de la empresa. Su horario de trabajo es de 8:30 a 18:00 horas. El personal ocupado esta constituido por el propietario, quién funge como Gerente General, y un ayudante.

La actividad principal de MARPI es la fabricación y distribución de subensambles electrónicos. A la fecha se elaboran más de 200 modelos de transformadores eléctricos que son utilizados como componentes para equipos de iluminación principalmente. Las actividades que se desarrollan en la empresa son básicamente de diseño de transformadores y sus aplicaciones a nivel de muestras, así como también la ingeniería de producto y de proceso.

El mercado que atienden las microempresas de este producto en la actualidad corresponde al 10% de los transformadores para iluminación, el resto lo comparten 3 grandes empresas: RTC, Lumisistemas, y Sola-Basic. Este 10% está competido por aproximadamente 50 microempresas, de las cuales 30 son informales, y solamente 20 están registradas legalmente. De todas ellas, MARPI es la única que produce transformadores toroidales en México.

Actualmente, se ha asociado de manera informal pero bajo el esquema de empresa integradora<sup>104</sup> con Murcar, S.A. de C.V., Iluminación Técnica Nacional, S.A., y Transformadores Samper, S.A. con el objeto de elevar la competitividad de las empresas asociadas, consolidar su presencia en el mercado nacional y para exportar. Bajo este esquema la "empresa integradora" presta servicios a las asociadas, quienes conservan su autonomía y se encargan al mismo tiempo de la producción y la distribución. La comercialización la efectúa aquella que contacta al cliente.

---

<sup>104</sup> Simón Domínguez, Nadima, & Rueda Peiro, Isabel, *Cooperación interempresarial frente a la globalización*. Revista Contaduría y Administración N° 189 abril-junio 1998 *op cit* p 11

## 5.2. Resultados de la aplicación de la auditoría

N°	Vector	Calific.	Calificación en Porcentaje																		
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100									
1	<b>Mercado Nacional</b>																				
	Posición tecnológica	90.9	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Posición Administrativa	47.3	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
2	<b>Mercado de Exportación</b>																				
	Posición tecnológica	4.7	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Posición Administrativa	7.2	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
3	<b>Mercado Latente</b>																				
	Posición tecnológica	-	No hay respuesta																		
	Posición Administrativa	-	No hay respuesta																		
4	<b>Tecnología de Equipo</b>																				
	Posición tecnológica	77.7	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Posición Administrativa	53.6	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
5	<b>Tecnología de Proceso</b>																				
	Posición tecnológica	64.7	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Posición Administrativa	28.6	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
6	<b>Tecnología de Operación</b>																				
	Posición tecnológica	88.9	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Posición Administrativa	83.3	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
7	<b>Tecnología de Producto</b>																				
	Posición tecnológica	100.0	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Posición Administrativa	48.4	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

## **5.3. Diagnóstico**

### **5.3.1. Vector Mercado Nacional**

**5.3.1.1. Posición tecnológica.** Es buena, ya que se obtuvo una calificación de 91% en números redondos. Lo que le hace falta es sistematizar su información.

**Posición administrativa.** La calificación obtenida es de casi la mitad de la que se obtuvo en el aspecto tecnológico. Se encontró básicamente una falta de registros y formatos para el control de la información. Esto se hace de manera informal en una carpeta que lleva y solamente conoce el gerente.

La demanda del mercado se conoce solamente a nivel empírico, y no se tiene cuantificada formalmente. Se conocen 2 tipos de mercado: el comercial, en el que los márgenes de utilidad son bajos, y el especial, en el que los márgenes de utilidad son bastante altos, aunque el volumen es mucho menor.

Los precios se establecen en acuerdo con la competencia y las empresas asociadas.

No se hace inducción al personal en este rubro porque no tiene rotación de personal. La actualización es realizada por el mismo gerente de manera empírica e informal.

La actualización de la información del mercado se obtiene directamente de las necesidades de los clientes que acuden a la empresa.

