

**INNOVACIÓN INDUSTRIAL
Y
RUTAS PARA INNOVAR EN LA EMPRESA**

ARTURO GUTIÉRREZ REED

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

En recuerdo del Maestro Gonzalo Negroe Pérez[†],
quien me inició en el estudio de la Planeación
no sólo con el rigor y la sobriedad de un mentor,
sino también con la cordialidad de un amigo
que desea compartir su entusiasmo
por un tema de estudio.

La manera de hacer es ser
Lao-tsé

Agradecimientos

Quiero expresar mi gratitud a la gente que me ayudó a la realización de este trabajo. En primer lugar, al Maestro Arturo Fuentes Zenón, por confiar en mí para incursionar en un tema tan vasto y multifacético como lo es la innovación industrial, que además era un tema para mí desconocido y que no estaba contemplado en el programa de estudios. También le agradezco sus consejos y su amistad con la que me honra.

A los sinodales de este trabajo de tesis: el Dr. Sergio Fuentes Maya y los Maestros Gonzalo Negroe Pérez[†], Javier Suárez Rocha y Claudia González Brambila, por su paciencia y apoyo.

A las personas que me proporcionaron información fundamental y abundante sobre el tema: los Doctores José Luis Solleiro Rebolledo e Ismael Núñez, y el Maestro Roberto López Martínez. A la gente de la biblioteca del Centro para la Innovación Tecnológica: Lupita, Catalina y Roberto -ellos saben cuánto los estimo- por su profesionalismo y afán de servicio para ayudarme a buscar información difícil de conseguir.

A mi buen amigo el Arquitecto Mauricio Muñoz Anchondo por ayudarme con el diseño del mapa y un esquema a colores. A mi amiga la Licenciada Susana Maldonado Núñez por animarme a seguir adelante, y a todos mis compañeros y amigos de la maestría con quienes compartí, afortunadamente, más alegrías que sinsabores.

ÍNDICE TEMÁTICO

INTRODUCCIÓN	1
Importancia y antecedentes generales.....	1
Contenido del documento.....	5
Objeto de estudio.....	7
Justificación.....	8
Objetivos.....	9
1 MODELOS TEÓRICOS DE LA INNOVACIÓN	
Introducción al capítulo uno.....	11
1.1 Algunos enfoques económicos de la innovación	12
1.1.1 Antecedentes.....	12
1.1.2 Schumpeter y la destrucción creativa.....	13
1.1.3 Modelo del empujón de la tecnología.....	16
1.1.4 Modelo del tirón de la demanda.....	17
1.1.5 Concepción integrada del proceso de innovación.....	18
1.1.6 El evolucionismo y los nuevos conceptos.....	21
1.1.6.1 Trayectorias naturales.....	24
1.1.6.2 Paradigma tecnológico.....	25
1.1.6.3 Ambiente selectivo.....	26
1.1.7 Resumen.....	27
1.2 Innovación y otros conceptos	29
1.2.1 Industria.....	29
1.2.2 Tecnología.....	31
1.2.3 Innovación.....	33
1.2.3.1 El concepto de innovación en la teorías del desarrollo industrial.....	34
1.2.3.2 La innovación es un proceso... y el producto de ese proceso.....	35
1.2.3.3 La innovación en el contexto industrial.....	36
2 INNOVACIÓN EN LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL	
Introducción al capítulo dos.....	41
2.1 Innovación y la curva S	42
2.1.1 Comentarios sobre el cuadro 2.1.....	43
2.1.2 Críticas a la Teoría del Ciclo de Vida.....	51
2.1.3 Comentarios.....	53
2.2 La necesidad de un plan de innovación	53
2.2.1 Enfoque de M. Porter sobre la importancia de la innovación en la industria..	54
2.2.2 ¿Por qué planear la innovación?.....	56
2.2.3 Incertidumbre en el proceso de innovación.....	58
2.2.4 Selección de proyectos de innovación.....	62
2.2.5 Comentarios.....	64

2.3 La estrategia útil de innovación	64
2.3.1 Entorno del proceso de innovación.....	65
2.3.2 Contexto del proceso de innovación.....	66
2.3.2.1 Cultura de la innovación	67
2.3.2.2 Estructura de la organización innovadora.....	69
2.3.2.3 Otros elementos del contexto	71
2.3.3 Factores que inducen a innovar.....	72
2.3.3.1 La necesidad de innovar contra la oportunidad de innovar.....	72
2.3.4 La estrategia de innovación en el plan empresarial.....	73
2.3.4.1 Estrategia formal contra estrategia marginal	75
2.4 Comentarios acerca de este capítulo	76
3 ALGUNAS CATEGORIZACIONES DE LA INNOVACIÓN	
Introducción al capítulo tres.....	79
3.1 Estrategias genéricas de innovación	80
3.1.1 M. Porter: la estrategia tecnológica subordinada a la estrategia genérica.....	81
3.1.2 C. Freeman: la ineluctable estrategia de innovación	83
3.1.3 R. Foster: estrategias depredatorias.....	85
3.1.4 Comentarios.....	86
3.2 Tipos de innovación	86
3.2.1 Divisiones básicas de la innovación.....	87
3.2.2 Algunas subdivisiones o tipos de innovación.....	91
3.2.3 Alan West	92
3.2.4 Mathew J. Manimala	95
3.2.5 Centro para la Innovación Tecnológica (CIT).....	97
3.3 Comentarios acerca de este capítulo	99
4 RUTAS PARA LA INNOVACIÓN	
Introducción al capítulo cuatro.....	103
4.1 Antecedentes del trabajo de tesis y bases para su realización	104
4.1.1 Bases teóricas para la realización de la tesis	104
4.1.2 Antecedente.....	105
4.1.2.1 Método de inspección de caso (<i>case survey method</i>).....	105
4.1.2.2 Manimala: un estudio exploratorio	108
4.1.3 Antecedentes en México.....	110
4.2 Problemática y propuesta	113
4.3 Metodología	114
4.4 Algunas cifras	117

4.5 Tipos de innovación	123
4.5.1 Determinación de la tipología	124
4.5.1.1 Acotaciones al tema	125
4.5.2 Tipología	127
4.5.2.1 Innovaciones administrativas	128
4.5.2.2 Innovaciones técnicas	129
4.6 Mapa de rutas para la innovación	130
4.6.1 Descripción del mapa	130
4.6.2 Ejemplos de uso	131
4.6.3 Expectativas	133
4.6.4 Limitaciones	134
COMENTARIOS FINALES	137
Observaciones	137
Conclusiones	139
Recomendaciones	141
Anexo A. Dos elementos necesarios para la innovación	143
Anexo B. Auditoría en entidades públicas y privadas	145

INTRODUCCIÓN

Importancia y antecedentes generales

"Innovación o muerte". Aunque suene terrible y maniquea, esta sentencia es lema para muchos empresarios que han entendido la importancia del cambio tecnológico e invierten importantes sumas de capital en detectarlo, en preverlo y en producirlo [20, 24]. Varios son los ejemplos de empresas y sectores industriales que han comprendido demasiado tarde la necesidad de "modernizarse", de innovar. Un caso reciente y lamentable es el de la industria textil de México.¹ A los textiles mexicanos, después de gozar una época de auge en los años ochenta, les pasó inadvertido que la industria de los noventa usaba nuevas tecnologías y se movía en un mercado más amplio; esto ha llevado a muchas empresas del ramo a quiebras o situaciones precarias que hacen evidente la inconveniencia de permanecer inmutables ante los cambios en su industria, ante las novedades en la ciencia y ante los fenómenos sociales.

Rodolfo E. Biasca [2], en la década anterior, decía que en la década de los noventa los negocios se caracterizarían por ser internacionales, de alto contenido tecnológico, rápidos, innovadores y volátiles. No es de sorprender que la idea de innovación en el ámbito empresarial tenga aceptación creciente en todo el mundo. Vivimos una época de cambios, y la industria no puede estar ajena a ellos. Afuera, en el entorno de la empresa, hay un mercado en el que los consumidores cambian de gustos frecuentemente o son cada vez más exigentes. Los competidores son más numerosos y la competencia es más cerrada, como en el caso de empresas *spin-off*² que surgen con paradigmas nuevos en industrias plenamente establecidas. La industria de hoy se enfrenta a legislaciones más rígidas en cuestiones ambientales y muchas veces está obligada a usar procesos ecológicamente inocuos. La innovación es, sin lugar a dudas, la respuesta a un ambiente que cambia rápidamente.

Lemaitre *et al.* [10] mencionan que en 1985, la consultora A. D. Little realizó una investigación de compañías europeas, norteamericanas y japonesas, la cual reveló que la mayor preocupación de los altos directivos era que la innovación debería jugar un papel más importante en sus empresas. Esta preocupación surgía de "...la increíble aceleración en la difusión de ideas gracias a las nuevas tecnologías (de la comunicación) que hacen posible el conocimiento más rápido de productos, mercados y rivales." Lo que inquietaba a estos directivos era que ante la facilidad y rapidez de adquirir y asimilar tecnología, en sus compañías no se consideraba a la innovación tecnológica como una de las principales variables estratégicas. Esta preocupación queda mejor sustentada si

¹ La industria textil mexicana está en crisis pues muchas compañías, sin ser obsoletas, "se estancaron tecnológicamente con maquinaria de los buenos tiempos..." (*Expansión*, 12/ene/94, vol. XXVI, # 632). Otro caso es el de las panaderías *La Baguette*, cuyos decisores pensaban que la manufactura de pan era "tradicional" y no había cambiado en años; sin embargo, la tecnología que usaban fue insuficiente para satisfacer los deseos de expansión, y así lo reconocen ellos (*Expansión*, 1996, vol. XXVIII). También en las pequeñas empresas se necesita innovar. Tal es el caso de una pequeña cafetería especializada en elaborar y vender donas, *Cabin Donuts* (*Expansión*, sep 1, 1993), que después de cinco años de operación cayó en "una especie de apatía producto de la crisis económica y del atraso tecnológico". Como estos tres casos, hay muchos. No importa si la empresa es pequeña o si se trata de industrias completas, la innovación llega a ser necesaria en cualquier tiempo.

² Las empresas *spin-off* surgen de la inquietud de empleados innovadores y emprendedores (lo que en francés se conoce como *entrepreneur*) que ya no encuentran libertad para su creatividad en las compañías donde trabajan y las abandonan voluntaria o forzosamente. Estos empresarios innovadores generalmente inician una compañía propia llevándose ideas o productos de la compañía de donde salieron permitiéndoseles, algunas veces, comprar parte de la compañía que los cobijaba anteriormente. Más detalle sobre el origen y tipos de *spin-off* podrá encontrarse en la aportación de Curt Scheutz, *Critical events for Swedish entrepreneurs in entrepreneurial spin-offs*, en la referencia [4].

se piensa que los programas aplicados internamente en las compañías para elevar el nivel de calidad y la eficiencia, aunque son esenciales para la sobrevivencia de las empresas, son aplicados igualmente por muchas otras [18]. De hecho, la tendencia es que estos programas de calidad sean una práctica normalizada (ISO-9000) en las industrias. Los beneficios en el mercado serán temporales, incluso marginales, si se considera que los rivales están compitiendo con calidad similar; una compañía, por lo tanto, sólo podrá obtener un buen margen de ganancias, y hasta encabezar la industria, si compite innovando [9].

Michael Porter [3] ha conceptualizado lúcidamente la importancia de la innovación o cambio tecnológico, como el lo llama, en las estrategias competitivas. Reconoce el cambio tecnológico como uno de los principales factores para la competencia no por los méritos científicos que pudiera involucrar ni por la habilidad que alcanzase la empresa para satisfacer mejor el mercado, sino por su impacto en la estructura industrial. La innovación puede afectar las barreras de entrada y las barreras de movilidad protegiendo -o perjudicando- la posición de una compañía en distintas formas. El cambio tecnológico puede modificar la relación mercantil entre la industria y sus clientes. También puede cambiar la relación entre la industria y sus proveedores. La tecnología puede alterar las bases de la rivalidad entre los competidores en una industria. La innovación puede reducir o ampliar los límites (fronteras) de una industria; un producto enteramente nuevo puede establecer fronteras enteramente nuevas para la industria, como en el caso de la bioingeniería, la electrónica o los materiales cerámicos. Finalmente, quizás el efecto más palpable de la innovación tecnológica en la industria se dé, tras la búsqueda de mejorar la relación precio/desempeño, en la sustitución de productos.

Para los países desarrollados, la innovación tecnológica es un asunto prioritario y uno de los factores más importantes en la regeneración industrial, el desarrollo económico y la competitividad internacional. Estudios recientes muestran que los niveles de inversión de las compañías en tecnología son un importante factor para explicar las diferencias internacionales en productividad y la participación de mercados mundiales [1, 8, 12, 17]. Las políticas gubernamentales, aun para las grandes firmas, influyen significativamente en la obtención de recursos para la innovación. Los principales asuntos "macro-ambientales" que afectan el clima innovador en un país, son los siguientes [25]:

- La economía doméstica, con políticas dirigidas a estimular la inversión y el riesgo. Juegan un papel importante factores económicos como la inflación y los intereses bancarios; factores legislativos como leyes antimonopolistas, leyes dirigidas a mejorar el régimen impositivo para las empresas o leyes para fomentar la investigación y el desarrollo. Formación de grupos industriales.
- Infraestructura, con políticas que permitan un desarrollo mejor y más eficiente de los negocios. Se debe contar con transporte, puertos aéreos y marítimos, carreteras, redes de comunicación, acceso eficiente a información.
- Apoyo para el mercado laboral, con un sistema educativo que cubra las necesidades para la innovación. Educación básica cubierta, educación técnica, capacitación laboral, fomentar cooperación universidad-empresa, apoyar labores de consultoría de profesionales y trabajadores retirados.
- Realce de la Tecnología, con un sistema de investigación que satisfaga las necesidades de innovación. Puede funcionar, por ejemplo, la asistencia técnica para la formación de alianzas estratégicas, o la inversión directa en negocios específicos.

Las actividades que conforman el clima innovador en un país, así como los actores institucionales y privados que se encargan de realizarlas, integran lo que se conoce como sistemas nacionales de innovación [15]. El corazón de estos sistemas, son las empresas con fines de lucro [5]. En una nación, las empresas compiten entre sí, pero también cooperan conformando cámaras industriales o formando grupos industriales. Otros actores importantes son las universidades, y las instituciones de apoyo financiero y el gobierno.

En los países desarrollados, los sistemas de innovación tienen estructuras semejantes, sin embargo cada gobierno realza aquellos elementos que considera más importantes para el desarrollo y crecimiento económicos; por ejemplo, el apoyo decidido de un gobierno a programas de I+D en ciertas industrias como la militar, semiconductores, automotriz, biotecnología, etc. En la mayoría de países en vías de desarrollo, no puede ser identificado claramente un sistema nacional de innovación. No existe sinergia, o si existe es muy deficiente, entre instituciones gubernamentales; tampoco existe entre estas y la industria.

Se pueden mencionar muchos factores que impiden la formación de sistemas nacionales de innovación en países subdesarrollados; baste decir que en estos países el clima innovador se encuentra muy enrarecido y un logro en el plano científico o tecnológico en esos ambientes, representa un acto heroico. El gobierno mexicano, dentro del marco del Plan Nacional de Desarrollo [16], acaba de lanzar los programas de fomento industrial y de apoyo a la ciencia y tecnología [22]. Dejando de lado la crítica de estos programas, lo cual proporcionaría material como para conformar otra tesis, se puede apreciar en ellos, en primer lugar, la identificación, por parte del gobierno, de distintos actores (en general: instituciones gubernamentales, industria, instituciones educativas) e instrumentos de fomento (fondos de apoyo financiero, programas de capacitación, etc.). En segundo lugar, se deja entrever el deseo de conformar un sistema nacional de innovación (aunque en esos documentos no se menciona explícitamente) proponiendo acciones coordinadas entre los distintos actores.

La innovación existe desde que el ser humano inventa cosas y métodos, y los usa. Pero adquiere verdadera relevancia como tema de estudio cuando los economistas se dan cuenta del impacto que tiene en las economías nacionales. Se atribuye al austriaco Joseph A. Schumpeter, con su *Teoría del desarrollo económico* (1912), la introducción del concepto de innovación, el cual le serviría para hacer una interpretación dinámica de la economía en contraposición a los neoclásicos ortodoxos que argumentaban el equilibrio en el mercado. Para Schumpeter la introducción de combinaciones nuevas en los factores de producción lleva consigo la ruptura del estado estacionario y el inicio de un proceso de desarrollo. En realidad es desde los años 60 que se asume la importancia de la innovación [20] gracias a que varios economistas (Schmookler, Freeman, Nelson, Winter y otros) retoman las ideas de Schumpeter y les dan un nuevo impulso tratando de desarrollar nuevas teorías o realizando investigaciones que permitan entender mejor el fenómeno económico de la innovación.

La innovación no es un fenómeno de moda. No es por casualidad la atención que ha merecido el tema por parte de administradores, ingenieros, economistas, sociólogos, psicólogos y políticos. Los intereses y enfoques que estos profesionales tienen por el tema de innovación, lo ha enriquecido y lo han ayudado a alcanzar otros ámbitos diferentes al económico (macroeconómico). La existencia de bibliografía numerosa y la

gran cantidad de revistas, incluso de reciente creación, que tratan el tema o se especializan en él, son un reflejo de la importancia que en la actualidad se da a la innovación tecnológica. La innovación tecnológica es un asunto serio y, de acuerdo a Alan West [25], "las compañías y los gobiernos nacionales deben elegir la ruta de innovación correcta para asegurar que se alcancen los objetivos establecidos (corporativos y nacionales)...de generar productos y servicios con mayor valor agregado para lograr mejores salarios, mayor prosperidad corporativa y mayor riqueza nacional."

Con el presente trabajo de tesis no se trata de ponderar sobremanera la innovación como estrategia competitiva sin par. Se trata que el lector considere la innovación como una opción más en el abanico de estrategias que una compañía tiene ante sí para lograr una mejor posición en el mercado. Empero una opción importante y que debería ser tenida en cuenta siempre.