### **5.3.2. Vector Mercado de Exportación**

**5.3.2.1. Posición tecnológica.** En general este mercado se conoce solamente de manera empírica y parcial. Solamente se sabe que los precios de sus productos son competitivos.

Participa en exportaciones pero de manera indirecta a través de las empresas asociadas.

La calificación obtenida fue de sólo 4.7%.

**5.3.2.2. posición administrativa.** Su calificación fue ligeramente mayor pero solamente alcanzó un 7.2%.

Solamente tiene registros de precios de la competencia internacional y su información no está actualizada. Su posición competitiva depende de la paridad peso-dólar ya que sus materias primas son de importación básicamente.

No hay ninguna formalidad en el manejo de la información de este mercado. Al ser muy riesgoso, prefiere participar de manera indirecta.

### **5.3.3. Vector Mercado Latente**

**5.3.3.1. Posición tecnológica.** Sin respuesta

**5.3.3.2. Posición administrativa.** Sin respuesta

Se puede notar que este mercado se desconoce por completo. Se tiene idea de un mercado potencial porque el producto es aún desconocido en el mercado nacional, pero no está cuantificado.

La calificación en ambos casos fue de 0%.

### **5.3.4. Tecnología de Equipo.**

**5.3.4.1. Posición tecnológica.** Se obtuvo una calificación relativamente alta de un 77.7%. En general la posición tecnológica del equipo es buena y solamente hace falta algo de automatización y el conocimiento de las variables críticas de los equipos.

También es conveniente actualizar al personal en cuanto a las novedades en este rubro.

**5.3.4.2. Posición administrativa.** Ésta es más débil que la posición tecnológica. Obtuvo una calificación de 53.6%.

Al igual que en los otros vectores, hace falta la documentación necesaria de los equipos de manera formal.

No hay un programa de mantenimiento preventivo. Solamente se hace mantenimiento correctivo y la capacitación se hace sobre la marcha, sin algún programa ni detección de necesidades.



No hay tampoco un plan de modificación o actualización de equipos.  
 No se hace difunde la información de actualización entre el personal.

### 5.3.5. Tecnología de Proceso

**5.3.5.1. Posición tecnológica.** Calificación 64.7%. aunque obtuvo una calificación regular, se desconocen las variables del proceso, se carece de manuales y no está sistematizada la información.

No se hace ingeniería de procesos, aunque la investigación en la empresa la lleva a cabo el gerente pero de manera empírica.

**5.3.5.2. Posición administrativa.** No existe ningún tipo de documentación que respalde la información de los procesos. La empresa no cuenta con ningún documento referente a los procesos. Curiosamente las empresas que le maquilan su producción (empresas asociadas), se nos dijo que sí cuentan con alguna documentación, aunque esto no fue comprobado.

Por cuestiones de carácter táctico, intencionalmente no se tienen programas de producción computarizados.

La actualización de los procesos es constante ya que se requiere mantenerse al día, pero todo se hace de manera empírica.

Todas las evidencias de los procesos existen de manera informal.

La calificación obtenida fue de 28.6%.

### 5.3.6. Tecnología de Operación

**5.3.6.1. Posición tecnológica.** La calificación obtenida en este rubro es de 88.9%, una de las más altas. Esto es reflejo de la experiencia del gerente en este ramo de la industria.

Solamente se detectó la falta de parámetros para medir la eficiencia de operación, y la utilización de *benchmarking* para tener una referencia. Esto último es muy difícil por ser la única empresa en México que fabrica transformadores toroidales Sin embargo si es posible para otros de sus productos.

**5.3.6.2. Posición administrativa.** No existe documentación para las actividades de la operación de la empresa como perfiles de puestos.

En lo referente a un control de quejas, este no es formal pero sí existe, según se nos dijo sobre todo cuando hay productos nuevos.

No existen indicadores no financieros como mermas, retrabajos, tiempos muertos, etc. Todo se lleva en forma empírica.

No existe un programa de capacitación con reconocimiento de la STPS.