La innovación *per se* no es garantía de buenos resultados [11, 21, 24]. La empresa innovadora necesita de un ambiente interno propicio [13] para el desenvolvimiento de la gente creativa, gente que busque nuevas y mejores formas de hacer su trabajo -el trabajo de la compañía-, de servir a los clientes. La organización de la empresa debe coadyuvar a la gestación de ideas creativas y evolución de las mismas hasta convertirse en acciones concretas; de lo contrario, la creatividad sucumbirá aplastada por el peso de un burocratismo exasperante. La empresa innovadora necesita directivos con propensión al cambio, que vean en la innovación no sólo una opción para la sobrevivencia sino para la preeminencia en el mercado. La innovación requiere que las empresas tengan visión del futuro pero, sobretodo, que tengan conocimiento de su entorno, de las oportunidades y de las amenazas que representen las nuevas tecnologías, los movimientos de los rivales comerciales, o los cambios sociales, políticos, legales y económicos; los directivos deben ser perceptivos al cambio. También requiere del conocimiento de las capacidades de la propia empresa tanto de sus recursos humanos como materiales, para saber el grado de complejidad del cambio. La estrategia de innovación debe ser congruente con la misión y objetivos de la empresa -con la cultura empresarial, incluso-, ya que una innovación puede desviar a una empresa de sus objetivos originales llevándola a situaciones en las que no tiene experiencia o capacidad para enfrentarlas.

La innovación, por sí misma, representa amenazas y oportunidades para los que compiten por un mercado. Para Porter [3], por ejemplo, el cambio tecnológico es un gran igualador que nulifica las ventajas de compañías favorablemente posicionadas y crea oportunidades para nuevos competidores o compañías menos favorecidas. Es la fuente más importante de cambios significativos en la participación de mercado entre competidores. Y también es, probablemente, la causa más frecuente de quiebra de empresas dominantes. De hecho, siempre debe considerarse la resistencia al cambio por parte de los consumidores [19], como una constante ya que el ser humano, cuando vive en una situación estable y satisfactoria, instintivamente se resiste al cambio.

Peter F. Drucker [7] dice que la innovación es un trabajo racional, premeditado, sistemático y organizado. En efecto, no se trata de un proceso azaroso ni de una labor "romántica" realizada por un genio que se las arregla como puede para llevar a cabo lo que se le ocurre. Sin embargo, es una actividad que invariablemente implica riesgos, a veces, muy costosos. De ahí la necesidad de hacerla organizada y razonadamente.

Las grandes empresas innovadoras de la actualidad cuentan con sus propios departamentos de investigación y desarrollo (I+D) conformados principalmente por científicos e ingenieros encargados de desarrollar ciencia y tecnología desde la empresa y para ella misma. Los directivos de las grandes empresas innovadoras tienen bien claro que la prueba máxima de cualquier innovación se realiza en el mercado y se refleja en la economía de escala de la propia empresa, por lo que tratan de mantener una comunicación eficiente y horizontal entre el departamento de I+D y los demás departamentos, en especial el de mercadotecnia que es el que conoce más al cliente.

Para las medianas y pequeñas empresas, que en nuestro país representan el 96% de la industria, la situación es otra. Estas empresas no tienen los recursos para mantener un departamento de investigación propio. Deben recurrir a institutos de investigación públicos, a universidades o pagar a consultores privados para desarrollar o implantar alguna innovación de alto contenido tecnológico. Estas empresas deben organizar bien su estrategia de innovación ya que no están en posibilidad de derrochar recursos en proyectos que requieran de mucha inversión. Una innovación mal planeada puede descapitalizar a la empresa. También se corre el riesgo de apostarle a una tecnología pasajera o de transición que es rápidamente desplazada, como ocurrió con las pantallas de diodos de muchos aparatos electrónicos, las cuales fueron sustituidas por pantallas de cristal líquido.

No todas las innovaciones son complejas, de alto contenido técnico o tecnológico. Las hay también muy sencillas, de muy bajo contenido tecnológico y que implican bajo riesgo como pueden ser los cambios que se hacen en el área administrativa (modificaciones en la organización, más atenciones al cliente, formas distintas de comercializar, etc.) que pueden ser costeados por pequeñas empresas e implantados, incluso, con la ayuda de un asesor informal (colegas, familiares o conocidos que conozcan algo sobre el asunto) o con la lectura de un buen libro sobre el tema de interés.

Tampoco hay que pensar que cualquier cambio que se haga en la compañía será innovador. La innovación empresarial es el resultado de un proceso delimitado por un objetivo muy claro: mejorar la posición de la firma en el mercado. No es un cambio caprichoso. Se pueden encontrar varias definiciones de innovación en el capítulo I del presente trabajo de tesis. A estas definiciones se agrega una propia alrededor la cual se elaboró esta tesis.

Contenido del documento

Con el fin de comprender un poco mejor el tema de innovación, en el capítulo I también se encontrarán brevemente descritos distintos enfoques sobre innovación industrial, de diversos autores agrupados en dos grandes conjuntos: teóricos y pragmáticos. Los economistas abordan el tema teóricamente tratando de explicar la manera en que la innovación industrial impacta en las economías nacionales; se basan principalmente en datos históricos. Estos teóricos proponen esquemas (hay quienes se oponen a llamarlos modelos) del proceso de innovación. Junto con sus esquemas, los teóricos hacen clasificaciones interesantes de la innovación y de las empresas innovadoras. Por otra parte, el conjunto de enfoques pragmáticos desarrollados por administradores, ingenieros industriales y economistas, se basan en resultados obtenidos en

investigaciones de campo. Es decir, entrevistas y análisis de la manera de operación de empresas de distintos sectores industriales.

El segundo capítulo de la tesis se ocupa de las implicaciones estratégicas de un proyecto de innovación. Se inicia con un breve repaso de la Teoría del Ciclo de Vida y la relación de ésta con la innovación y la tecnología. También, con ayuda de la Teoría se explica la importancia de innovar. Se hace también un repaso del enfoque de M. Porter sobre la innovación en la empresa, sobre todo porque resalta la influencia de la innovación dentro y fuera de la empresa. El resto del capítulo está dedicado a revisar los elementos que conforman una estrategia de innovación y los factores que influyen en el desarrollo de un proyecto.

En el tercer capítulo se presentan, comentan y comparan distintas clasificaciones. Se muestra la diferencia entre las distintas estrategias de innovación con los diferentes tipos de innovación. Las estrategias de innovación están definidas en función de la posición estratégica que se desea alcanzar. Los tipos de innovación se definen en función de la oportunidades que hay en el mercado o en la empresa, para innovar. En un cuadro sinóptico se muestran distintas clasificaciones.

En el cuarto capítulo de la tesis se propone una clasificación con ocho tipos de innovación en dos grandes categorías: innovaciones técnicas e innovaciones administrativas. Los tipos de innovación propuestos en esta clasificación no son exclusivos y puede haber traslapes entre ellos, por lo que resultará difícil poder identificar algunas innovaciones claramente. No se pretende que la clasificación aquí propuesta sea considerada como definitiva, como "la última clasificación posible". Se trata simplemente de un punto de vista más sobre el tema de innovación industrial. Se presenta, también, un "mapa de rutas para la innovación". El mapa es producto principal de la tesis y se acompaña de breves descripciones de los "lugares" que se pueden encontrar en él. El mapa surge del análisis y subsecuente clasificación de casos documentados de innovaciones efectuadas en esta década en México y el resto de Latinoamérica. El mapa, al igual que la clasificación, no pretende ser definitivo. Sin embargo, la presentación en forma de mapa de las posibilidades de innovación empresarial se considera, por el autor de la tesis, como una herramienta novedosa para estimular en los directores de empresa, la inclinación por innovar, al presentarles, en un sólo esquema gráfico diversas opciones. En este capítulo se incluyen algunos estadísticos sencillos, así como ejemplos de uso. La última sección del capítulo se reserva para los comentarios finales.

Se agregan dos anexos. En el anexo A se tratan dos temas muy importantes para la empresas innovadoras o que pretenden serlo. La asimilación, que es un proceso indispensable para adquirir una cultura de la innovación, y el papel que juega el líder de proyecto para conducir el buen desarrollo de un proceso de innovación. El anexo B presenta una definición de lo que se entiende en términos generales de lo que significa actualmente auditoría. La auditoría -específicamente la tecnológica- es un instrumento importante para el empresario que desea conocer la situación (tecnológica) dentro de su empresa y fuera de ella.

OBJETO DE ESTUDIO

Para Drucker la innovación trasciende las fronteras del dominio empresarial para fincarse en otras áreas más amplias y complejas como la social o la política, y presenta varios ejemplos al respecto [6]. En la presente tesis se comparte el enfoque de Drucker en el sentido de que la innovación puede ser introducida en cualquier sistema. Sistema se define como "un conjunto de elementos, de cualquier clase, interrelacionados",³ y estos elementos pueden ser "conceptos (sistema numérico), objetos (sistema telefónico) o gente (sociedad)".

Por otro lado, convendrá considerar que los elementos se agrupan realizando distintas actividades para cumplir una función en común. Entonces, pueden ser innovadas las actividades de gente reunida y organizada para un fin. Se podrán innovar sistemas económicos y políticos (en su momento, el Fondo Monetario Internacional, socialismo y, como sucede actualmente, un sistema como el que ha adoptado China llamado por ellos "socialismo de mercado"), sistemas religiosos (nuevas sectas protestantes, un Papa itinerante), sistemas deportivos (reglas, herramientas, competencia, deportes nuevos), sistemas científicos (uso de redes de computadora, instrumentos de medición, sociedades de científicos con enfoques novedosos o revolucionarios, etc.). Así, pueden nombrarse muchos sistemas sociales en los que se puede innovar. Se puede decir con razón que "una teoría de innovación es fundamentalmente una teoría de cambio social." [23]

De entre los sistemas de organización social, el sistema empresarial es de particular interés para el presente trabajo. El objeto de estudio es la empresa como un sistema de actividades lícitas dirigidas a obtener ganancias económicas mediante el ofrecimiento de productos o servicios.⁴ Para este trabajo se consideran las actividades genéricas que realiza una empresa, los medios para realizar tales actividades y los productos directos de las mismas. De estos razonamientos se desprende que una empresa puede innovar procesos, productos, sistemas de distribución, comercialización, estrategias competitivas, sistemas de información o comunicación, organigramas (organización), etc. Dependerá de sus necesidades, su capacidad y de los recursos a su disposición, el tipo de innovación que elija.

³ *Apuntes de enfoque de sistemas*. Monroy Alvarado, Germán. 1987, DEPFI-UNAM

⁴ Drucker en su *Management* (1973) dice que contrariamente a lo que se piensa, el propósito económico fundamental de una firma no es maximizar ganancias, sino sobrevivir, mantenerse y prosperar como una entidad, por medio de la captación continua y la atención esmerada de los clientes identificando y satisfaciendo sus necesidades y deseos (Véase en [14]).

JUSTIFICACIÓN

Las revistas y las series televisadas de divulgación científica y tecnológica suelen presentar los últimos avances científicos aplicados a productos de uso cotidiano como cámaras fotográficas, relojes, computadoras, herramientas, etc. Esta es, sin duda, la imagen más popular y tangible de lo que se entiende como avance tecnológico, cambio tecnológico, innovación tecnológica o innovación industrial o empresarial.

Quienes piensan que los productos o la maquinaria que incorporan avances técnicos representan innovaciones tecnológicas, no están equivocados. Pero, la visión que tienen sobre lo que es la innovación en la empresa, es muy estrecha e incompleta. La visión miope de que la innovación empresarial es únicamente técnica, significa un barrera importante para el empresario o gerente que desea introducir una innovación en su empresa pero que no cuenta con el capital suficiente para llevarla a cabo. Esta "miopía conceptual" lleva al decisor a descartar la innovación de entre las posibles estrategias de la empresa y, eventualmente, a perder oportunidades para mejorar su posición en el mercado o, en el peor de los casos, para sobrevivir en él.

El panorama de innovación empresarial es tan amplio que abarca todas las actividades que se realizan en la empresa. La innovación es de carácter técnico y administrativo. El reconocer este hecho abre amplias posibilidades de acción para muchas empresas. Resulta atractivo saber que se puede innovar sin arriesgar demasiado el capital y lograr un amplio margen de utilidades. Existe un gran abanico de oportunidades para innovar en la empresa, y es importante que el empresario o gerente las conozcan.

Se necesita sembrar en el empresario mexicano, principalmente pequeño y mediano, la inquietud por la innovación⁵ como una opción más -quizá la más importante- para que su negocio se posicione mejor en el mercado. Considerando que el nivel escolar promedio en el país es de tercero o cuarto grado de primaria, y que la mayoría de las empresas son pequeñas y medianas, no es aventurado suponer que la mayoría de los empresarios mexicanos tengan un nivel escolar bajo. Al empresario mexicano debe mostrársele de manera sencilla e ilustrativa, sin atosigarlo con verborrea académica, que existen diversas oportunidades para innovar dentro de su empresa. Que no todas las innovaciones requieren de fuertes inversiones de capital. Que la imagen popular de que la innovación es sólo incorporar los últimos avances científicos en un producto o en un equipo de producción, es una imagen estrecha y desalentadora.

⁵ La idea de fomentar la innovación en el ámbito empresarial no es original. Puede encontrarse principalmente en la literatura sobre creatividad en los negocios. Un ejemplo es de J. H. McPherson recopiló en un cuadro comparativo dieciocho "métodos para resolver problemas". Estos métodos han sido utilizados con la intención de fomentar el proceso creativo para resolver problemas. Hay libros dedicados completamente a un sólo método. Sin embargo, se recomienda el trabajo de McPherson para tener una visión general de estos métodos. Refiérase al *Journal of Creative Behavior*, 1968, 2 (2).

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un instrumento gráfico que muestre de manera rápida y sencilla, la gran variedad de oportunidades que una empresa tiene para innovar, con el propósito de que dicho instrumento inspire en el gerente o empresario el deseo por innovar; que lo motive a (re)considerar la innovación como parte importante de sus estrategias de negocio, y que facilite su decisión por cualquier tipo de innovación. Asimismo, se espera ampliar y revalorizar el concepto que se tiene de innovación, desterrando la idea popular, arraigada en muchos decisores, de que la innovación industrial es solamente incorporar tecnología de punta en productos y en equipos de proceso.

OBJETIVOS PARTICULARES (Resultados esperados)

Desarrollar una acepción propia de innovación industrial, la cual servirá de marco conceptual para el presente trabajo.

Hacer un cuadro comparativo sobre las clasificaciones de innovación empresarial hechas por diversos autores.

Aplicando el método de inspección de caso (*case survey method*⁶), identificar varias empresas mexicanas innovadoras actuales (1990-1996) y conocer sus innovaciones.

Crear una taxonomía básica de innovación empresarial, basada en las actividades de una empresa, así como en los medios para realizarlas y en los productos de las mismas.

Crear un "mapa de rutas de innovación industrial" que permita una visión rápida, sencilla y ejemplificada de las distintas opciones que tiene una empresa para innovar. Se buscará que la mayoría de los ejemplos sea de empresas mexicanas actuales.

OBJETIVO COLATERAL

Sentar precedente para realizar estudios más detallados e investigaciones de campo más formales, apoyados con tiempo y recursos materiales y humanos suficientes, para conocer en detalle el tipo de innovaciones que se hace en México; los apoyos reales que reciben los empresarios; las barreras que enfrentan para adquirir y asimilar tecnología; el papel de los distintos actores en el sistema mexicano de innovación (si es que se pudiera hablar de un sistema de innovación en México).

⁶ Un antecedente reciente y directo sobre la aplicación de éste método se encontrará en Manimala, M.J. *Rules of thumb that help innovators: A tale of two entrepreneurs*. Creativity and Innovation Management. Sep., 1993, vol. 2, num. 3. Sobre el método se puede leer una explicación en Yin / Heald. *Using Case Survey Method to analyze policy studies*. Administrative Science Quarterly. Vol. 20. Sep., 1975

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS PARA LA INTRODUCCIÓN

- 1 Abernathy / Clark. (1985). *Innovation: mapping the winds of creative destruction*. Research Policy, nº 14
- 2 Biasca, Rodolfo E. (1991) *Resizing*. Editorial Macchi, 4ª edición. Argentina
- 3 Burgelman / Maidique. (1988) *Strategic management of technology and innovation*. Irwin, E.U.
- 4 Burton / Obel (1986). *Innovation and entrepreneurship in organizations; strategies for competitiveness, deregulation and privatization*. Elsevier. Holanda
- 5 Dosi, G. / Freeman, C. / Nelson, R. / Silverberg, G. (1988). *Technical change and economic theory*. Pinter Publishers, E.U.
- 6 Drucker, P.F. (1987). *Social innovation: management's new dimension*. Long Range Planning, Dec. vol. 20, nº 6
- 7 Drucker, Peter F. (1994) *La innovación y el empresariado innovador*, Traducción: Marcel Ford, Editorial Hermes, 3ª Reimpresión, México
- 8 Freeman, Christopher. (1974). *La teoría económica de la innovación industrial*. Traducción: Enrique Paredes. Alianza Editorial, España
- 9 Grossi, Giovanni. (1990). *Promoting innovation in a big business*. Long Range Plannig, feb., vol. 23, nº 1
- 10 Lemaitre, Nadine / Steiner, Bernard. (1988) *Stimulating innovatiion in large companies: observations and recommendations for Belgium*. R&D Manangement, vol. 18, nº 2
- 11 Martínez Sánchez. (1994). *Incertidumbre e innovación tecnológica*. Alta Dirección, nº 174
- 12 Martínez, A. (1985). *La importancia de la alta dirección en el proceso de innovación*. Alta Dirección, sep-oct, nº123
- 13 Mintzberg, H. / Quinn, J.B. (1993). *El proceso estratégico*. Trad.: Goergina Greenham. Prentice-Hall, México
- 14 Mort, Joe. (1994). *Science, technology and innovation: an evolutionary perspective*. Int. Journal of Technology Management. vol. 9, nº 1
- 15 Nelson, Richard. (1994). *National innovation systems*. E.U.
- 16 Poder Ejecutivo Federal. (1995). *Plan nacional de desarrollo 1995 - 2000*. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México
- 17 Porter, Michael. (1990). *Competitive advantage of nations*. Free Press, E.U.
- 18 Pury, David de. (1994) *'Innovate or die' is the first rule of international industrial competition*. Research Technology Management, sep-dic.
- 19 Ram, S. (1989). *Successful innovation using strategies to reduce consumer resistance (an empirical test)*. Journal of Product Innovation Management, nº 6
- 20 Ruiz / Mandado. (1989). *Innovación tecnológica y gestión*. Colección Productica, Marcombo. España
- 21 Sánchez G., G. (1989) *¿Cómo minimizar el riesgo de fracaso en el lanzamiento de nuevos productos?* Alta Dirección, nº 146
- 22 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. (1995) *Política industrial y comercio exterior*. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México
- 23 Van de Ven, A. / Angle, H. / Poole, M. (1989). *Research on the management of innovation: The Minnesota Studies*. Harper & Row, E.U.
- 24 Veciana Verges. (1986). *Planificación estratégica de la innovación*. Management Today (en español). jul.
- 25 West, Alan. (1992). *Innovation strategy*. Prentice Hall, G.B.