En lo referente a la actualización no se documentan las mejoras propuestas, ni se difunden boletines, reportes de visitas, literatura etc.

No existen convenios de vinculación con escuelas ni universidades, aunque las empresas asociadas si lo practican.

Las alianzas y convenios con otras empresas son meramente de palabra. No existen contratos ni documentación que respalde la operación de la asociación en participación.

La calificación obtenida fue de 83.3%.

### **5.3.7. Tecnología de Producto**

**5.3.7.1. Posición tecnológica.** Es la que obtuvo la calificación más alta de todas con un 100.0%. Una vez más la razón de este logro es el dominio y la experiencia del gerente en este tipo de productos.

**5.3.7.2. Posición administrativa.** En lo referente a este aspecto, las oportunidades de mejora también son respecto a la formalización de la información de los productos. Aunque existen registros de las memorias de diseño de los productos, las actualizaciones se hacen de manera informal en una libreta.

La actualización no se difunde entre el personal.

No existe un control de productos obsoletos, dados de baja o retirados del mercado. Solamente se tiene un lugar asignado para su disposición.

No existe un programa de sugerencias y solamente se tienen catálogos de productos sustitutos. No existe ningún registro y archivo de actualización de productos.

La calificación obtenida en este rubro fue de 48.4%

## 5.4. Estrategias

Del diagnóstico anterior se pueden recomendar las estrategias siguientes:

De acuerdo a la posición de los resultados de cada vector en la gráfica de estrategias propuesta mostrada en la figura 16, se puede ver que en tecnología de operación y tecnología de equipo la empresa se encuentra en el cuadrante de investigación y desarrollo ya que la experiencia y el equipo con que cuenta la empresa la hacen muy competitiva.

En tecnología de proceso y tecnología de producto, así como en mercado nacional, la empresa deberá seguir operando de manera conjunta bajo el esquema de empresa integradora o en asociación por participación mientras no se incremente su posición competitiva.

En el aspecto de mercado de exportación se requiere del apoyo técnico, consultoría, o contratación de algún especialista para definir si el mercado de exportación es lo suficientemente atractivo para entrar en él.

Lo anterior de acuerdo a la gráfica de estrategias. En seguida, se proponen otras estrategias generales.

Se debe fortalecer la administración de la empresa para fortalecer su estructura implementando documentación y registros de todo lo que implica la operación de la empresa, además de sus equipos y procesos. Para esto puede optar por solicitar el apoyo de alguna institución educativa vía un convenio de vinculación, el cual le permitirá recibir apoyo administrativo ya que en el aspecto técnico la empresa tiene buena posición.

Se encuentra que la empresa está dentro de un mercado nacional bueno y con un producto adecuado a este mercado. Requiere de una campaña para dar a

conocer y promover el uso de este producto para que el mercado potencial haga crecer sus ventas. De acuerdo a su ubicación en la gráfica de estrategias deberá seguir desarrollando sus productos o copiando y mejorando los existentes en el mercado.

Requiere además de la realización de un estudio de mercado formal que le permita conocer más detalladamente las dimensiones del mercado para poder establecer con más precisión las estrategias adecuadas.

En cuanto al mercado de exportación, si todavía no cuenta con el conocimiento adecuado del mismo, seguir operando vía participación indirecta. Ya que según la gráfica de estrategias se puede ver que está ubicado en el cuadrante de apoyo técnico.

Respecto a los equipos, se requiere de la definición de las variables críticas de los mismos, y establecer un programa de mantenimiento preventivo, así como un plan de actualización más formal.