1 ALGUNOS MODELOS TEÓRICOS DE LA INNOVACIÓN

INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO UNO

Queda claro que el tema de esta tesis es la innovación empresarial. Sin embargo, convendrá, en este primer capítulo, proponer una definición sobre innovación empresarial, que sirva de soporte conceptual de este trabajo. Antes se presentan algunos modelos conceptuales y teorías sobre innovación que introducen al lector en el tema y le esclarecen algunas ideas sobre el mismo.

Las teorías y modelos buscan contestar cómo es que sucede la innovación, por qué ayuda al crecimiento industrial, por qué hay diferencia en el nivel de crecimiento entre empresas e industrias innovadoras, qué caracteriza a la innovación, etc. Con excepción del trabajo pionero de Schumpeter (1912), todas son muy recientes, a partir de los años 60, y surgen a partir de un "redescubrimiento" de la obra Schumpeter y del cuestionamiento de la misma.

Tal vez resulte pesada la lectura de esta primera parte del capítulo debido a la cantidad de conceptos y de definiciones que se necesitan para introducirse al tema. Por ello, al final del primer subcapítulo se presenta un resumen. Si el lector lo desea puede leer primero ese resumen (1.1.7) para que el subcapítulo 1.1 le resulte más comprensible.

En el subcapítulo dos, se plantean distintas definiciones y algunos conceptos que giran alrededor de ellas. Estas definiciones son las de industria, tecnología e innovación. El subcapítulo y el capítulo cierran con la definición de innovación propuesta por el autor de esta tesis.

Se advierte al lector que a lo largo de este trabajo se usarán indistintamente los términos innovación, innovación industrial, innovación tecnológica e innovación empresarial. Aunque sobre estas cuatro denominaciones podrían discutirse sutiles diferencias.

1.1 ALGUNOS ENFOQUES ECONÓMICOS DE LA INNOVACIÓN

Son los economistas quienes hicieron notar la importancia que tiene la innovación en beneficio de las empresas y, consecuentemente, en el crecimiento de las economías nacionales. Ellos se han preocupado por crear teorías y modelos que expliquen de manera lógica el impacto de la innovación industrial en el comportamiento de la economía de un país. Sus análisis incluyen disertaciones sobre las características de las firmas innovadoras y de quienes las dirigen, ya que para conocer los efectos de la innovación a nivel macroeconómico, hay que identificar las características de la innovación y los orígenes de la misma en el empresario y en la empresa. Las hipótesis más importantes acerca del origen de la innovación [5:153], fueron generadas por Schumpeter, cuyas ideas han influenciado significativamente a los estudiosos de la innovación y el cambio técnico.

1.1.1 Antecedentes

En la bibliografía económica anterior y contemporánea a Schumpeter, específicamente clásica, neoclásica y marxista, se hace mención de la tecnología como un elemento más en las teorías; sin embargo, nunca recibió especial atención en los textos académicos. Los estudiosos nunca profundizaron en los "supuestos subyacentes acerca de la difusión y generación de la misma". [14: 65]

Smith analiza la importancia de la división del trabajo, ya que esta permite mejorar las máquinas, lo que a su vez disminuye y facilita el trabajo de los obreros; por otro lado, Ricardo, menciona el impacto del mecanismo en el volumen de empleo y el nivel de salarios [20]. Para los economistas clásicos (Adam Smith y David Ricardo), la evolución económica era objeto de estudio de la historia económica, por lo cual, se tomaban en cuenta factores históricos y sociológicos como lo eran la afluencia de oro americano a Europa en el siglo XVI, la división del trabajo o el origen de la propiedad privada de la tierra. Schumpeter [26] dice de los clásicos que éstos se ocuparon de la "transformación económica solamente por las condiciones económicas anteriores, a causa de la dependencia fundamental en que se encuentran los aspectos económicos de las cosas respecto de todas las demás. "Para Schumpeter, la "teoría económica en su sentido tradicional, no añade casi nada,..., cuando se trata de...conseguir los elementos que caractericen una situación o determinen un problema de desenvolvimiento⁷". [26: 69-70]

La teoría neoclásica "es una herramienta sumamente eficiente para el análisis del equilibrio de la vida económica... y otros fenómenos que se producen en el tiempo lógico, en oposición al histórico" [11]. Las modificaciones de precios en mercados abiertos originan fuerzas en el mercado y fluctuaciones; la tecnología, como otros bienes está sujeta a esas fuerzas. Schumpeter identificó el carácter "estático" de esta teoría en la que el progreso técnico es un dato más ("de naturaleza no económica") que influye en la producción y la distribución; en la que las mejoras en la producción ocurren simplemente, "no hay que preocuparse del hecho en sí" [26]. "En el mejor de los casos, la tecnología es el 'residuo' no explicado que explica los aumentos en productividad" [14]. "Conceptualmente es muy escasa su utilidad [la de la teoría neoclásica] cuando se tratan problemas realmente dinámicos"; sin duda, no se adapta bien a la tarea de explicar los saltos tecnológicos [11].

⁷ El traductor de la obra de Schumpeter usa esta palabra, que puede entenderse como desarrollo (económico)

Schumpeter [26] atribuye al economista norteamericano J. B. Clark (*Essentials of Economic Theory*) el mérito de distinguir factores dinámicos que pueden perturbar el equilibrio estático. Sin embargo, lo que para Clark son importantes "factores de cambio" (aumento de población y de capital, cambios en los gustos de los consumidores) para Schumpeter son sólo simples causas de cambio producidas por "ciertos fenómenos económicos esenciales". Dos de los "factores" mencionados por Clark son para Schumpeter de especial interés: alteraciones en la técnica y en la organización productiva. Clark investiga los efectos de la perturbación y el nuevo equilibrio obtenido, viendo en ello el significado de la dinámica. Para Schumpeter esto no es suficiente, y tratará de exponer una teoría de dichas causas.

El repaso de antecedentes finaliza con Marx. La explicación marxista de la historia (materialismo histórico) sostiene que el desarrollo de las fuerzas productivas,⁸ fundamentalmente la producción material, es el motor de la historia [11]. Marx integró sistemáticamente el progreso técnico en el "corpus económico" (e histórico) pues consideraba a la tecnología "una variable de primera importancia en la determinación de relaciones de producción y de interacción comercial" [20]. Al desarrollarse las fuerzas productivas (por ejemplo con inventos aplicados a la producción), la nueva estructura que surge puede estar en contradicción con las antiguas relaciones de producción, plasmadas en determinadas formas jurídicas y políticas. Las necesidades de la nueva estructura productiva impondrían la sustitución de las viejas formas por otras adecuadas a las nuevas condiciones, mediante una revolución social que llevará a una nueva etapa histórica [6]. Particularmente, en el proceso de desarrollo de las fuerzas productivas, el capitalista innova porque está forzado a ello por la competencia y puede innovar porque cuenta con un capital de inversión: la ciencia [11]. Según Schumpeter, Marx considera el "desenvolvimiento económico interno (fuerza interior) y no simplemente la adaptación de la vida económica a datos cambiantes", por lo tanto reconoce afinidad de sus ideas con las de Marx, aunque sólo parcialmente pues "su estructura [la de Schumpeter] cubre solamente una pequeña parte de su campo [el de Marx]" [26]. Es decir, Marx se ocupa del suprasistema (o sistema) social mientras que Schumpeter se interesa más por el sistema (o subsistema) industrial. Marx trata de explicar la historia a través de la economía; Schumpeter trata de explicar la economía a través del cambio técnico.

1.1.2 Schumpeter y la "destrucción creativa".

Se reconoce al economista austriaco Joseph Alois Schumpeter (1883 - 1950) como el primer economista que "intentó enfatizar el papel de la innovación en el fenómeno económico"[18: 1]; sin embargo, es hasta los años 60,⁹ en el presente siglo, que "se inicia una corriente de conocimiento que señala a la innovación como un elemento fundamental en la prosperidad de las naciones avanzadas, y a la tecnología como principal factor de la innovación. Se convierte así la innovación tecnológica en un ingrediente vital para el mantenimiento de la prosperidad de una nación y de la empresa..." [23: 11].

⁸ Las fuerzas productivas surgen de la estructura económica de la sociedad la cual es la base sobre la que se erigen diferentes formas de conciencia social (superestructura): jurídica, política, científica, filosófica y artística. La producción material es un elemento fundamental de la estructura económica ya que es el principal motor de la historia al conducir a nuevas relaciones de producción (etapas históricas) mediante el desarrollo de las fuerzas productivas. [6]

⁹ Algunos autores ubican el renovado interés por la innovación en la década de los años 50 [14, 24].

Calificado de neoclásico heterodoxo, este austriaco entendía el desarrollo como "los cambios de la vida económica que no hayan sido impuestos a ella desde el exterior, sino que tengan un origen interno...El desenvolvimiento, en nuestro sentido, es un fenómeno característico, totalmente extraño a lo que puede ser observado en la corriente circular,¹⁰ o en la tendencia al equilibrio existente con anterioridad." La teoría de Schumpeter no es más que el estudio de ese fenómeno; define su problema así: "¿cómo tienen lugar tales modificaciones y qué fenómenos económicos originan?"

Reconoce dos tipos de cambios: unos son los que se dan en la vida económica porque cambian los datos a los cuales tiende a adaptarse (población, escasez de recursos, etc.) alcanzando un nuevo equilibrio que le permitirá funcionar "correctamente". Aquí coincide plenamente con los neoclásicos ortodoxos. Donde ya no concuerda con ellos y los cuestiona es al plantear el otro tipo de cambios como las "transformaciones que surgen del propio sistema, que desplazan en tal forma su punto de equilibrio que no puede alcanzarse el nuevo desde el antiguo por alteraciones infinitesimales."¹¹

Las transformaciones en el sistema económico son radicales. A la intrusión de innovaciones en el sistema económico la llama Schumpeter con teatralidad "ventarrón de destrucción creativa" para subrayar el hecho de que la innovación es 'tan novedosa' e importante que produce un desequilibrio en la economía capitalista [5]. La destrucción creativa es el vehículo para el crecimiento [1, 14] reemplazando monopolios y creando nuevas industrias [3]. Las innovaciones radicales conducen a la emergencia de industrias completamente nuevas y crean un momento renovado para el desarrollo económico [5].

La innovación se realiza haciendo nuevas combinaciones en el sistema productivo. La nueva combinación se considerará como un fenómeno nuevo y de desarrollo siempre y cuando su puesta en práctica represente una discontinuidad en la evolución de una tecnología, de una industria.

Partiendo de que producir significa "combinar materiales y fuerzas que se hallan a nuestro alcance"[26: 76], Schumpeter clasifica la innovación como sigue:

- 1) La introducción de un nuevo bien o de una nueva calidad. Con el que no se hayan familiarizado los consumidores.
- 2) La introducción de un nuevo método de producción. Un método no probado en la manufactura, que no necesariamente se funda en un descubrimiento científico. Puede tratarse sólo de una nueva forma de manejar comercialmente una mercancía.
- 3) Apertura de un nuevo mercado. "Un mercado en el cual no haya entrado la rama especial de la manufactura del país de que se trate, a pesar de que existiera anteriormente dicho mercado."
- 4) Conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de insumos.
- 5) Creación de una nueva organización en la industria. Por ejemplo, formando un *trust* o bien, con la anulación de una posición de monopolios existentes.

¹⁰ Schumpeter explica la corriente circular haciendo analogía con la circulación de la sangre en el cuerpo. La vida económica transcurre por los mismos canales uno y otro año; pero con el paso del tiempo, estos canales se alteran gradualmente. La vida económica sufre esos cambios, pero también es alterada por otros cambios que surgen repentinamente (aquí se pierde la analogía con el torrente sanguíneo) y que alteran el propio marco económico. Schumpeter investigó esas transformaciones y los fenómenos que aparecen como consecuencia de ellas.

¹¹ Originalmente en cursivas.

Las nuevas combinaciones surgen con nuevas empresas que presionarán competitivamente a las firmas establecidas anteriormente, inclusive hasta su eliminación. Cuando, por una innovación, se disminuye significativamente o se anula la participación en el mercado de empresas o industrias previamente establecidas, se está en una situación de destrucción. A la vez, esa destrucción ocurre por el surgimiento de nuevas empresas cuyos paradigmas son novedosos o simplemente diferentes; se crean nuevas empresas o industrias que contribuirán al crecimiento de la economía. "Esto es lo que revoluciona desde dentro incesantemente la economía, destruyendo lo antiguo y creando elementos nuevos."¹²

Una pieza clave en la teoría schumpeteriana es el empresario. Schumpeter reconoce en el individuo el agente de cambio, el generador de innovaciones. El empresario por sus características intelectuales y anímicas, se vuelve un ser especial, superdotado, dentro de la sociedad. Una especie de héroe mítico del mundo industrializado cuya labor es más parecida a la de un estratega militar.¹³

Schumpeter divide a la humanidad en tres tipos por su iniciativa económica: aquellos caracterizados por una personalidad moral pobre dedicados a asuntos insignificantes; estos tipos pueden ser identificados en las compañías como empleados dedicados con un buen acervo de conocimientos profesionales. El segundo tipo de individuos es el "medio normal", caracterizados como negociadores o gente decidida y resuelta capaz de despachar asuntos que salen fuera de los cauces normales de operación. El tercer tipo, en distintos grados de iniciativa, es el de los empresarios, caracterizados por tener inteligencia y voluntad extraordinarias.

Define la empresa como la "realización de nuevas combinaciones" y a los empresarios como los "individuos encargados de dirigir dicha realización". Dichos individuos pueden ser personas independientes o empleados de una compañía (directores, miembros de consejo, accionistas) que "no se ligan permanentemente con una empresa en particular". Además, el empresario puede ser "inventor o capitalista por coincidencia, no por naturaleza" [26: 98].

La función empresarial es "una actuación especial" pues se realiza una sola vez: cuando los factores de producción se combinan por primera vez.¹⁴ Posteriormente, en el transcurso de un negocio, la actividad de combinar factores se vuelve rutinaria; deja de ser empresarial. Cuando se introduzcan factores nuevos o se modifiquen los existentes, entonces se tendrán nuevas combinaciones y se deberá realizar de nuevo una actividad empresarial.

Para poder llevar a cabo su obra, el empresario necesita crédito,¹⁵ ya que " 'conduce' (en el sentido de que lleva o arrastra a otros productores tras de sí) los medios de producción comprándolos o a sus servicios para usarlos en la forma que mejor juzgue".

¹² Ruiz González [24] citando a Schumpeter

¹³ En esa época el término estrategia todavía no entraba al vocablo administrativo; no obstante, Schumpeter comparó la labor del empresario con la realización y ejecución de decisiones estratégicas tomadas por un jefe militar. p 87.

¹⁴ Al respecto, Schumpeter [26: 86] cita la definición de J.B.Say: "la función del empresario es la de combinar los factores de la producción, estableciendo su cooperación". De hecho, es Say quien en el siglo XVIII acuña el concepto de *entrepreneur* para referirse al individuo emprendedor que crea productos nuevos (véase [10]).

¹⁵ El crédito bancario es otro asunto importante para Schumpeter, ya que sin él la innovación no podría llevarse a cabo. p79

Como sus planes sólo son entendidos por especialistas, no le interesa convencer, como cualquier líder político, al público, por lo tanto sólo le preocupa convencer o impresionar al banquero [26: 98].

Antes de finalizar este breve repaso de una parte de la obra de Schumpeter, conviene señalar que a él se debe la importante distinción entre invención e innovación. Un invento es un esbozo o modelo para un dispositivo, producto, procesos o sistema nuevo perfeccionado. Una innovación sólo tiene lugar cuando se produce la primera transacción comercial en la que interviene este nuevo producto, proceso, sistema o dispositivo, aunque también el término se utiliza para designar el proceso completo [12]. "Las invenciones carecen de importancia económica en tanto que no sean puestas en práctica. Y la aplicación de cualquier mejora es una tarea completamente diferente de su invención..." [26: 98]

Finalmente, resumiendo, Schumpeter explica la innovación como la combinación novedosa de recursos y fuerzas productivas, de manera que se manifiesta como una discontinuidad en la actividad industrial estableciendo así la base para el desarrollo económico. El generador del cambio económico es el productor (empresario).

1.1.3 Modelo de empujón de la tecnología.

En ese ambiente competitivo con visos de evolucionista, originado por la destrucción creativa, donde sobrevive el más fuerte o el más apto, el abastecimiento de nuevas tecnologías es más importante que la adaptación a patrones de demanda existentes. De hecho, Schumpeter concibe la innovación como una necesidad creada por las empresas. Es la tecnología la que alienta la innovación. La innovación como producto de un proceso que se inicia con la invención de una tecnología nueva. Este esquema fue llamado por los estudiosos de la obra de Schumpeter como *technology-push* o "empujón de la tecnología"

La ciencia descubre, la tecnología produce, la empresa comercializa



Figura 1.1 Proceso de innovación. Modelo de "empujón de la tecnología" (*technology-push*) [14]

Son las empresas generadoras de nuevas tecnologías, las que deberán convencer al consumidor acerca de las bondades del nuevo producto: "...es el productor quien inicia el cambio económico, educando incluso a los consumidores, si fuera necesario; les enseña a necesitar nuevas cosas, o cosas que difieran en algún aspecto de las ya existentes."

Las alteraciones "espontáneas y discontinuas" de la vida económica aparecen en el ámbito comercial e industrial, no en las necesidades de los consumidores. Los cambios, aunque sean repentinos, en los gustos de los consumidores son motivo (u oportunidad)

para que el hombre de negocios se adapte, no para que cambie su paradigma. No requiere un método (estrategia) distinto al que utiliza para enfrentar cambios en los datos económicos naturales ya que es "pequeña la espontaneidad de las necesidades de los consumidores" [26].

1.1.4 Modelo de "tirón de la demanda"

A mediados de los 60, el economista J. Schmookler presenta en el libro *Invention and Economic Growth* su hipótesis sobre el origen de la innovación industrial, después de haber estudiado la inversión, el empleo, el capital y la actividad inventiva en las industrias estadounidenses de ferrocarriles, petroquímicas, agroindustrias y papeles, desde la primera mitad del siglo diecinueve hasta los años 50. Las series de tiempo que uso en el caso de la actividad inventiva y en inversión, fueron las patentes y la inversión en bienes de capital.