## Resultados de la aplicación de la auditoría a MARPI

Posición competitiva (asimilación) y Posición tecnológica

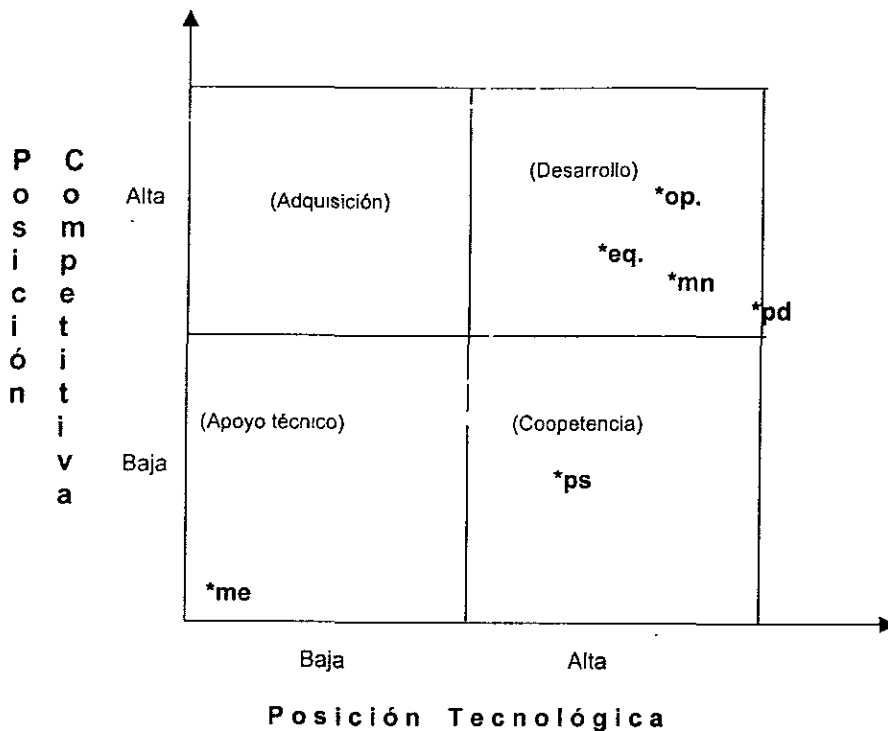


Figura 16

Claves: mn - mercado nacional  
 me - mercado de exportación  
 eq - tecnología de equipo  
 ps - tecnología de proceso  
 op - tecnología de operación  
 pd - tecnología de producto

## CONCLUSIONES

Con respecto a la administración de la tecnología:

- Al ser un área relativamente nueva del conocimiento administrativo, representa un nuevo enfoque de las empresas que les permite aumentar su competitividad tecnológica y administrativa.
- Existe una ausencia de un marco de referencia formal e integral aceptado, lo cual origina que exista una multiplicación y complejidad de procedimientos. Se requiere de un modelo que contemple todos los componentes del paquete o sistema tecnológico, satisfaga las necesidades de información de la *administración de la tecnología y cumpla con sus requisitos*.
- No existe un método específico y concreto para definir y analizar la administración de la tecnología, así como de la auditoría tecnológica.
- Los métodos que existen han nacido individualmente, en tiempos distintos y para cubrir diferentes propósitos bajo diversos puntos de vista

Con respecto a la empresa auditada y al modelo propuesto:

- El modelo propuesto sirve como una base para definir un marco de referencia formal de auditoría tecnológica, porque está fundamentado en el modelo de administración de la tecnología que cubre más objetivamente el análisis de la tecnología en una organización y en un análisis del sistema empresa-medio ambiente, lo cual lo convierte en un modelo de auditoría práctico y objetivo.
- El modelo propuesto es de aplicación sencilla y clara. Se pudo comprobar por los comentarios del gerente de la empresa auditada.
- El modelo propuesto es aplicable a cualquier empresa y sirve como base para una administración de la tecnología más compleja.
- La clasificación de estrategias existente representada en la figura 5, no es aplicable a las micro y pequeñas empresas, por lo que es necesario diseñar una clasificación diferente.

- *Existe la limitación de que el modelo de los tres vectores no toma en cuenta al mercado potencial. Además la definición del mercado latente no es clara y su evaluación es difícil a través de este modelo de auditoría propuesto.*
- *La empresa es competitiva tecnológicamente pero no administrativamente.*
- *El esquema de empresa integradora-bajo el que está operando es adecuado mientras logra un crecimiento que le permita operar independientemente.*
- *El tipo de productos y mercados de este tipo de empresa es idóneo para desarrollar paquetes tecnológicos.*
- *Es necesario crear conciencia y capacitar en gerencia tecnológica al personal de la empresa.*
- *Debido a la dificultad de definir el mercado latente, no fue posible evaluar esta parte del vector mercado.*

### **RECOMENDACIONES**

Con respecto a la administración de la tecnología:

- *Se deben integrar paquetes tecnológicos accesibles a las micro, pequeñas y medianas empresas (MPYME's), que integren datos útiles que además den uniformidad a la información y sean de aplicación práctica.*
- *Desarrollar un sistema o modelo formal de administración del paquete tecnológico capaz de integrar los conocimientos necesarios, útiles para una adecuada administración de los componentes del sistema tecnológico de las empresas.*

*Esto permitirá el aprovechamiento amplio de la información para facilitar la toma de decisiones en lo relativo a la administración de la tecnología especialmente en la *planeación estratégica para elevar la competitividad de las empresas.**

- *Establecer una clasificación de estrategias adecuada a las MPYMES. Se recomiendan las representadas en la figura 17*

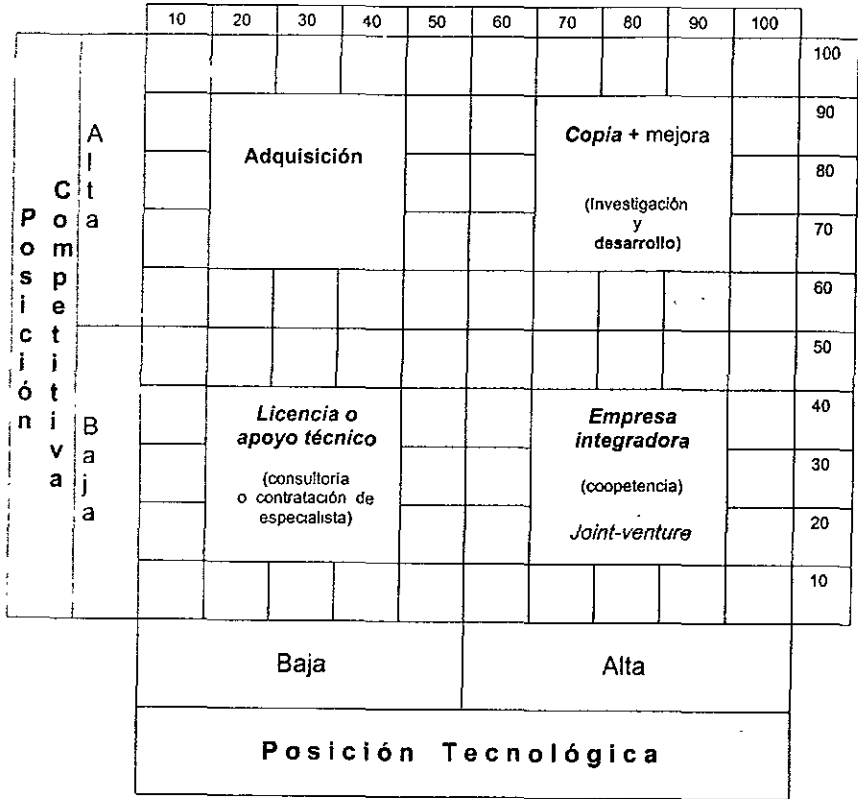
Con respecto a la empresa auditada y al modelo propuesto:

- Se recomienda continuar con el desarrollo del modelo propuesto para profundizar en los conceptos de administración tecnológica considerados en ella.
- Definir tácticas para cada estrategia a partir de la evaluación realizada.
- Definir la misión de la empresa más detalladamente considerando los puntos elementales que deben constituirla.
- Concientizar al gerente y capacitar también a los empresarios de las empresas asociadas a esta empresa para que los beneficios de la adecuada administración tecnológica no se queden a medias en la fabricación de este producto.
- Documentar el sistema tecnológico formalmente.