Desde que Schmookler descubrió que hay una estrecha relación entre las inversiones en bienes de capital por parte de industrias consumidoras de los mismos y la solicitud de patentes por parte de industrias productoras de bienes de capital, los economistas que le prosiguieron han aceptado esto como una evidencia de que el patentamiento es función de la demanda efectiva [15]. Es decir, la inversión precede a la patente; particularmente, Schmookler encontró que la inversión conducía a una fase ascendente en el ciclo económico. Basándose en esto, Schmookler decía que las fluctuaciones en inversión se podían explicar mejor por sucesos externos que por las invenciones y que los incrementos en la actividad inventiva respondía a incrementos en la demanda [5: 96].

El modelo de innovación derivado de la hipótesis del *demand-pull* (tirón de la demanda), parte de la base de que en el mercado la necesidad es el determinante de la innovación. Pero la necesidad¹⁶ presupone la existencia de poder adquisitivo y, por tanto, de demanda [23]. El esquema conceptual del modelo es el siguiente:

El mercado demanda, la tecnología produce, la empresa comercializa



Figura 1.2 Proceso de innovación. Modelo de "tirón del mercado" (*market-pull*) [14]

La teoría "pura" del tirón del mercado, se explica más o menos, cronológica y causalmente, con la siguiente lógica [8]:

1) En un tiempo dado existe en el mercado un conjunto de bienes de consumo y de bienes intermedios que satisfacen las diferentes necesidades de los compradores.

¹⁶ En la literatura se le designará indistintamente al modelo como 'tirón (o jalón) de la demanda' (*demand-pull*) o como 'tirón (o jalón) de la necesidad' (*need-pull*); sin embargo, habrá autores [15] que argumenten que un concepto tan amplio como necesidad da pie a interpretaciones falsas del modelo. Una discusión al respecto quedaría fuera del alcance del presente trabajo, por lo que bastará con considerar en este caso que la necesidad presupone la existencia de poder adquisitivo y, por tanto, de demanda [23: 16]. Por lo tanto el esquema conceptual del modelo podría iniciar con la necesidad seguida de la demanda, o empezar con esta última sobreentendiéndose que la demanda surge de una necesidad.

- 2) Se asume que los patrones de demanda cambian. Los consumidores expresan sus preferencias por las características de los bienes que desean a través de sus patrones de demanda. En otras palabras, las funciones de demanda están en función de las funciones de utilidad.
- 3) Con ingresos crecientes, los consumidores tendrán un presupuesto menos restringido y demandarán más bienes que tengan esas características preferidas por satisfacer más adecuadamente sus necesidades.
- 4) Los productores se dan cuenta, por medio de los movimientos de demanda y precios, de las necesidades de los consumidores. Algunas dimensiones de utilidad tienen más valor relativo, hay más necesidad de ellas.
- 5) El productor inicia un proceso de innovación apropiado para sacar al mercado bienes nuevos (o mejorados) dejando a los consumidores la prueba de los mismos.

Las demandas pueden ser militares, civiles o sociales, y se traducen en una intensificación de los esfuerzos tecnológicos para satisfacerlas. La teoría postula que es posible conocer la dirección en la que el mercado está tirando; que el mercado "reconoce las necesidades" tecnológicas sobre la base de criterios de precios y rentabilidad" [14: 74]. Pero sería ingenuo aceptar esta afirmación ya que "ni siquiera el teórico más ortodoxo del tirón de la demanda apoyaría esta cruda visión". El argumento básico, sin embargo, mantiene que el análisis de las necesidades futuras del mercado -o sea la dirección en la que el mercado está "jalando" la actividad inventiva de los productores- es la clave para lograr exitosamente las innovaciones [14, 15, 23].

Coombs [5], sale en defensa de Schmoookler diciendo que él no pensaba en las fuerzas de la demanda como los únicos determinantes de la actividad inventiva o innovadora. Que incluso Schmoookler daba el ejemplo de que la innovación se daba por dos fuerzas interactuantes, la demanda y la invención, que a manera de tijera conducían a la innovación (véase también [12]). Sin embargo, Schmoookler se preocupó más por corregir la desproporción de pensar que sólo el flujo exógeno de inventos podría generar nuevas actividades económicas. Tal vez por este propósito dio mayor énfasis a la demanda, y sus lectores y críticos se refieren a él como exponente de la teoría de la innovación conducida por la demanda.

1.1.5 Concepción integrada del proceso de innovación

Los modelos *demand-pull* y *technology-push* son conocidos como modelos lineales de innovación en los que la innovación es una secuencia de etapas que comienzan con cierta percepción de la demanda o con IyD, respectivamente, y terminan con la venta de un producto en el mercado. Los modelos lineales dominaban el pensamiento sobre el desarrollo económico a finales de los 60 y principios de los 70, época en la que se realizaron varios estudios en Europa y EU para determinar patrones funcionales que explicaran la innovación [5].¹⁷

¹⁷ Este período de aproximación empírica a la innovación es llamado por Coombs como la "fase de historia natural de la investigación sobre innovación". Se tenía la idea de que colectando un gran número de muestras en algunas industrias nacionales se podría llegar a determinar el mecanismo universal de la innovación. Aunque no se llegó a tal descubrimiento, en cambio se obtuvo información valiosísima que ha servido para esclarecer conceptos y que es, aún en estos, días tema de análisis y discusión entre los estudiosos de la materia. En términos generales, trataron de identificar factores de éxito y fracaso de las innovaciones, la contribución de la ciencia en el desarrollo y las características de las empresas innovadoras. Coombs [5] presenta una descripción resumida de los estudios (tabla 5.1) más conocidos y más importantes.

Es a partir de estos estudios que los modelos lineales empezaron a ser considerados como ejemplos muy simples, extremos y atípicos de un proceso más general de acoplamiento entre ciencia, tecnología y mercado [22]. Dosi [8] señala debilidades en los modelos lineales. Para los modelos de la demanda: primero, un concepto de reactividad pasiva y mecánica de los cambios tecnológicos; segundo, la incapacidad de definir el porqué y el cuándo de ciertos desarrollos tecnológicos en vez de otros; tercero, el desdén por los cambios en la capacidad inventiva que no tiene relación directa con las condiciones cambiantes del mercado. Por otra parte, para los modelos del empujón no se considera que "ciertamente, los factores económicos son importantes" en la orientación del proceso innovador; el proceso de crecimiento y cambio económico, las variaciones en la participación en el mercado y en los precios relativos, afectan la dirección de la actividad innovadora, por lo que resulta difícil aceptar el progreso técnico como una "dádiva de Dios, los científicos y los ingenieros". Además, el modelo del empujón de la tecnología sólo sirve para explicar algunas innovaciones radicales; pero una vez realizada la primera innovación radical, este modelo no sirve para explicar las sucesivas innovaciones incrementales [23].

Las teorías de *technology-push* y *demand-pull* no son apropiadas por sí solas para entender el proceso de innovación como de hecho se da, ya que el modelo determinista, el primero, manifiesta absoluta independencia de los insumos (para innovar) de los cambios en el mercado y, el segundo, considera a la innovación totalmente reactiva, dependiente de los cambios en el mercado. Por lo tanto, ni las ideas de Schmookler ni las de Schumpeter son adecuadas por sí solas; la combinación de sus ideas parecen explicar mejor el desarrollo de las industrias [5]. En realidad hay una compleja estructura de retroalimentaciones entre el ambiente económico y las pautas marcadas por los cambios tecnológicos [8]. Para definir el proceso de innovación se necesita un modelo que incorpore, por un lado, la tecnología, y por otro el mercado, como factores esenciales del mismo [23]. En la literatura se encontrarán muchos esquemas conceptuales que varían en contenido y complejidad [4, 16, 22, 23, 27] pero, en esencia, los elementos y sus relaciones se presentan como en el esquema que reproduce Hualde [14]:

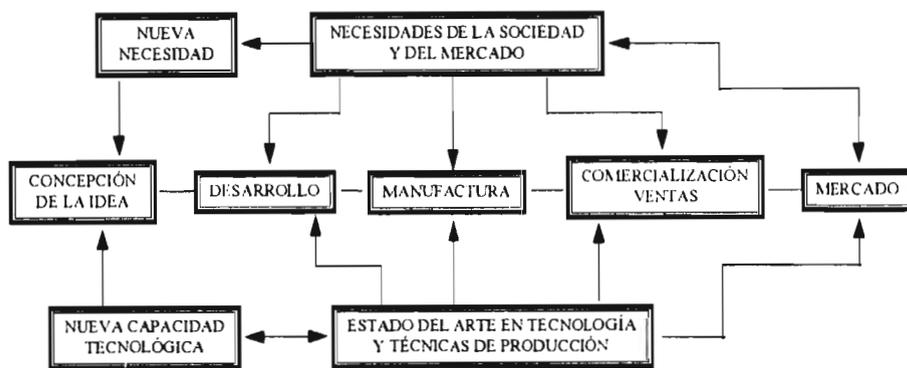


Figura 1.3.a Modelo interactivo del proceso de innovación [14]

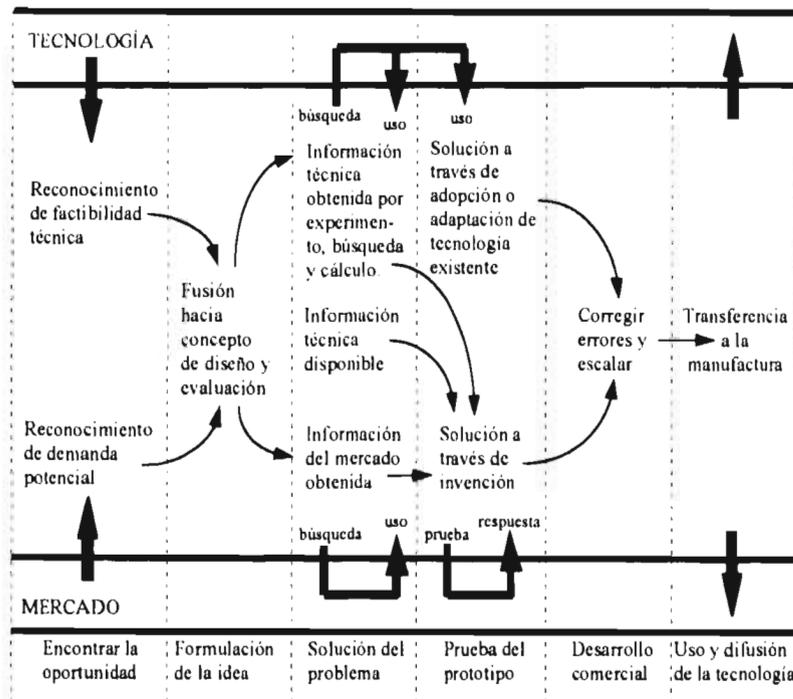


Figura 1.3.b Un diagrama más elaborado del proceso innovador [4]

En el esquema se aprecia que la innovación es una actividad bilateral o de acoplamiento [12]. Por un lado el reconocimiento de un mercado potencial; por el otro, conocimientos técnicos. Subsecuentemente vendrán el desarrollo experimental, la producción de ensayo, la comercialización, etc. Freeman [12: 169] entiende el esquema acoplado como un proceso igualatorio de actividades (las derivadas del reconocimiento del mercado y las derivadas del conocimiento técnico).

El modelo representado en la figura es conocido como integrado [23],¹⁸ interactivo (*interactive*) o de acoplamiento (*coupling*), y según Rothwell y Zegveld [22] puede ser considerado como

¹⁸ Rothwell [22: tabla 4] clasifica por generaciones los modelos de proceso de innovación. Las primeras dos generaciones son la del empujón de la tecnología y la del tirón de la necesidad (así la llama). La tercera es el modelo acoplado: secuencial, pero con lazos de retroalimentación; combinaciones *push*, *pull* o *push/pull*; IyD y mercadotecnia más balanceados; énfasis en la interfase IyD y mercadotecnia. La cuarta generación es la del modelo integrado: desempeño paralelo con equipos integrados de desarrollo; relación más estrecha con clientes y proveedores; colaboración horizontal (alianzas estratégicas, etc.); énfasis en la integración de IyD y manufactura (manufacturas factibles). La quinta generación es la del modelo de sistemas de integración y red de trabajo: desarrollo paralelo totalmente integrado; mismas características que el modelo de la 4ª generación pero ahora con el uso de sistemas expertos y modelos de simulación; énfasis en la flexibilidad corporativa y en la velocidad de desarrollo; interés creciente en la calidad y factores ajenos al precio. Estas son las cinco generaciones de modelos de innovación de los cuales dice Rothwell que el cuarto "representa una aproximación más cercana a las prácticas de hoy en día". No resulta sencillo distinguir las diferencias entre las últimas tres generaciones, de hecho la quinta representa un "desarrollo idealizado" de la cuarta. Son quizá las diferencias sutiles de estas generaciones, las que no han hecho trascender la propuesta de Rothwell y prueba de ello es la escasa o nula referencia que se hace a esta propuesta; al menos, quien esto escribe, no encontró en la gran cantidad de literatura consultada más que una breve referencia a las generaciones de Rothwell. Para los demás autores, los modelos de las tres últimas generaciones vienen siendo una misma cosa.

"un proceso secuencialmente lógico, aunque no necesariamente continuo, que puede ser dividido en una serie de etapas funcionalmente distintas pero interactuantes e interdependientes. Todo el proceso de innovación puede ser pensado como una red compleja de líneas de comunicación intra-organizacional y extra-organizacional, comunicando varias funciones internas y conectando la firma en el exterior con la comunidad científica y tecnológica y con el mercado. En otras palabras, el proceso de innovación representa la confluencia de capacidades tecnológicas y de necesidades de mercado en el marco de la firma innovadora."

En la segunda parte de este capítulo se presentan otras definiciones que podrán ayudar a comprender mejor el concepto.

1.1.6 El evolucionismo y los nuevos conceptos **(Breve aproximación al pensamiento evolucionista)**

Ante la imposibilidad de las teorías económicas de explicar el diferencial de crecimiento en la productividad, varios investigadores (Nelson, Winter, Pavitt, Dosi, Coombs, Freeman, Pérez, Rosenberg, etc.) a partir de los 70 prácticamente, han dedicado sus esfuerzos a crear una teoría económica del crecimiento con similitudes estructurales al análisis biológico de la evolución. Núñez y López [17] sintetizan de manera clara y concisa las características en común que tienen las distintas interpretaciones evolutivas del cambio técnico:

- los individuos y organizaciones (agentes) nunca pueden poseer 'información perfecta' y pueden cuando mucho buscar información perfecta y pueden cuando mucho buscar la optimización a nivel local y no global;
- la toma de decisiones de los agentes se encuentra normalmente restringida por reglas, normas e instituciones;
- los agentes son hasta cierto punto capaces de imitar reglas de otros agentes, de aprender por sí mismos y de generar novedad;
- los procesos de imitación e innovación son caracterizados por grados significativos de acumulación y dependencia a trayectorias, pero pueden ser interrumpidas por discontinuidades ocasionales;
- las interacciones entre agentes ocurren típicamente en situaciones de desequilibrio y sus resultados se concretan en éxitos y fracasos de variantes de productos, de métodos así como de agentes;
- los procesos de cambio que ocurren en un contexto como el descrito por las anteriores suposiciones y características son no-determinísticos, tienen una variedad de posibles soluciones y son irreversibles.

Vemos entonces que en la esfera de la economía el comportamiento de los individuos y las organizaciones es determinado por sus experiencias pasadas y mediante el establecimiento de conexiones entre la memoria y la anticipación."

Sin duda corresponde a Richard R. Nelson y Sidney G. Winter [21] la aportación más importante pues sentaron las bases¹⁹ de lo que llamaron "una teoría evolucionista del cambio económico". Apoyando esta teoría, sus propios creadores han diseñado una familia de modelos (figura 4) y de simulaciones por computadora; asimismo han introducido conceptos como *trayectoria tecnológica y ambiente selectivo*.

Los evolucionistas Nelson y Winter [21], se percataron de la falta de una teoría que uniera y diera estructura a lo que se sabía hasta entonces sobre las diferencias en el crecimiento de la productividad entre empresas, industrias, sectores y naciones. Ellos querían -y seguramente en la actualidad continúan en su empeño- extender el conocimiento más allá de los hechos particulares. El conocimiento formaba un agregado de hechos semi-aislados más que una estructura intelectual coherente.

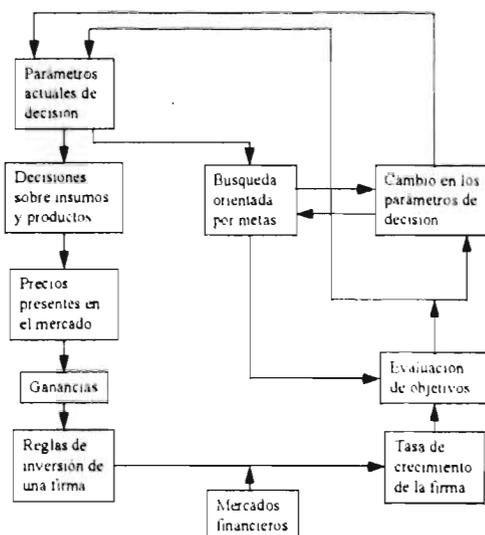


Figura 1.4 Modelo evolucionista de Nelson y Winter del comportamiento de una firma [Nelson y Winter (1982) *An evolutionary theory of economic change* Harvard University Press, E.U.]

Los hechos a los que se refieren los evolucionistas, fueron documentados durante los estudios realizados a industrias (micro-estudios) en las décadas de los 60 y los 70.²⁰ Si bien estos estudios se dedicaron al proceso de innovación y a las estructuras institucionales que influyen en él, no se podía "relacionar confiablemente" este conocimiento con los factores escondidos tras las diferencias en las tasas de crecimiento de la productividad. Dos de estos hechos hicieron pensar en la necesidad de utilizar una estructura evolucionista para descifrar el acertijo del diferencial. El primero, es que el proceso de innovación involucra en esencia incertidumbre. Usar los modelos de 'función de producción' sería, según Nelson y Winter, no sólo rudimentario sino "fundamentalmente equivocado", ya que ni siquiera se podrían adecuar añadiendo valores esperados o consideraciones de aversión al riesgo.²¹ Lo que hace falta, entonces, es una estructura teórica que encuadre la diversidad y el desequilibrio inherentes en la elección de una innovación, así como en el proceso mismo. El otro hecho que movió a pensar en la conveniencia de un modelo evolucionista, es que la estructura institucional para la innovación dentro de un sector económico, es bastante compleja y varía importantemente entre sectores económicos. Es decir, la innovación involucra instituciones distintas para el campesino y para el industrial agrícola, para el sector salud y para el sector automotriz. La complejidad y diversidad institucional, resulta

¹⁹ López y Núñez [17] se refieren a los trabajos investigación de campo de Alchian (1950) y Winter (1964) como "propuestas de una bien articulada idea del proceso evolutivo"; sin embargo, son el propio Winter y su colega Nelson, quienes trabajando conjuntamente, fueron conformando su teoría hasta publicarla en un libro en 1982. Por otro lado, hay obras (por ejemplo Dosi *et al.* [7]) que reflejan la inquietud de sus autores por encontrar antecedentes evolucionistas desde el inicio mismo de la historia de la ciencia económica. Empero estos rastros de evolucionismo en el pensamiento de los antecesores, tenían lugar como un dato más o como un hecho que representaba confusión en el análisis económico.

²⁰ Véase en esta tesis el subcapítulo del modelo integrado del proceso de innovación.

²¹ Una explicación más detallada sobre la inutilidad de la función de producción, así como una comprobación matemática quedan fuera del alcance de esta tesis; sin embargo, quien desee leer al respecto puede consultar el libro de Jon Elster [11]

abrumadora para las instituciones fundadas sobre el modelo de función de producción; el "ecosistema" donde se desarrolla la innovación es muy variado como para ser descrito por una función.

Nelson y Winter [21] tenían por objetivo desarrollar un conjunto de modelos basados en dos suposiciones. En primer lugar, que casi cualquier cambio no trivial en producto o proceso, sin experiencia previa, es una innovación. En segundo lugar, se considera que cualquier innovación involucra incertidumbre tanto desde antes de su introducción en la economía como después de la misma, por lo tanto la innovación es un proceso que involucra un desequilibrio continuo. La selección en el mercado opera en las tecnologías existentes, pero siempre surge una nueva tecnología que trastorna el movimiento de la economía hacia el equilibrio.

A esas dos suposiciones expuestas explícitamente como tales por los autores, se pueden agregar dos estimaciones más hechas por ellos mismos. La tercera: no todas las organizaciones buscan la maximización de utilidades. Utilidad o beneficio (*profit*) -para el caso evolucionista- debe entenderse con un significado amplio, como cualesquier objetivos que la organización alcanza. Hay muchas organizaciones que hacen IyD pero que no están motivadas principalmente por el lucro; estas pueden ser gubernamentales, académicas, o instituciones apoyadas económicamente por fondos privados o públicos.²² La cuarta: los proyectos de IyD y los procedimientos usados por la organización para identificarlos y protegerlos puede ser vista como un proceso de búsqueda heurística. Por proceso de búsqueda heurística se entenderá "una actividad que tiene un objetivo y un conjunto de procedimientos para identificar, proteger y asimilar las maneras de alcanzarlo". Un compromiso casi estable con un conjunto particular de heurísticas para la selección de proyectos de IyD (o de innovación) puede ser considerado como una estrategia²³ de IyD (o de innovación). Los procedimientos, por su parte, se caracterizan por el alcance de objetivos inmediatos, atención a indicios y señales, y uso de reglas empíricas ("rules of thumb").

Puede decirse entonces que el proceso de búsqueda heurística -según Nelson y Winter- se sustenta en la experiencia, la información, el sentido común, la observación y visión del mercado y de la tecnología. Gran parte de la investigación requerida para generar innovación en una firma se compone de intentos para encontrar, describir y analizar la consecuencias del empleo de ciertas estrategias ampliamente estudiadas [21]. Las estrategias serán tan variadas como las organizaciones. Por ejemplo, los organismos gubernamentales tendrán distintas estrategias que las firmas comerciales.

Atendiendo sólo al aspecto tecnológico en la industria,²⁴ aunque la variedad de estrategias es vasta, una organización estará limitada a unas cuantas principalmente por su capacidad (tecnológica) para ejecutarlas. Una organización también se constriñe a

²² Esta suposición surge de la explicación que los investigadores hacen sobre las limitaciones de la hipótesis de maximización de ganancias para explicar la generación del proceso de innovación. Otra limitación es que en la elección de proyectos de innovación (o de IyD) la hipótesis de la maximización presupone irrealmente la inevitabilidad y certeza de las elecciones despreciando las diferencias interpersonales e interorganizacionales que influyen sobre la percepción de un proyecto dificultando un juicio sobre el proyecto y la elección del mismo. Nelson y Winter [21: 52] dicen con sarcasmo "no es claro ex-ante, excepto quizá para Dios, [saber] qué será correcto hacer."

²³ Nelson y Winter [21: 54] más adelante dicen: "Es conveniente emplear el término 'estrategia' para referirse a un conjunto estable y ampliamente usado de heurísticas para la selección de un proyecto [de IyD]."

²⁴ Por supuesto que también cuentan los aspectos económicos, sociales, geográficos, etc., pero estos quedan fuera del tema de esta tesis.

ciertas estrategias debido a ciertas tendencias dominantes en el pensamiento científico y tecnológico. Este pensamiento se materializa en ciertas habilidades, equipamiento y organización que caracterizan a las actividades de IyD en distintas épocas. Hay heurísticas “poderosas”²⁵ o dominantes al interior de los proyectos, que las industrias utilizarán mientras se traduzcan en beneficios para ellas.

1.1.6.1 Trayectorias naturales

Cuando una tecnología se desarrolla en cierta dirección y en el mercado existe gran demanda por esa tecnología en distintas aplicaciones, se dice que esa dirección es una “trayectoria natural”. Si existe una trayectoria natural, seguirla será una buena estrategia [21]. Para ejemplificar las trayectorias naturales suele recurrirse a la aviación. Las trayectorias y las estrategias para el avance tecnológico están asociados con mejoras en componentes o en el desempeño. Con la aparición del DC3 en los 30, todas las mejoras se hacían alrededor del motor de pistones, cubierta metálica en fuselaje y alas y en la longitud de las alas. Actualmente las mejoras se hacen teniendo como pivote los cocientes empuje-peso y despegue-arrastre. En termodinámica, el conocimiento relaciona el desempeño del motor con la temperatura y la presión. Esto conduce “naturalmente” a los diseñadores buscar en los motores mayores temperaturas y presiones más altas. En el diseño aerodinámico, la teoría siempre ha indicado que hay ventajas de eficiencia cuando el avión vuela más alto donde la resistencia del aire es menor. Esto ha llevado a los diseñadores a pensar en cabinas presurizadas, demandar mayor eficiencia de los motores a grandes altitudes, etc.

Inventores, investigadores e ingenieros de diseño por medio de entrenamiento y de su experiencia adquirirán los conocimientos necesarios que les permitirán desenvolverse en esas trayectorias. Una característica de las trayectorias naturales es que los individuos involucrados en ellas comparten en distintos grados de detalle, conocimientos e información sobre una tecnología. Este conocimiento condiciona lo que se conoce como *reglas de decisión*.²⁶ Las reglas de decisión (estrategias) de las firmas no cambian continuamente. Es decir, las firmas tienden a usar las mismas técnicas de producción, por ejemplo, por períodos considerables de tiempo; pero cuando surge un cambio, las reglas de decisión serán útiles como una buena aproximación en términos de corto plazo. La adhesión de las compañías a estas reglas conlleva “procesos de búsqueda orientados a metas” (procesos heurísticos), tales como IyD o investigación de operaciones.²⁷ Esos procesos heurísticos, deben ser moldeados por la firma para considerarlos como fundamentales para especificar cual será el campo de búsqueda (desarrollo tecnológico) de la firma y si se aplicará en el proceso o en el producto. Las reglas de decisión no solo se caracterizan por la estabilidad en plazos cortos, sino que también pueden ser comunes a un gran número de firmas a sectores industriales completos. En otras palabras, cada firma no sólo adoptará soluciones tecnológicas y aproximaciones que se mantendrán estables por algún tiempo, sino que también serán

²⁵ El poder de una heurística está directamente relacionado con el poder de una trayectoria natural. Dosi [8: 154] aclara que “...una trayectoria es más poderosa mientras mayor sea el grupo de tecnologías que excluye. Por ejemplo, parece que los caminos tecnológicos definidos por la maquinaria propulsada por energía orgánica (petróleo y sus derivados) es muy poderosa, lo cual significa que muchas otras fuentes de energía (muchas otras tecnologías) son excluidas.”

²⁶ Al parecer, término introducido por Cyert y March. Vea Coombs [5: 115]. Véase la nota que sigue.

²⁷ Coombs [5: 116]. Este proceso de búsqueda que menciona Coombs es lo mismo que el proceso de heurística al que se refieren Nelson y Winter. Por otro lado, las reglas de decisión no son otra cosa que las heurísticas definidas por Nelson y Winter.

similares a las adoptadas por otras firmas que operan con la misma tecnología. Al menos esto puede decir que ciertas etapas durante el proceso de maduración de una tecnología. Se puede pensar en las trayectorias naturales del desarrollo tecnológico o simplemente trayectorias tecnológicas, como las llaman otros autores, condicionan las reglas de decisión que adoptan las firmas y las cuales cambian de vez en cuando de acuerdo a las características detalladas de sus productos o procesos [5].

1.1.6.2 Paradigma tecnológico

Para Dosi [8] la trayectoria tecnológica es un patrón de actividad que resuelve un problema "normal"²⁸ (progreso) sobre la base de un paradigma tecnológico. Una trayectoria tecnológica es un grupo de posibles direcciones tecnológicas cuyos límites están definidos por la naturaleza del paradigma mismo [8].

El paradigma tecnológico es "un modelo y un patrón de solución de problemas tecnológicos seleccionados, basado en principios selectos derivados de las ciencias naturales y de las tecnologías materiales seleccionadas. El desarrollo tecnológico dentro de un mismo paradigma constituye una trayectoria tecnológica" [8]. El mismo Dosi [7] explica de manera sencilla y ejemplificada:

"Un paradigma tecnológico define contextualmente las necesidades por satisfacer, los principios científicos utilizados para esa tarea y el material que la tecnología usará. En otras palabras, un paradigma tecnológico puede ser definido como un 'patrón' para la solución de problemas tecno-económicos selectos basados en principios altamente seleccionados derivados de las ciencias naturales. Un paradigma tecnológico es a la vez un conjunto de *ejemplares* - artefactos básicos que deben ser desarrollados y mejorados (un coche - del tipo que conocemos -, un circuito integrado, un torno, etc., con su característica tecno-económica particular) y un conjunto de *heurísticas* - '¿a dónde llegaremos desde aquí?', '¿dónde deberíamos buscar?', '¿en qué clase de conocimientos deberíamos inspirarnos?', etc. (considere, por ejemplo, estas reglas generales de búsqueda típicas: 'empeñarse en aumentar la miniaturización del circuito', 'si un compuesto heterocíclico trabajara como pesticida, probar con varias órbitas atómicas tratando de mejorar su efectividad', etc.). O sea, el paradigma tecnológico define las oportunidades tecnológicas para posteriores innovaciones y [establece] algunos procedimientos básicos sobre como explotarlas. Por lo cual, también canalizan los esfuerzos en ciertas direcciones más que en otras: *una trayectoria tecnológica* es la actividad del progreso tecnológico junto con los compromisos económicos y tecnológicos definidos por un paradigma. Uno puede tomar como claros ejemplos de estos paradigmas al motor de combustión interna, los materiales sintéticos derivados del petróleo o la microelectrónica."

Los paradigmas tecnológicos tienen un poderoso efecto de exclusión. La imaginación y los esfuerzos tecnológicos de las organizaciones están enfocados en direcciones precisas mientras que pasan inadvertidas otras posibilidades tecnológicas.

²⁸ El adjetivo lo usa Dosi por analogía con "ciencia normal" la cual define como la "actualización de una promesa" contenida en un paradigma científico. Entonces la actividad de resolver el problema normal es progreso tecnológico en el marco del paradigma tecnológico. La actualización de la promesa tecnológica es el progreso tecnológico.

Otros autores han creado conceptos que son ampliamente consistentes con el de paradigma. Utterback y Abernathy [2] introdujeron el concepto de *diseño dominante* que emerge conforme una industria progresa desde las etapas iniciales, caracterizada por una multiplicidad de diseños, hacia la madurez; Hayami y Ruttan²⁹(1971) hablan del *régimen tecnológico* el cual se refiere a una frontera de capacidades factibles, definidas en una dimensión económica, y establecida por limitaciones físicas, biológicas y de otro tipo, dada una manera definida de hacer las cosas; el *indicador o señalamiento tecnológico* de Sahai³⁰(1981), y el *ingenio focalizador* de Rosenberg³¹(1976). La hipótesis crucial de todos ellos, así como del *paradigma tecnológico* de Dosi, es que la innovación es una actividad fuertemente selectiva, terminal en varias direcciones precisas y usualmente acumulativa [7].

Dosi [8] presenta un ejemplo ilustrativo de todos los elementos que definen a un paradigma tecnológico, como en el caso de la electrónica. Será conveniente citarlo antes de pasar al siguiente concepto.

"La identificación de un paradigma tecnológico se relaciona con las tareas genéricas a las que se aplica (p.e. amplificación y conversión de señales eléctricas), con el material que la tecnología selecciona (p.e. semiconductores y más específicamente silicio), con las propiedades físicas/químicas que explota (p.e. el efecto transistor y el efecto de campo de los materiales semiconductores), con las dimensiones tecnológicas y económicas y con los compromisos que implican (p.e. densidad de los circuitos, velocidad, inmunidad al ruido, dispersión de calor, rango de frecuencia, costo por unidad, etc.). Una vez dadas estas dimensiones tecnológicas y económicas, también es posible obtener, en general, una idea de 'progreso' con la mejora de aspectos comprometidos con esas dimensiones"

1.1.6.3 Ambiente selectivo

Una vez que una innovación ha sido lanzada al mercado habrá algunas ganadoras y algunas perdedoras. Nelson y Winter [21] propusieron el concepto de *ambiente selectivo* como un "organizador teórico" que explicara por qué algunas innovaciones son probadas y luego rechazadas y otras, en cambio, son aceptadas y difundidas.

"Dado el flujo de nuevas innovaciones, el ambiente selectivo determina cómo el uso relativo de las diferentes tecnologías cambia con el tiempo. El ambiente selectivo influye el curso del crecimiento de la productividad generado por cualquier innovación dada, y también revierte su influencia sobre los tipos de I+D que las firmas y las industrias consideran rentables."

El ambiente selectivo es el mercado en el que las instituciones productoras compiten. En cada tipo de ambiente selectivo hay diferentes estímulos y criterios para el éxito. Por ejemplo: el comportamiento de una institución pública, como un hospital, no será determinado por la ganancia máxima o el crecimiento al igual que una firma comercial. Las reglas para la competencia varían en diferentes ambientes selectivos [5].

²⁹ *Agricultural development: An international perspective*. John Hopkins, E. U.

³⁰ Puede verse la referencia [25] donde también se explica este concepto.

³¹ *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, E. U. También de Nathan Rosenberg (1982) *Inside de black box*, - del mismo editor-, es muy citada en las revisiones teóricas.

Es condición para que una innovación sobreviva, después de una prueba en el mercado, que la organización la perciba como algo redituable o valioso (desde el punto de vista evolucionista) y juzgue si la usará o no. Otra parte importante en la prueba de monitoreo son los individuos u organizaciones demandantes o beneficiarias de bienes o servicios producidos por las firmas. Así es que los consumidores representan un obstáculo para la innovación. Otro obstáculo es representado por las restricciones legales impuestas a las compañías para sondear y regular su actividad. Estas imposiciones legales varían de sector en sector.

Asimismo, se pueden reconocer dos grandes tipos de mecanismos para extender una innovación redituable. El primero es el uso intensivo de la innovación por parte de la firma que primero la ingresa en la industria. Esto puede ocurrir simplemente sustituyendo las viejas actividades por nuevas, o atrayendo nuevos recursos. Un segundo mecanismo de difusión es la imitación. La imitación puede ser estimulada adrede por la maquinaria institucional (por ejemplo, el sector agrícola). Si la innovación es de insumos, entonces los agentes de venta procurarán la rápida adopción de esa innovación. Aunque también la misma maquinaria institucional puede retardar o bloquear la imitación mediante el sistema de patentes.

Para Nelson y Winter un modelo general riguroso del ambiente selectivo debe especificar tres elementos: definir lo que significa beneficio o utilidad para la firma, la manera en que influyen la utilidad, los consumidores, los reglamentos, y, por último, los procesos de inversión e imitación involucrados [21].

1.1.7 Resumen

- En la teoría clásica se explica la evolución económica por factores históricos y sociológicos, algunos de ellos motivados por la introducción de tecnologías en el trabajo como son -o lo fueron- la división del trabajo y el mecanismo.
- En la teoría neoclásica la innovación tecnológica, cuando se le considera, es un dato ambiental más, que puede desequilibrar la economía produciendo aumentos en la productividad. La vida económica, en consecuencia, se adaptará a los nuevos datos ambientales.
- El materialismo histórico de Marx, ve la innovación como uno de los factores de cambio en la estructura económica la que, a su vez, creará nuevas relaciones de producción.
- Para estas teorías (clásica, neoclásica y marxista) la tecnología -y la innovación tecnológica- no pasa de ser un dato o variable ambiental que puede alterar el estado actual de la economía no directamente, sino a través de sus efectos en los factores que explican dicho estado. Es decir, para el clásico, los sucesos históricos o sociológicos; para el neoclásico, las modificaciones de precios en el mercado, y para el marxista, las fuerzas productivas.

- En cambio, para Schumpeter, la innovación es un factor fundamental para el desarrollo de las economías nacionales. Por lo tanto, se requiere saber cómo se origina y qué efectos tiene.
- En el enfoque schumpeteriano, las transformaciones en el sistema económico debidas a la innovación, deben ser radicales y conllevan un efecto de crecimiento conocido como destrucción creativa, que se caracteriza por la disminución significativa de la participación en el mercado de las empresas establecidas, debido al surgimiento de nuevas empresas cuyo ritmo de crecimiento es más veloz.
- Según Schumpeter, la innovación puede hacerse de cinco maneras distintas de acuerdo a las combinaciones que se hagan en el sistema productivo. El empresario es la figura central, ya que es el encargado de realizar las nuevas combinaciones. El acto de innovar se hace sólo la primera vez que se combinan los factores de producción. Las combinaciones subsecuentes del mismo tipo se convierten en rutinarias.
- La obra de Schumpeter inspirará años después el llamado modelo del "Empujón de la ciencia" el cual considera que son los avances técnicos y científicos los que promueven la innovación. El producto crea necesidades en el consumidor. La debilidad de este modelo es que no considera cómo los factores afectan la dirección de la innovación. Tampoco sirve para explicar innovaciones graduales.
- El modelo de "Tirón de la demanda" está inspirado en la obra de Schmookler quien enfatizaba que la necesidad en el mercado determina la actividad innovadora. El desarrollo tecnológico reacciona pasivamente a las demandas del mercado. Las debilidades de este modelo es que no es posible determinar una dirección tecnológica de desarrollo, y muestra un desdén por los cambios en la capacidad innovativa.
- Los modelos del tirón y del empujón, son modelos lineales muy simples, extremos y atípicos de un proceso más general llamado modelo integrado. Este modelo combina las ideas de los dos modelos lineales para explicar el desarrollo comercial. Muestra una secuencia, no necesariamente lineal, de actividades que se acoplan a partir del reconocimiento de necesidades en el mercado y, por el otro, de la capacidad técnica de la propia empresa. La comunicación dentro y fuera de la empresa es importante para la realización de este proceso.
- Aunque todavía es una teoría en proceso de formación, el evolucionismo cuenta ya con varios conceptos e interpretaciones que permiten pensar en un enfoque evolucionista del desarrollo industrial. Algunas de esas ideas características son:
 - ◊ En la esfera de la economía, el comportamiento de los individuos y las organizaciones es determinado por sus experiencias pasadas y mediante el establecimiento de conexiones entre la memoria y la anticipación.
 - ◊ La innovación se alcanza mediante un proceso de búsqueda heurística sustentado en la experiencia, la información, el sentido común, la observación, la visión de mercado y de la tecnología. La búsqueda heurística (estrategia) es una actividad que tiene un objetivo y un conjunto de procedimientos para identificar, proteger y asimilar las maneras de alcanzarlo.