Se muestra en la página siguiente la gráfica de estrategias propuesta para PyMES de acuerdo a los resultados de la aplicación del modelo de auditoría tecnológica presentado.



**GRÁFICA DE ESTRATEGIAS PROPUESTA**  
**Posición competitiva (asimilación) y Posición tecnológica**



Adaptado de las estrategias propuestas por: Memfield, D. Bruce, *How to select successful R&D projects*, Revista Management Review, AMA, Dec. 1978 p 25

**Figura 17**

## Bibliografía

- **Alvares Soberanes, Jaime.** México, Retos y Oportunidades para el año 2000, JUS, México, 1991
- **Bermejo, Isabel** La Creación de la Empresa Propia, McGraw-Hill, Madrid, 1994
- **Chiavenato, Idalberto** Introducción a la Teoría General de la Administración, 4ª edición, McGraw-Hill, Colombia, 1995
- **Conacyt,** La inversión para la Innovación y el desarrollo tecnológico es la solución Tríptico Conacyt/nafin
- **Fernández Sánchez E & Fernández Zulima,** Manual de Dirección Estratégica de la Tecnología, Ariel, España 1989
- **Fremart Eskast & Rosenzweig, James,** Administración en las Organizaciones. Un enfoque de sistemas de contingencias 4ª edición, McGraw-Hill, México, 1995
- **Giral, José, González, Sergio & Caamaño, Georgette,** Estrategia Tecnológica Integral, 2ª Edición, 1988
- **Giral, José,** Tecnología Apropiable, 1ª Edición, 1986
- **Hatch, Mary Jo,** Organization Theory, Oxford University Press, New york, USA, 1997
- **INEGI,** XIV Censo Industrial. Industrias Manufactureras, Extractivas y Electricidad, Censos Económicos, México, 1994
- **INEGI** Sistema de Cuentas Nacionales, México, 1998
- **Instituto de Efectividad XABRE,** Cultura de Efectividad, México, 1991
- **Instituto Mexicano de Contadores Públicos,** Normas y Procedimientos de Auditoría 17ª Ed. México 1997
- **Kell, Walter.** Auditoría Moderna, 2ª Edición, CECSA, México, 1995
- **Mc Hose, André,** Manufactura: Calidad y Productividad, Addison Wesley Iberomericana, USA, 1994
- **Nacional Financiera;** Programa para la Modernización Tecnológica; México, 1994

- **OCDE**, Main Science and Technology Indicators, citado en SEP- CONACYT, Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000, anexo III
- **Opfner**, Stanford L., Análisis de Sistemas para Empresas y Solución de Problemas Industriales, Diana, México, 1978
- **Pacey**, Arnold, La Cultura de la Tecnología, FCE, México. 1990
- **Porrúa**, Colección Leyes y Reglamentos de México, Legislación Sobre Propiedad Industrial, Transferencia de Tecnología e Inversión Extranjera, 1988
- **Robbins**, Stephen; Administración, teoría y práctica; Prentice Hall latinoamericana, México, 1987
- **Rodríguez Valencia**, Joaquín, Cómo Administrar Pequeñas y Medianas Empresas, 3ª Edición, ECASA, México, 1993
- **Ruiz Durán**, Clemente & **Kagami**, Mitsushiro, Potencial Tecnológico de la Micro y Pequeña Empresa en México., Nacional Financiera, Biblioteca de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa N° 5, México, 1993
- **Thornhill**, William T. Complete Handbook of Operational & Management Auditing, Prentice Hall, USA, 1981
- **Valdés**, Luis A., La Ciencia y la Tecnología, Usos y Restricciones en los Países en Desarrollo. Tesis de Maestría .UNAM, México, 1987
- **Valdés**, Luis A., Administración de la Tecnología en las Organizaciones; XVI Simposio Nacional de Pesquisa de Administracáo em Ciencia e Tecnologia; Rio de Janeiro, Brasil, 1991

## Revistas

- **Bosch**, Horacio E., La gestión de tecnología como palanca del desarrollo. Revista Investigación Hoy, N° 89 jul-ago 1999, IPN, México, p.51
- **Bouchain**, Raíael & **Surber**, Franziská. Ruptura de cadenas productivas, Revista Nafinotás, Año XXVII, N° 639, Nacional Financiera, México, may-jun, 1997
- **Centro de Estudios Económicos del Sector Privado**, Actividad Económica. num. 187, México, agosto de 1995
- **Clayton**, S. John, La tecnología y las Posibilidades de Transferirla, Revista Tecnología Educativa, N° 4 Vol. 1, 1975 OEA, Departamento de Asuntos Educativos, Venezuela

- De María y Campos, Mauricio, La OCDE reconoce que la mundialización está haciendo agua, Revista Investigación Hoy, N° 85, IPN, México, nov-dic, 1998
- FESC, UNAM. Picked up for you this week N°16 /1996 México, 1996
- Fred R. David, Conceptos de administración estratégica, en Valdés, Luis, Planeación estratégica con enfoque sistémico y pragmático, Revista Contaduría y Administración, N° 193, UNAM, México, abril-junio, 1999
- Giral, José & González Sergio en Tecnología Apropriada, Revista Ciencia y Desarrollo N° 45, Conacyt, México, 1982
- González Rodríguez Walfredo, Benítez Cárdenas Francisco, García Cueva, José Luis, Gestión de la ciencia y la tecnología mediante sistema de indicadores, Revista Investigación Hoy N° 92, enero-febrero 2000, IPN, México
- Jiménez Espriú, Javier, El futuro de la ingeniería mexicana, Gaceta UNAM Sección Egresados, N° 88, 31/X/97, UNAM, México, 1997
- Junquera Cimadevilla, Beatriz, Alta dirección y planificación tecnológica, Revista Alta Dirección, Vol. N° 32, #199, México, may-jun 1998,
- Merrifield, D. Bruce, How to select successful R&D projects, Revista Management Review , AMA, Dec. 1978
- Olvera Lozano Guillermo (UNAM), Participación Complementaria e Integrada de la Pequeña Industria, Revista Comercio Exterior, Vol N° 47 #9, México, septiembre, 1997
- Rivero Morales, Samuel, El aseguramiento de calidad en las empresas pequeñas y medianas. Revista Management Today en Español, México, febrero, 1999
- Sánchez Sinencio, Feliciano, El Significado Social de la Ciencia. Revista Investigación Hoy, N° 81, IPN, México, marzo-abril 1998
- Sánchez Sinencio, Feliciano, Ciencia y Tecnología, factores de seguridad nacional y desarrollo económico, Revista Investigación Hoy N° 85, IPN, México, nov-dic, 1988
- Simón Domínguez, Nadima & Rueda Peiro Isabel, Cooperación interempresarial frente a la globalización. Revista Contaduría y Administración, N° 189, UNAM, México, abr-jun, 1998

- **Vasconcellos E, Waak, R. & Pereira, R.** Auditoría Tecnológica da Empresa, Revista de Administração, sao Paulo, Brasil 25(1): janeiro/março 1990
- **Valdés, Luis.** Sistema tecnológico en las organizaciones y su administración, Revista Contaduría y Administración, N° 191, UNAM, México, oct-dic, 1998
- **Valdés, Luis,** Planeación estratégica con enfoque sistémico y pragmático Revista Contaduría y Administración, N° 193, UNAM, México, abr-jun, 1999
- **Revista El Mercado de Valores,** Conclusiones del simposium sobre desarrollo económico de México, Nacional Financiera, N° 10/97 año LVII, México, Octubre 1997
- **Revista Investigación Hoy N° 83,** Primer informe de actividades de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la LVII Legislatura de la Cámara de Diputados., IPN, México, jul-ago 1998
- **Revista Investigación Hoy, N° 84,** Ciencia y Tecnología en el IV Informe de Gobierno, IPN, México, sept-Oct, 1998
- **Revista El Mercado de Valores,** Programa de Desarrollo Industrial y Competitividad, Nacional Financiera, N° 6/96, México, junio de 1996
- **Revista Presencia N° 3,** Nacional Financiera, mayo-junio 1991