- ◇ Existirá un trayectoria natural para la innovación si en el mercado existe demanda por los desarrollo tecnológicos que se hacen en cierta dirección.
- ◇ Los individuos y organizaciones que siguen una misma trayectoria tecnológica comparten conocimientos e información sobre una tecnología o ramas de la misma. Las reglas de decisión conforman conocimientos e información que les permiten adoptar soluciones tecnológicas similares.
- ◇ Paradigma tecnológico es "un modelo y un patrón de solución de problemas tecnológicos seleccionados". Los paradigmas tecnológicos definen a las oportunidades tecnológicas para posteriores innovaciones y algunos procedimientos básicos para explotarlas.
- ◇ El desarrollo tecnológico dentro de un mismo paradagima tecnológico constituye una trayectoria natural.
- ◇ Ambiente selectivo es el mercado en que las instituciones productivas compiten. Este concepto explica por qué algunas innovaciones tienen éxito y otras fracasan. El ambiente selectivo se caracteriza por tres elementos: lo que significa utilidad o beneficio para la firma; la influencia en el ambiente de la utilidad, los consumidores y los reglamentos; los procesos de inversión e imitación involucrados.

1.2 INNOVACIÓN Y OTROS CONCEPTOS

Antes de finalizar este capítulo y continuar con los siguientes será conveniente revisar algunas definiciones que algunos autores hacen del concepto de innovación. Se debe subrayar la importancia de esta revisión pues sin duda responderá algunas interrogantes que hayan surgido por la lectura de éste capítulo y, sobre todo, también será importante para desterrar las ideas preconcebidas de que la innovación es solamente innovación técnica y que es la "panacea" que remedia todos los males de la industria. Así mismo, con esta revisión se pretende formular una definición que sirva de marco conceptual a esta tesis.

No se pretende que las definiciones que formule el autor de esta tesis sean únicas y universales ya que "las definiciones están atadas al mundo del discurso y se deben ajustar a los propósitos que se tengan en mente, por lo que vista por sí sola cualquier definición resulta parcial o demasiado vaga".³² Como se dijo en el párrafo anterior, si se genera alguna definición, será por necesidad mas no por vanidad.

Ya se han presentado algunas definiciones en este capítulo durante la reseña de los principales modelos y esquemas económicos que tratan de explicar la innovación tecnológica. Se hará un breve repaso de estas y se presentarán definiciones de otros autores. Previamente a esto se darán algunas definiciones de tecnología y de industria para dejar claro lo que significan y para complementar el propósito de este subcapítulo.

³² Para mejor comprensión de esto refiérase a la obra *Un sistema de metodologías de planeación* de Arturo Fuentes Zenón, DEPEFI-UNAM, México, s/a

1.2.1 Industria

Se comenzará por el concepto de industria. En sentido estricto,³³ a nivel microeconómico se entiende industria como el conjunto de plantas que se dedican a una misma actividad productiva, siendo sus productos más o menos homogéneos. A nivel macroeconómico, se designa industria el conjunto de sectores productivos de la economía conocido también como sector secundario. El presente trabajo de tesis está orientado al nivel microeconómico; empero no en el sentido original y estricto de la palabra industria. Será necesario hacer algunas consideraciones al respecto.

No solo se considerarán productos tangibles como cualquier objeto material útil o de ornato. También se considerarán productos intangibles como los servicios. Es decir se considerará al servicio como el "producto" de las actividades industriales tendientes a satisfacer ciertas necesidades de un cliente. Estas necesidades no se satisfacen con objetos materiales (por ejemplo si se desea escribir, se necesitarán lápiz, papel y sacapuntas), sino con acciones (por ejemplo si desea que alguien que viva lejos conozca el escrito, se necesitará enviarle el escrito), aunque estas acciones requieran el uso de objetos materiales para su realización (por ejemplo medios de transporte o fax), no son éstos los que motivan la acción (por ejemplo el fax no creó la necesidad de enviar misivas rápidamente, sino al contrario). La necesidad de comunicación, la necesidad de alimentación, la necesidad de conocimiento, la necesidad de diversión, por mencionar algunas, requieren de acción: enviar y recibir información, conseguir alimento, ordenar y entender conocimientos, buscar esparcimiento. Hay gente cuya actividad consiste en facilitar esas acciones a otras personas, o realizar esas acciones por ellas. Esas personas realizan actividades cuyo producto es un servicio.

Se encontrará en el ámbito administrativo y en el lenguaje coloquial actuales, que industria se usa en el sentido más amplio que se le quiere dar en esta tesis. Se habla así de la industria hotelera ("industria sin chimeneas") y de la industria restaurantera. En libros "clásicos" -y básicos- como *El proceso estratégico* (1993, Prentice Hall) de Mintzber y Quinn, se dedican páginas enteras a la industria del servicio.³⁴ Freeman [12: 24] habla de la "industria del conocimiento" refiriéndose a las organizaciones "dedicadas primordialmente a generar y difundir información en vez de bienes". Hax y Majluf en *Strategic management (an integrative perspective)* definen la industria como "un grupo de firmas que ofrecen productos y servicios que pueden ser sustitutos unos de otros"

Retomando la definición dada al inicio y las consideraciones hechas después, industria será el conjunto de organizaciones³⁵ que se dedican a una misma actividad, siendo sus productos o servicios similares en muchos aspectos. En esta definición no se especifica si se trata de organizaciones con fines de lucro o sin ellos. Parecerá que la tesis está más orientada hacia las primeras; sin embargo, el producto principal de la misma -el mapa de rutas de innovación- puede ser aplicado a los dos tipos de organización.

Las organizaciones mencionadas en la definición pueden ser llamadas firmas, empresas, compañías o negocios, haciendo alusión, principalmente, a organizaciones lucrativas.

³³ Tomando la acepción económica del término que da el diccionario enciclopédico Salvat, vol. 7, 1971.

³⁴ Véase la aportación de Brian / Paquette *La tecnología en los servicios: la creación de revoluciones organizacionales*, p 803.

³⁵ Aunque este autor prefiere la palabra organismo - "conjunto de oficinas, dependencias o empleos que forman una entidad o institución" (*Diccionario Porrúa*, 1992) -, se usará la palabra organización - manera de estar organizado un organismo -, por tener esta última un uso más extendido.

Seguramente se argumentará que no son lo mismo; que cada una representa una organización característica. No obstante, serán usadas indistintamente para evitar detalles que pudieran obstaculizar la fluidez del texto y confundieran al lector. Una discusión acerca de las diferencias entre estos términos queda fuera del propósito de esta tesis. Aclarado esto, se definirá firma³⁶ como una unidad organizacional, que posee una base de conocimiento y una capacidad para traducir ese conocimiento en procesos de producción y en productos o servicios.

1.2.2 Tecnología

La siguiente definición es la de tecnología. Se comenzará con Mort [19] quien le da una connotación manufacturera a su definición: "tecnología es la concepción, producción y mejora de artefactos utilitarios funcionales, basada en conocimientos analíticos o experiencias prácticas". Drucker [10] amplía el panorama cuando dice simple y llanamente que la tecnología es la aplicación del conocimiento al trabajo humano. Galbraith [3] da una definición un poco más elaborada y más clara de tecnología como "la aplicación sistemática de la ciencia o de otro conocimiento organizado, en labores prácticas".

Freeman [12] puede ubicar más al lector cuando dice que "estrictamente hablando, como la misma palabra lo indica, la tecnología es simplemente un cuerpo de conocimientos acerca de técnicas. Pero a menudo se utiliza para abarcar tanto el conocimiento mismo como la materialización tangible de ese conocimiento en un sistema operativo, utilizando el equipo físico de producción". Y agrega más adelante explicando el origen moderno de este concepto: "el término tecnología, con su connotación de cuerpo más formal y sistemático de aprendizaje, sólo adquirió uso general cuando las técnicas de producción alcanzaron una fase de complejidad en la que resultaban insuficientes los métodos tradicionales [desde la revolución industrial]". Las artes y oficios más antiguos subsisten en nuestros días al lado de las nuevas tecnologías así, el ingeniero hidráulico, el tribólogo y el ingeniero en alimento no han desplazado al plomero, al engrasador y al cocinero. Tal vez nunca lo consigan ya que conviven en niveles de complejidad distintos y complementarios.

Entrando a definiciones más elaboradas, la de Dosi [8] dice que la tecnología es "un conjunto de piezas de conocimiento 'práctico' (relacionado con problemas y artefactos concretos) y 'teórico' (prácticamente aplicable aunque no necesariamente probado), *know-how*, métodos, procedimientos, experiencia de éxitos y fracasos y también, por supuesto, dispositivos físicos y equipo. Los aparatos físicos incorporan, por así decirlo, los logros en el desarrollo de una tecnología en una actividad para resolver un problema definido. Al mismo tiempo, una parte 'desincorporada' de la tecnología consiste de destreza particular, experiencia de intentos pasados y soluciones tecnológicas anteriores, junto con el conocimiento y alcances 'del estado del arte'. La tecnología, desde este punto de vista, incluye la 'percepción' de un conjunto limitado de alternativas tecnológicas posibles y de la noción de posibles desarrollos futuros."

Esta definición permite a Dosi construir su idea de paradigma tecnológico, pero para este trabajo de tesis resulta muy compleja y detallada. Sin embargo, tiene algunos elementos importantes que no incluyen las otras definiciones o no se aprecian tan claramente.

³⁶ Definición basada en la que hace Metcalfe en *The diffusion of innovation* en Dosi, et al [7]

Considera que la tecnología está conformada por un grupo de "piezas de conocimiento"; piezas que de alguna manera embonan para conformar un cuerpo de conocimientos, como lo llama Freeman. Como se verá más adelante estas piezas podrían ser "clasificadas en paquetes según el lugar donde fueran a ser colocadas". Un nuevo elemento en estas definiciones es el *know-how*. El *know-how* o saber-cómo implica más que conocer los meros procedimientos. *Know-how* implica no únicamente saber los pasos sino comprender realmente lo que se está haciendo y las implicaciones que acarrea dentro de la firma. El *know-how* encaja más con la idea de asimilación; la asimilación de un conocimiento y de su utilización, de una tecnología. Un tercer elemento importante en esta definición es el de tecnología desincorporada la cual involucra no sólo la experiencia, el conocimiento práctico, sino también la intuición y la observación.

La última interpretación al concepto de tecnología que se presentará aquí es la del Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) de la UNAM. Para los investigadores del CIT [4] la tecnología es "un paquete de conocimientos de distintas clases (científico, empírico, técnico, etc.) provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.) a través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etc.)".

La tecnología está organizada en paquetes. Un paquete tecnológico es "un conjunto de conocimiento empíricos o científicos, nuevos o copiados, de acceso libre o restringido, jurídicos, comerciales o técnicos necesarios para producir un bien o servicio". Además esos bienes y servicios deben ser producidos en forma confiable cumpliendo con determinados "prerrequisitos sociales y económicos".

Así pues, los conocimientos "útiles" que involucra la tecnología no son solamente técnicos y científicos, también pueden ser sociales [10] o, a nivel empresarial, gerenciales [9, 10], organizacionales [12] o administrativos [9], como se les quiera llamar. Este punto es importantísimo ya que uno de los mitos [9] de la tecnología -y de la innovación asociada a ella- es que la tecnología sólo tiene que ver con máquinas que incorporan grandes adelantos científicos. La idea no es falsa, pero es estrecha. En cualquier firma también existe la tecnología administrativa que tiene que ver con los *know-how*, procedimientos, métodos y experiencias, así como técnicas en la planeación, control, organización y dirección de una empresa. Ciertamente las tecnologías asociadas a mercadotecnia, al manejo de grupos o al servicio, por ejemplo, no son tan espectaculares ni "tan" tangibles como las tecnologías de producto o equipo; sin embargo, aquellas son tan útiles como éstas para producir un bien o servicio.

Para el lector interesado en profundizar en el tema de tecnologías no técnicas, le resultará difícil, aunque no imposible, encontrar literatura que haga referencia directa al tema como tecnologías. El número de obras de administración, o planeación estratégica es enorme, pero difícilmente se encontrará alguna que use el concepto de "tecnología administrativa" constantemente o siquiera que lo mencione. Mas bien es en los temas de innovación de producto o de proceso donde se llega a mencionar que existe este otro tipo de tecnologías necesarias para la empresa.

En esta tesis se considera la tecnología industrial en dos grandes grupos. Por un lado las tecnologías que tienen que ver con aspectos técnicos (equipo, producto o servicio, proceso y operación) y por el otro las que tienen que ver con aspectos administrativos (servicio, operación, organización, comercialización, finanzas). No se está de acuerdo en

dividir la tecnología industrial en técnica y organizativa, como lo hacen otros autores, ya que se piensa que la organización es parte de la administración y por lo tanto se estarían omitiendo implícitamente las tecnologías administrativas no organizacionales a las que se refiere Freeman.

La tecnología, para propósitos de la tesis, puede definirse como la aplicación de la ciencia en procesos, en productos o en la manera en que la organización completa sus tareas o dirige sus negocios.

Aunque todas las actividades de la firma requieren de ambos tipos de tecnología, sin duda que en algunas dominarán -serán más importantes- los conocimientos de tipo técnico sobre los administrativos. Para otras actividades sucederá al contrario. En algunos casos el dominio de alguna de las tecnologías no es claro, entonces puede haber traslape de tecnologías en los conocimientos que las actividades requieren, como en el caso del servicio que depende por una parte, por ejemplo, de equipo técnicamente complejo como computadoras y fax para el manejo de información, y por la otra de técnicas para el manejo del personal o de programas de calidad para atender mejor al cliente.

Es común asociar adjetivos a la palabra tecnología para designar distintos tipos de la misma. Estos tipos de tecnología no son necesariamente excluyentes entre sí. Simplemente serán distintos y dependerán de la perspectiva desde la cual sea entendida la tecnología. Podría ser estudiada con un enfoque social, económico, ecológico o de otro tipo. En la figura 1.5 se muestra una "telaraña tecnológica" [4] donde se presentan algunas clasificaciones y la interacción de todas ellas o la no exclusividad de ninguna.

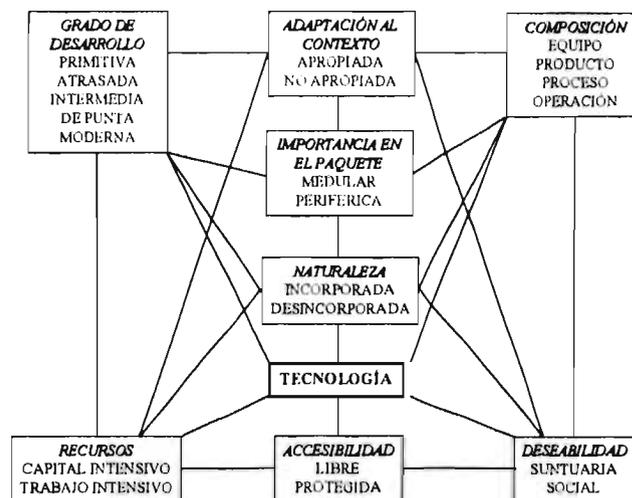


Figura 1.5 Telaraña tecnológica. La relación entre distintas clasificaciones de la tecnología. [4]

1.2.3 Innovación

Ya en el subcapítulo anterior se presentaron algunas definiciones de innovación. Obviamente estas definiciones van de acuerdo con el planteamiento teórico que las sustenta, pero ello no demerita su importancia como bases conceptuales sobre las que se han armado nuevas definiciones.

1.2.3.1 El concepto de innovación en las teorías del desarrollo industrial

Para los defensores del *technology-push* la innovación se genera del lado de la producción³⁷ a partir de ideas que se traducen en inventos y actividades de I+D o en nuevas combinaciones en el sistema productivo, como lo expresó Schumpeter. En cuanto la nueva combinación o desarrollo tecnológico es introducida en el mercado, crea necesidades en los consumidores; el consumidor debe aprender a hacer uso del nuevo producto o servicio.

El modelo del *demand-pull* se genera por el lado de la demanda. Es el poder económico de los consumidores junto con sus necesidades, los que marcarán la dirección del desarrollo tecnológico. La I+D juega un papel reactivo.

Después vendrían los modelos integrados en los que el desarrollo tecnológico y el conocimiento del mercado juegan papeles importantes. En las firmas hay mayor comunicación entre los distintos departamentos que las integran, principalmente entre el de desarrollo y el de mercadotecnia. La comunicación con el cliente, la obtención y manejo de información son importantes. Se destierra la linealidad de los dos modelos anteriores y, aunque se sigue una secuencia en el proceso de innovación, existen lazos de realimentación que arrojan información al proceso que facilita el control del mismo.