### **Hemerografía**

- El Heraldo de México, México, D.F. 10 de octubre de 1996

### **Conferencias:**

- **Bazdresch Parada, Carlos,** CONACYT, Conferencia en la Expotecnológica 97, Canacintra, México, D.F. Noviembre 10 de 1997
- **Gutiérrez Ruiz, Carlos,** CANACINTRA, Conferencia en Expotecnológica 97, Canacintra, México, D.F. Noviembre 10 de 1997
- **Quintero Flores, Rafael,** HYLSA, Conferencia en Expotecnológica 97, Canacintra, México, D.F. Noviembre 10 de 1997
- **Velasco Flores, Jose Luis,** Jefe de la Sección de Tecnología, UPIICSA, I.P.N Conferencia en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Villa Nicolás Romero, México, enero 27 de 1999.

## Direcciones electrónicas

- **Cámara de Diputados, México**, Gaceta Parlamentaria, año II, # 254-1  
<http://gaceta.cddhcu.gob.mx/gaceta/1999/abr/990429-l.html>
- **Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones e Informática (CANIETI)** para 1995. INEGI y Banco de México Censos Económicos 1999, <http://www.canieti.com.mx/paginas/mpag03.htm>
- **De la Tijera y Asociados, g.tecnol** Planeación tecnológica a profundidad, <http://members.tripod.com/~gtecnol/plantec1.htm>
- **Hansome & Norman**, Strategic Leadership, McGraw-Hill, 1993, Capítulo 3, citado en Soltynsky, Maciej, University of Stellenbosch, South Africa en Management of Innovation and new Technology (MINT) Institute, MINT/TIM Past E-Mail Transmissions Volume 4/Number 58 (april 24,1997) <http://mint.mcmaster.ca/mint/news4/n4-58.htm>
- **INEGI** , Resultados oportunos, Censos Económicos, Unidades económicas y personal ocupado según sector de actividad, Enumeración Urbana de establecimientos 1993 y Enumeración Integral 1998, [http://www.inegi.gob.mx/economía/español/estrucco/eco\\_01.html](http://www.inegi.gob.mx/economía/español/estrucco/eco_01.html)
- **INFOTEC**, Conacyt, México, <http://cronos.cta.com.mx/autocual/>
- **ITEC Technological Institute for the Communitarian Europe**. Lisboa Portugal , <http://babelfish.altavista.com/cgi-bin/>
- **Lukasnet**, Innovación en micro y pymes, enero 4, 1999, <http://lukasnet.com/pyme/iq/040199.htm>
- **Management of Innovation and new Technology (MINT) Institute Past E-Mail Transmissions**, Volumen 4/Número 58(abril 24,1997), en <http://mint.mcmaster.ca/mint/news4/n4-58.htm>
- **Mossman, Alan**, en What is the Difference Between Change Management and Innovation, en The Innovation Journal, [http://www.innovation.cc/articles/change\\_manag.htm](http://www.innovation.cc/articles/change_manag.htm)
- **Nacional Financiera**, Glosario NAFIN, [http://www.nafin.gob.mx/prod\\_ser/glosario.htm](http://www.nafin.gob.mx/prod_ser/glosario.htm)
- **Price, Bob**, Technology and Strategic Advantage California Management Review, Spring 1996, Vol.38, N°3 en MINT/TIM Past E-Mail transmission's Volume 4/Number 65 (may 9, 1997), <http://mint.mcmaster.ca/mint/news4/n4-65.htm>

- **Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)**, Evaluación de Indicadores de Competitividad, La competitividad como paradigma, <http://www.siem.gob.mx/siem12000/>
- **World Economic Forum**, Global Competitiveness Report, Competitiveness Rankings 1999. Enero 2000, <http://www.weforum.org/reports>