Los evolucionistas sostienen que la innovación implica un proceso complejo donde participan muchos y muy diversos organismos (instituciones) y donde la incertidumbre está presente desde la etapa de I+D hasta la introducción en el mercado. Asimismo, es un proceso donde se genera gran cantidad de información. Entonces, la conducta de las empresas puede ser descrita a partir de la toma de decisiones bajo condiciones de información imperfecta y alta incertidumbre. La información puede ir disminuyendo su imperfección en la medida en que los procesos de adopción y uso de ésta avancen. Un adelanto en este sentido es reconocer tecnologías dominantes (paradigmas) que delimitan el desarrollo industrial, pero que a su vez se ven influenciadas por fenómenos económicos, sociales y políticos (escasez, cultura, poder) que van marcando las tendencias "naturales" en el desarrollo tecnológico (trayectorias) y van marcando pautas en las decisiones de la firmas. La innovación para los evolucionistas representa cambios en las reglas de decisión (estrategias) que permitirán a la firma una estabilidad de corto plazo. Por una parte estos cambios pueden ser radicales y representar una discontinuidad tecnológica, lo cual significa un cambio de paradigma. Por otra parte, un cambio en la trayectoria tecnológica puede representar cambios importantes en el mercado (por ejemplo la primera video-casetera), pero no implican una discontinuidad tecnológica. El cambio técnico es motivado por un entorno hostil (ambiente selectivo) donde desaparecerán las empresas que no se adapten; es decir, que no puedan identificar trayectorias tecnológicas y seguirlas, asimilando la información necesaria y tomando decisiones acertadas

Para Schumpeter la innovación debe ser un fenómeno nuevo cuya puesta en práctica represente una discontinuidad tecnológica en la industria. La innovación es radical y totalmente nueva en una rama industrial. En este sentido, se puede decir que la empresa que introduce por primera vez alguna novedad tecnológica en el mercado, puede ser llamada innovadora. Las demás, si adoptan esa innovación no pasarán de ser

³⁷ De aquí que algunos autores llamen a esta teoría *supply-push* en contraposición a la teoría del *demand-pull*.

imitadoras, seguidoras (vea el siguiente capítulo). La innovación se ve con un enfoque industrial.

Schmookler definía la innovación de la manera siguiente [4]: "cuando una empresa produce un bien o servicio, o usa un método o insumo que es nuevo para ella, hace un cambio técnico... Su acción es lo que conocemos como innovación." En este caso, la innovación es considerada como tal cuando representa novedad para la empresa. Así se trate de la última firma en adoptar el cambio, este representa una innovación, desde la perspectiva muy particular de la firma.³⁸

Las innovaciones pueden ser nuevas para una compañía, para una industria, para una nación o para el mundo [28]. Estas distinciones³⁹ no son simplemente sutilezas académicas; tienen un gran significado en la estrategia de la empresa y en el desarrollo de una política industrial [24]. Para efectos de esta tesis, se considera la innovación como novedad para la firma. Por lo tanto se apega más a la definición de Schmookler en este aspecto.

A diferencia de Schumpeter, Schmookler no dice si la innovación debe ser radical o gradual. El "grado de novedad" de una innovación es otro tema de discusión entre los estudiosos. Aunque la taxonomía de la innovación será tratada en el segundo capítulo, no puede soslayarse aquí esta clasificación primigenia. Para algunos autores las mejoras continuas en un producto o proceso, por ejemplo, no pueden ser consideradas como innovación, algunos incluso las llaman "pseudo-innovaciones" [19]. No obstante, muchos otros autores sí reconocen estos tipos de cambio gradual en la tecnología, y los llaman innovaciones graduales o secundarias. Más adelante se definirán los dos tipos de innovación con más detalle, baste por ahora señalar que en este trabajo de tesis se considera que la innovación puede ser radical o gradual. Ya sea que cree mercados o que apenas sea perceptible en estos.

1.2.3.2 La innovación es un proceso...y el producto de ese proceso

Hay autores como Van de Ven y Scott [27] y Higgins [13] que tratan de distinguir entre innovación y proceso de innovación. Para ellos proceso de innovación es una secuencia temporal de eventos⁴⁰ que ocurren mientras unas personas interactúan con otras para desarrollar e instrumentar sus ideas de innovación en un contexto institucional; en cambio, innovación es el resultado final del proceso. Lo que estos autores realmente quieren decir es que la innovación es "algo nuevo o diferente introducido"⁴¹ en el

³⁸ Sobre este punto, la definición de Shepard [28] es concisa: "una empresa ha innovado cuando ha aprendido a hacer algo que no sabía cómo hacerlo antes". Y la de Knight [28] también: "[innovación es] la adopción de un cambio que es nuevo para la empresa y relevante para el entorno". Esta última habla de cambios relevantes. La relevancia de la innovación será discutida más adelante.

³⁹ Vrakking [29: 95] dice que la posición de una compañía determina si la innovación es también nueva para la industria, para la nación o para el mundo. Por su parte Ruiz González resalta el valor de la imitación (innovación imitativa) como estrategia, y hace un resumen del artículo *Exploit the Product Life Cycle* (Levitt, 1981 publicado en *Harvard Business Review*), en el que distingue dos tipos de "novedad" en la innovación: lo que no se ha hecho antes, y lo que "no se ha hecho antes en el sector o por la empresa que ahora lo hace".

⁴⁰ Eventos son cambios que ocurren en las ideas de innovación, en la gente, negociaciones, o resultados cuando una innovación se está llevando a cabo [27: 32]

⁴¹ *Random House Dictionary of the English Language*. Otros diccionarios como el de la *Real Academia de la Lengua Española* (1982) le dan a la palabra el sentido de innovación de producto: "creación y modificación de un producto y su introducción al mercado".

mercado (o en un sistema). Es decir, lo que se trata de explicar, es que la palabra innovación puede ser usada con dos acepciones. La primera es entender la innovación como un proceso de cambio con ciertas características y, la segunda, es entenderla como resultado tangible de ese proceso. El uso más corriente que se le da a la palabra es el segundo.

Aunque las dos definiciones del párrafo anterior son muy generales muestran claramente las dos connotaciones que se le dan a la palabra innovación. Este trabajo de tesis usará indistintamente ambas acepciones; la frase en la que estén incertadas dará la clave sobre su significado. A continuación se presentan algunas definiciones que servirán para que el lector las compare y finalmente se mencionará la que servirá para esta tesis.

La definición de Rothwell y Zegveld [22] presentada en la primera parte, describe espléndidamente el proceso en sus características estructural y funcional. Empero, le faltan elementos que permitan conocer sus cualidades y aplicaciones. Las definiciones que a continuación se presentan tal vez den pistas al respecto.

Para Lemaitre y Bernard [16] "la innovación es considerada como un proceso, una serie de actividades más o menos organizadas en el tiempo. Comienza con la percepción de una idea y termina cuando la idea ha sido implantada efectivamente y se vuelve parte de la corriente principal de las actividades operacionales de la firma."

Ruiz G. [24] la define como "un conjunto de actividades insertadas en un determinado período de tiempo y lugar, que llevan a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de productos nuevos o mejorados, de procesos, servicios o técnicas de gestión y organización".

Van de Ven y Scott en su definición explican la "idea" a la que se refieren las dos anteriores: "Innovación implica el proceso de desarrollar e implantar una nueva idea. La idea puede ser una recombinação de viejas ideas, un esquema que reta el orden presente o, una fórmula o una aproximación única que es percibida como nueva por los individuos involucrados [en el proceso]. Mientras la idea sea percibida como nueva por la gente involucrada, será una 'idea innovadora', aunque para otros parezca una imitación o algo que ya existe en otra parte".

1.2.3.3 La innovación en el contexto industrial

Conviene hacer un alto y repasar las características que han sido mencionadas en las definiciones presentadas aquí, y que serán útiles de recordar. La principal es que la innovación es un proceso que inicia con la generación de una idea, la detección de una oportunidad en el mercado y la capacidad tecnológica para llevarla a cabo, y finaliza con la introducción en el mercado o su efecto en el mismo y su posterior difusión. La innovación será considerada como tal cuando represente una nueva manera de hacer para la firma en particular. Estas "nuevas maneras de hacer" pueden ser radicales o graduales o, desde otro punto de vista, pueden crear mercados con productos totalmente nuevos o pueden alterarlos casi imperceptiblemente con productos o servicios mejorados. La innovación puede aplicarse a cualquier área de la firma, sin embargo las más notorias son las aplicadas a las áreas de producción (productos, equipos, procesos).

Ya se tiene idea de lo que es la innovación. Antes de proponer una definición para esta tesis habrá que hacer una última observación. En la literatura se encontrará frecuentemente que a la palabra innovación le añaden otra para ubicarla en un contexto determinado. No obstante esos autores suelen usar la palabra innovación sola o acompañada para referirse a lo mismo, una vez que han hecho la aclaración implícita o explícita. Algunas de estas definiciones se presentan a continuación.

Cadena *et al* [4], entienden la **innovación tecnológica** como "un proceso que consiste en conjugar oportunidades técnicas con necesidades, integrando un paquete tecnológico que tiene por objetivo introducir o modificar productos o procesos en el sector productivo, con su consecuente comercialización... Hay que aclarar que toda organización del sector productivo comprende una variedad de tecnologías, y no sólo las innovaciones relacionadas con la tecnología de productos o de proceso pueden tener un efecto significativo en su capacidad de competencia."

Esta definición introduce el concepto, de "paquete tecnológico" (que se discutirá más adelante); además constriñe la innovación a productos y procesos. A pesar de ello, Cadena *et al* dejan en claro que hay tecnología en muchas actividades de la empresa, no sólo en la cadena de producción. Para dar idea de lo que es el paquete tecnológico se puede citar a Roberts [3] quien define la administración de la innovación tecnológica como "la organización y dirección humana y de recursos financieros, hacia efectivamente: (i) crear nuevo conocimiento; (ii) generar ideas técnicas dirigidas a crear o mejorar productos, procesos de producción y servicios; (iii) desarrollar esas ideas en prototipos útiles y, (iv) transferirlos en manufacturas, distribución y uso".

Venciana Vergara [28], analiza los mitos y realidades en la innovación e inicia dando la definición de **innovación empresarial**. La innovación empresarial consiste en la puesta en práctica de las nuevas ideas (en la forma de productos, procedimientos, soluciones de problemas) en la organización. Venciana subraya el hecho de que la innovación es la puesta en práctica no la simple generación de ideas; es decir, es un proceso que culmina en algo práctico.

Por otro lado Ruiz González [24] (véase su definición párrafos arriba) reduce su definición a la **innovación industrial**, es decir, "aquella que resulta de la primera aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en la solución de los problemas que se plantean a los diversos sectores productivos. "

Esta última definición presenta un punto muy importante: la aplicación de conocimientos científicos y técnicos. La innovación implica la aplicación de conocimientos bien fundamentados aparejados con la experiencia, o sea, tecnología. Dichos conocimientos se utilizan para solucionar problemas técnicos en las empresas.

Para Freeman el proceso innovador nace de la "extrema complejidad" de las interrelaciones entre el progreso de la ciencia, la tecnología y un mercado cambiante. El proceso incluye actividades administrativas, técnicas, de diseño y comerciales involucradas en el mercadeo de un nuevo - o mejor - producto o el primer uso de un nuevo o mejor equipo o proceso de manufactura. Nótese que la concepción de Freeman sobre la innovación tiene una orientación claramente técnica: producto, proceso, equipo y operación de estos tres elementos (paquete tecnológico). Coincide plenamente con las

ideas vertidas en la definición de innovación tecnológica; de hecho él la llama innovación técnica y sobre ella basa su trabajo.

Al igual que casi todos los autores, Freeman reconoce la existencia de otro tipo de innovación dentro de la industria, la innovación organizativa o administrativa, que tiene que ver, por ejemplo, con la idea de un nuevo mercado para un producto existente, nuevos procedimientos administrativos, políticas y formas organizacionales novedosas para la empresa, etc.

Para esta tesis interesan los dos tipos de innovación: la innovación técnica y la innovación administrativa. De las tres últimas definiciones, la de innovación empresarial parece ser, tal vez por ser expresada en términos tan generales, la que engloba los dos tipos de innovación y por eso coincide con la propuesta de esta tesis. Sin embargo, si se consideran los conceptos de tecnología y de industria como se mencionó en los incisos correspondientes, entonces cuando se escriba de innovación tecnológica, innovación industrial e innovación empresarial se tratará de lo mismo.

Para hacer formal y precisa la definición se hará sobre el término innovación industrial. Así se tiene que para utilidad de la presente tesis

se define innovación industrial como un proceso de cambio aplicado a las funciones internas de la empresa y a los bienes utilizados y producidos por ella, que inicia con una idea para mejorar su rendimiento o para satisfacer una necesidad del mercado, utilizando de manera distinta a la acostumbrada por la empresa las tecnologías a su alcance y las habilidades de su gente, y que culmina cuando se lanza comercialmente un producto o servicio novedoso o modificado o cuando se realizan actividades de manera distinta, dando como resultado beneficios económicos para la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS PARA EL CAPÍTULO UNO

- 1 Abernathy / Clark. (1985). *Innovation: mapping the winds of creative destruction*. Research Policy. nº 14
- 2 Abernathy, W. / Utterbac, J. (1978) *Patterns of industrial innovation*. Innovation Technology Review
- 3 Berry / Taggart. (1994). *Managing technology and innovation: a review*. R&D Management. vol. 24, nº 4
- 4 Cadena / Castaños / Machado / Solleiro / Waissbluth. (1986) *Administración de proyectos de innovación tecnológica*. Editorial Guernika-Conacyt. México
- 5 Coombs, R. / Saviotti, P. / Walsh, V. (1987). *Economics and technical change*. Macmillan, G.B.
- 6 *Diccionario enciclopédico Salvat*. (1971). Tomo 7. Salvat Editores. España
- 7 Dosi, G. / Freeman, C. / Nelson, R. / Silverberg, G. (1988) (comp.). *Technical change and economic theory*. Pinter Publishers, E.U.
- 8 Dosi, Giovanni. (1982) *Technological paradigms and technological trajectories*. Research Policy. nº 11
- 9 Drucker, P.F. (1987). *Social innovation: management's new dimension*. Long Range Planning. Dic. vol. 20, nº 6

- 10 Drucker, Peter F. (1994) *La innovación y el empresariado innovador*. Traducción: Marcel Ford, Editorial Hermes. 3ª Reimpresión, México
- 11 Elster, Jon. (1992). *El cambio tecnológico*. Editorial Gedisa. España
- 12 Freeman, Christopher. (1974). *La teoría económica de la innovación industrial*. Traducción: Enrique Paredes. Alianza Editorial. España
- 13 Higgins, J.(1995). *How effective innovative companies operate: lessons from japanese strategy*. Creativity and Innovation Management. Jun, vol. 4, nº 2
- 14 Hualde, A. (1993). *Cambio tecnológico e innovación*. En Michelli, J. (comp.) Tecnología y modernización económica, UAM-X - CONACYT. México
- 15 Kleinknecht / Verspagen. (1990). *Demand and innovation: Schmookler re-examined*. Research Policy. nº 19
- 16 Lemaitre, Nadine / Steiner, Bernard. (1988) *Stimulating innovation in large companies: observations and recommendations for Belgium*. R&D Management. vol. 18, nº 2
- 17 López Martínez, R. / Núñez, I. (1996). *Marcos referenciales tecnológico y de comercio exterior para formular políticas industriales*. Próximo a publicarse.
- 18 López Martínez, R. (1990) *Science policy implications of the increasing applicability of science*. Thesis to obtain MSc degree from the University of Manchester
- 19 Mort, Joe. (1994). *Science, technology and innovation: an evolutionary perspective*. Int. Journal of Technology Management. vol. 9, nº 1
- 20 Morvan, Yves. (1991). *Fondaments d'Economic Industrielle*. Gestion-Economicam. Francia
- 21 Nelson / Winter. (1977) *In search of a useful theory of innovation*. Research Policy. nº 6
- 22 Rothwell, R. (1992). *Successfull industrial innovation: critical factors for the 1990s*. vol. 22. nº 3
- 23 Ruiz / Mandado. (1989). *Innovación tecnológica y gestión*. Colección Productiva, Marcombo. España
- 24 Ruiz G. (1988). *La innovación tecnológica como resultado de interacciones complejas*. Alta Dirección, nº 138
- 25 Sahal, Devendra. (1985). *Technological guideposts and innovation avenues*. Research Policy. nº 14
- 26 Schumpeter, J.A. (s/a). *Teoría del desenvolvimiento económico*. Fondo de Cultura Económica. México
- 27 Van de Ven, A. / Angle, H. / Poole, M. (1989) (comp.). *Research on the management of innovation: The Minnesota Studies*. Harper & Row, E.U.
- 28 Veciana Verges. (1986). *Planificación estratégica de la innovación*. Management Today (en español). jul.
- 29 Vrakking, W. (1990). *The innovative organization*. Long Range Planning. abr., vol. 23, nº 2

2 INNOVACIÓN EN LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL

INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO DOS

Con este capítulo se intenta mostrar al lector la importancia de planear un proyecto de innovación. Para tal propósito, ha sido dividido en tres partes. Primero se hace notar la vida pasajera de productos, tecnologías, empresas e industrias. Después, se analiza la incertidumbre tácita en la innovación. Por último, se escribe sobre la conveniencia de planear la innovación y la manera en que puede hacerse.

En la primera parte, se utiliza la Teoría del ciclo de vida del producto, para explicar que no sólo el producto tiene una vida limitada. Cumplen también un ciclo vital, las tecnologías que permiten el funcionamiento de un producto -o servicio-, y también las tecnologías que se necesitan para elaborarlo, así como las empresas, incluso las industrias, que los producen. La innovación de esas tecnologías y de las organizaciones que las utilizan, se hace necesaria para evitar una declinación que conduzca a la desaparición de la empresa y hasta de industrias completas. Asimismo, la innovación impulsa nuevos ciclos vitales que redundan en beneficios financieros para la empresa.

Pero la innovación también puede ser útil en las etapas anteriores a la declinación. La estrategia de innovación se modifica conforme evolucionan las ventas de un producto o las tecnologías involucradas. Hay una estrategia adecuada para cada etapa evolutiva. La empresa se concentrará más en innovar, por ejemplo, sus productos, sus procesos o sus procedimientos administrativos, ya sea para lanzar con éxito un producto innovador, o para alcanzar un crecimiento rápido en las ventas, o para mantener por más tiempo el período de madurez cuando los beneficios alcanzan su punto más alto,

La segunda parte se inicia con un repaso de los dos modelos conceptuales más famosos de Porter. Las fuerzas competitivas y la cadena de valor sintetizan varios conceptos relativos a la innovación tecnológica. Entre los más importantes están que la tecnología empresarial -o industrial- no sólo se refiere a adelantos técnicos basados en descubrimientos de la física y la química; también, que los cambios tecnológicos en la actividad de una empresa afectan la estructura interna de la misma y pueden afectar significativamente, dependiendo de la magnitud del cambio, la estructura industrial.

La innovación tecnológica es una excelente arma estratégica, pero su manejo requiere de mucho cuidado debido a la incertidumbre que implica la introducción de cambios en una organización o el lanzamiento al mercado de productos y servicios novedosos. En la segunda parte también se comentan los distintos tipos de incertidumbre que acompañan a todo proceso de innovación. La incertidumbre se convierte en una de las principales razones que justifican el uso de la planeación para el proceso.

En la tercera parte se revisan los elementos necesarios para formular una estrategia de innovación que sea útil para la empresa, que considere los factores internos y externos de la empresa que pueden afectar el desarrollo de un proceso de innovación. También se mencionan los motivos por los que las empresas deciden innovar, y que en general no son los mismos en los países industrializados que en países en vías de desarrollo.

2.1 INNOVACIÓN Y LA CURVA “S”

El concepto de ciclo de vida es valioso para analizar la evolución de productos e industrias en el mercado. Surgió de observar el hecho de que el volumen de ventas de un producto evoluciona siguiendo un patrón típico [18] que puede ser caracterizado como un ciclo de cuatro fases conocidas como: lanzamiento o embrionaria, crecimiento, madurez y declive o vejez (véase la primera curva del cuadro 2.1). Un ciclo en la evolución de las ventas de un producto en función del tiempo puede ser descrito gráficamente con una curva sigmoidea llamada curva S, curva logística o curva de crecimiento. La representación gráfica de la curva es meramente ilustrativa; no se origina de ninguna función matemática que permita predecir con precisión el tiempo en el que se presentará alguna etapa ni la magnitud con la que ocurrirá. Parecen ser infructuosos los intentos por hacer mejores ajustes a la curva utilizando funciones logarítmicas y modelos epidemiológicos [18], ya que resulta muy complejo plasmar con lenguaje matemático un concepto que depende de variables incuantificables como pueden ser los caprichos de los consumidores. Es fácil construir la curva a partir de los datos históricos de las ventas del producto hasta el momento presente; sin embargo, para completar la curva se requiere de la visión y la experiencia del analista quien no puede más que intuir cómo y cuándo será el futuro que tendrán las ventas del producto.

El alargamiento de la curva da idea del ritmo de crecimiento. Entre más alargada significa que las ventas crecen a un ritmo lento en comparación con una S angosta. Los ritmos de crecimiento varían y dependen de múltiples factores que pueden ser ajenos al producto o que dependen del producto mismo [18]. Estos factores son:

a) Factores ajenos al producto: la demografía (existencia de grupos potenciales de consumidores); usos y costumbres dominantes en la sociedad; existencia de productos sustitutos; condiciones de crédito; políticas gubernamentales para el control de precios, importaciones, etc.

b) Factores relacionados con el producto: la naturaleza del producto (por ejemplo, es mucho más largo el ciclo de vida del acero que del calzado); políticas internas del fabricante como realizar esfuerzos para proteger una innovación (patentes, registro de marca, etc.) o para difundir el producto (política comercial, publicitaria, etc.) o para reducir costos o modificar precios (políticas de innovación a nivel de procesos de producción, de localización, de remuneración de trabajadores, etc.).

Las ventas de un producto no es la única variable que progresa en forma de S; hay otras características financieras, así como actividades industriales y variables mercadológicas que evolucionan de manera similar. Algunas de estas son flujo de fondos, utilidades, unidades embarcadas, precio, distribución, promoción, participación en el mercado, cambio tecnológico, difusión y aforo de competidores [11, 30]. Estas variables y actividades impactan en el desarrollo de una compañía o de una industria [13]. Aunque no todas son cuantificables, sí presentan rasgos particulares más o menos reconocibles en cada etapa evolutiva, lo que permite ponderarlas o caracterizarlas con el propósito de formular estrategias de comercialización, financieras, de manufactura, de adquisición y de organización coherentes con la vida del producto [2]. La innovación tecnológica que acompaña a un producto (o servicio) durante su vida, es la variable industrial que interesa para la presente tesis; no obstante, debe quedar claro que **no es la única variable que influye en el crecimiento** de un firma o de una industria.

2.1.1 Comentarios sobre el cuadro 2.1

El cuadro sinóptico 2.1, presenta de manera progresiva cómo la innovación está compenetrada con el ciclo de vida de un producto. El cuadro comienza con el ciclo de vida tradicional, luego muestra la relación que hay entre éste y la innovación y la que hay entre la innovación y la vida de una tecnología; después se ilustra el ciclo de vida de una industria y finalmente se presenta un modelo cíclico alternativo que puede ser aplicado a nivel industrial. Aunque el cuadro es bastante explícito, se comentarán brevemente algunas de las gráficas que allí aparecen.

Para que un producto pueda ser comercializado con amplias posibilidades de aceptación por parte de los consumidores, debe traer tras de sí todo un proceso de desarrollo tecnológico y estudios de mercado. El proceso de desarrollo de un producto -o servicio- innovador es mejor conocido como proceso de innovación y existen varios modelos teóricos que intentan explicarlo.⁴² En el cuadro 2.1, las etapas de desarrollo mostradas (figuras 2 y 3; numeradas del 1 al 4, para la figura 2, y en forma de lista, para la figura 3) coinciden más o menos con las etapas de los modelos lineales de innovación descritos en el capítulo uno; principalmente con el modelo de empujón de la tecnología. La inversión implícita en un proceso de innovación puede ser recuperada en la etapa de crecimiento, cuando las ventas aumentan rápidamente. Si la innovación no es exitosa se perderán muchos recursos y en el caso de pequeñas firmas, esto puede significar la quiebra del negocio.

Los inversionistas que se involucran en un proceso de innovación deben tener paciencia para esperar el retorno financiero pues este, en la mayoría de los casos exitosos, es obtenido en el mediano y en el largo plazo. Esta afirmación se respalda con investigaciones sobre el intervalo entre invenciones e innovaciones. Aunque el intervalo es variable se han encontrado que es alto, con promedios de 3 a 13 años, dependiendo de las características de cada industria, del tamaño de las organizaciones, del origen de la tecnología, del período histórico considerado, de la calidad gerencial de los proyectos y de las condiciones del país [3]. Se debe aclarar que en este tipo de estudios se analizan innovaciones radicales, ya que son las más documentadas.

El proceso de innovación finaliza en la etapa de lanzamiento cuando se comercializa el producto y se difunde en el mercado la innovación. La difusión tecnológica es determinante en el planteamiento de estrategias de innovación. La difusión es la propagación de una innovación por la adopción y explotación de otras compañías y por el uso extendido de la misma entre los usuarios finales. Curiosamente, la curva típica de la "difusión de una innovación"⁴³ es también una curva S. Esa curva, graficada en el tiempo, representa el porcentaje de empresas que adoptan una innovación; es decir, da idea de la rapidez con la que es adoptada una innovación en una industria. La difusión se produce, por un lado, por la empresa que origina la innovación y que posteriormente incrementa la utilización de esta; por el otro, por otras empresas que deciden adoptar la innovación y encontrar por sí mismas nuevos procedimientos de aplicación, ya sea adquiriendo las patentes y licencias o simplemente comprando la nueva tecnología como

⁴² Recuérdese que existen varios modelos para describir el proceso de innovación (*demand-pull*, integrado, evolucionista, etc.).

⁴³ En la referencia [24] se muestra esa curva. Además, se reproduce una gráfica de E. Mansfield donde se muestra la velocidad de difusión de innovaciones como el enlatado de alimentos o los sistemas de control de tráfico ferroviario. La gráfica de Mansfield tiene como propósito resaltar la diferencia en la pendiente de distintas curvas (ritmo de crecimiento); es decir, la rapidez con que una innovación es difundida.

bien de producción [24]. El período de difusión se ve afectado por tres elementos: las características de la innovación; las características y actitudes de los adoptantes, y el entorno de la empresa. Más desglosados, aunque sin detallar, se presentan en una lista los factores que afectan la velocidad de difusión:⁴⁴

Determinantes definidos por las características de la innovación

- La rentabilidad esperada de la innovación
- El conocimiento y experiencia en el producto o en el proceso
- La facilidad de uso y aprendizaje
- Uso de la innovación por los competidores
- Imagen que produce la innovación

Determinantes definidos por la receptividad de las empresas

- El tamaño de la posible empresa adoptante
- Grado de competencia en la actividad industrial

- Grado de capacidad tecnológica de la empresa
- La participación de capital extranjero en la empresa

Determinantes definidos por el entorno de la empresa

- El nivel de turbulencia del entorno
- La influencia de la tecnología en el cambio de la forma de competir
- La actitud general hacia la innovación y en especial de los entes directamente afectados por ella
- El nivel de formación y educación
- Los sistemas de incentivos y financiación
- La infraestructura de información tecnológica
- Determinantes definidos por el mercado de consumo

Antes de dejar de lado el tema de la difusión tecnológica porque no incumbe a esta tesis, se debe recalcar la importancia que tiene para la empresa comprender el mecanismo con el cual opera y se desarrolla la difusión,⁴⁵ ya sea para que la empresa innovadora defienda su posición estratégica contra la difusión o para que la empresa que no es innovadora se acerque al grupo de compañías vanguardistas en su industria imitándolas oportunamente [25].

Las empresas innovadoras no se limitan a lanzar productos o servicios novedosos; también buscan maneras novedosas en la operación y administración de la empresa para propiciar un crecimiento rápido de las ventas⁴⁶ y una vida larga en el mercado para sus productos o servicios. La firma innovadora también implanta innovaciones en los procesos de producción, el manejo de las finanzas, la forma de organización, etc. No sólo se hace innovación en las etapas previas al crecimiento, sino también a lo largo de la vida del producto (dibujo 3 del cuadro 2.1). Cada etapa evolutiva exige de la gerencia esfuerzos para adaptarse a las nuevas situaciones que conlleva la vida de un producto; la gerencia debe establecer estrategias de innovación en distintos rubros de la firma. Es por ello que una vez alcanzada la meta de innovación en el desarrollo y el lanzamiento de un producto nuevo, empieza otra carrera de innovación en torno a la curva de crecimiento para reducir costos [28].

⁴⁴ Para más detalle consulte la referencia [24]. El tema de difusión de innovación tecnológica es muy extenso, además es un tema al cual recurren frecuentemente los estudiosos de la política industrial.

⁴⁵ Por extensión, la difusión tecnológica es también de gran importancia para un país. Como dice Henrique Rattner: "La importancia creciente de la tecnología y la multiplicación de las relaciones entre ciencia, tecnología, economía y sociedad exigen una aproximación innovadora en política de ciencia y tecnología... Ciencia y tecnología pasan a ser encaradas como recursos estratégicos, a partir de un referencial orientado hacia el mercado y a la innovación de procesos, y que opera basado en la responsabilidad descentralizada, adaptación rápida y cooperación con personas e instituciones situadas más allá de la esfera estrecha de la propia organización." (*Revolución científica y tecnológica*, publicado en *Conceptos generales de gestión tecnológica*, colección *Ciencia y Tecnología* N° 26, para el "Programa de fortalecimiento de la capacitación en gestión y administración de proyectos y programas de ciencia y tecnología en América Latina", por BID - SECAB - CINDA, s/a.)

⁴⁶ H. Skip Wiltzen (*Hipercrecimiento*; Panorama; 1ª Ed. en español, Méx., 1992.) escribe sobre como algunas empresas norteamericanas crecieron descomunamente en la década de los ochenta aplicando estrategias innovadoras y soluciones creativas

Mucha de la investigación sobre cómo evoluciona la tecnología en la industria ha surgido de la teoría del ciclo de vida del las ventas de un producto [2]. Si se examina la historia de la tecnología, se concluye que las tecnologías están destinadas a ser eventualmente reemplazadas [27]. El entendimiento de que el cambio tecnológico juega un papel determinante en la conformación de ambientes competitivos entre naciones, en las industrias y entre firmas individuales, ha motivado que las predicciones sobre el derrotero tecnológico sean de vital importancia para permitir a las firmas anticiparse al cambio tecnológico y por lo tanto mejorar sus posiciones competitivas [2]. Entender la maduración de la tecnología es importante por tres razones [27]: Primera, porque el tipo de avance que se hace en una tecnología tiende a cambiar conforme madura y el trabajo en la firma comienza a ser menos productivo ya que está enfocado en objetivos que eran apropiados para las etapas iniciales de la tecnología. Segunda, este cambio en la naturaleza del progreso técnico es señal de que una tecnología está madurando, por lo cual puede volverse vulnerable al "ataque" de una nueva tecnología. Tercera, acompañando a la maduración de una tecnología surge la necesidad de un cambio en el enfoque administrativo y en las estrategias de negocio.

Respecto del segundo argumento, el hecho de saber si una tecnología es madura significa que se conocen los límites o alcances de esa tecnología (cuadro 2.1, dibujo 5). El límite determina qué tecnologías están en riesgo de obsolescencia. Conforme una firma se aproxima al límite de una tecnología, el costo de progreso se acelera tremendamente. El conocimiento de ese límite es esencial para las compañías que desean anticiparse al cambio y dejar de asignar recursos en un desarrollo que generará cada vez menos resultados en el desempeño.⁴⁷ Estar próximo a los límites significa que todas las oportunidades importantes para mejorar un negocio mejorando la tecnología, se han agotado; por ello, otros factores (como mercadotecnia, adquisición de insumos, manufactura) determinarán el éxito del negocio por algún tiempo [17].

Otra manera de dividir la evolución del avance técnico es en "eras administrativas". La correspondencia de estas eras con las tradicionales etapas evolutivas de la curva S, se muestra en el dibujo 5 del cuadro 2.1 (tal vez resulte más sencillo entender la evolución tecnológica de esta manera). El nombre de cada era va de acuerdo con el predominio de la actividad industrial en cada una de ellas. Así, en la era de la innovación de producto domina la ingeniería de diseño; todo el esfuerzo está enfocado en mejorar la tecnología básica y explotar sus capacidades físicas. Conforme la tecnología va siendo aplicada, empiezan a surgir restricciones para su uso (regulaciones legales, normas técnicas, controles tácitos por intereses económicos); la atención que antes se concentraba en la mejora de las capacidades tecnológicas ahora se dirige a la mejora en procesos que lleven a reducir costos. La efectividad en la manufactura adquiere mayor importancia para la administración de una compañía que vive en la era de la mejora de proceso, de la innovación de proceso. Al paso del tiempo, los procesos se vuelven más complejos, caros y especializados (se está cerca del límite tecnológico), la tecnología se vuelve más intensiva en capital. La administración efectiva de los activos y la inversión de capital determinan cada vez más el éxito competitivo; la administración entra a la era del capital intensivo.

⁴⁷ Un ejemplo puede ser el desarrollo de locomotoras de vapor en el Reino Unido, el cual duró hasta principio de los años cincuenta de este siglo, después de haber alcanzado su máximo desempeño en los años 20. Sin embargo, ya en los años cuarenta, los motores diesel y los eléctricos volvieron obsoleta la máquina de vapor. (Véase [17: 25]).

El reconocimiento de límites tecnológicos proveerá la mejor clave de cuándo una compañía necesitará desarrollar nuevas tecnologías o adaptarse a ellas. Empero no basta simplemente con reemplazar tecnologías pues se deben conocer las barreras legales, sociales, técnicas y económicas que la nueva tecnología tiene que superar [27, 20]. Antes de introducir cambios tecnológicos, una empresa debe elaborar un plan tecnológico que armonice con la estrategia corporativa.

La aparición de nuevas tecnologías marca discontinuidades en el desarrollo tecnológico (dibujo 4). Una discontinuidad es un período de cambio de una tecnología prevaleciente por una tecnología nueva.⁴⁸ En un principio la nueva tecnología es menos eficiente que la convencional. No obstante, para un mismo nivel de esfuerzo, se lograrán más mejoras en la nueva tecnología que en la vieja. El avance técnico será, por lo tanto, más notorio en la nueva tecnología y atraerá cada vez más recursos financieros y humanos. El crecimiento acelerado y notable de la nueva tecnología representa una gran desventaja para la tecnología convencional. Las posibles aplicaciones comerciales de la nueva tecnología permite a muchos empresarios vislumbrar nuevos mercados, impensables con la vieja tecnología.⁴⁹ Llega un tiempo en que la vieja tecnología ya no puede competir con la nueva y es superada por esta última. El bienestar social y económico derivado de la nueva tecnología bien vale mayores inversiones y más esfuerzo técnico (conocimientos más especializados, herramientas complejas, insumos difíciles de conseguir, etc.) que la tecnología vieja.

Las discontinuidades ocasionadas por el cambio tecnológico dan lugar para innovaciones que pueden producir cambios en las demandas del mercado, o que pueden seguir las expectativas de este. Aunque también las innovaciones pueden derivarse de cambios socioeconómicos o políticos tales como el rápido incremento en los precios del petróleo, la introducción de controles ambientales, los cambios en la actitud de la gente hacia las medicinas preventiva y curativa de "alta tecnología", por ejemplo [17].

Hasta aquí se ha visto que los ciclos de vida de un producto y de una tecnología son criterios válidos para determinar estrategias de innovación. También lo es el ciclo de vida de una industria [16]. La curva de crecimiento de una industria sigue un patrón sigmoideo semejante al de una tecnología o al de una firma. En el dibujo 6 del cuadro 2.1 se muestran las curvas de crecimiento, a nivel industrial, de algunas características financieras. Las ganancias negativas son pérdidas; pérdidas generadas por los gastos que ocasiona el desarrollo del producto. Si se prefiere mostrar inversiones en vez de pérdidas, entonces observe el dibujo 3. El flujo de fondos toma grandes valores negativos durante las etapas embrionaria y de crecimiento, representando una inversión a futuro, como podrían ser la introducción de mejoras en los equipos y en los procesos

⁴⁸ La discontinuidad está definida con relación al tiempo, tal como se señala en el dibujo 4 del cuadro 2.1. No debe desconcertar al lector encontrar gráficas de otros autores, en las que se señala la discontinuidad con relación a la ordenada (verticalmente). En esos casos, la discontinuidad está definida en términos del avance técnico. En realidad la discontinuidad se presenta simultáneamente en ambos aspectos. Por un lado se pierde la continuidad temporal cuando se abandona el uso de una tecnología que venía progresando ininterrumpidamente; por el otro se pierde la continuidad en el avance técnico al coexistir durante algún tiempo más de una tecnología para un mismo uso. (Vea [27]).

⁴⁹ Richard Foster [9: 39] refiriéndose a las discontinuidades dice que "La nueva curva no está sostenida por los mismos conocimientos en los que se apoyaba la antigua, sino que se constituye a partir de conocimientos de base completamente nuevos y diferentes." Este hecho permite entender por qué la nueva tecnología rebasa los límites técnicos naturales antes infranqueables por la tecnología convencional. Son precisamente esos límites naturales los que estimulan a los ingenieros diseñadores a buscar soluciones distintas, creativas, para eliminarlos, sin embargo, la nueva tecnología tendrá otros límites físicos que implicarán nuevos retos a resolver.

de producción. La inversión es compensada durante las etapas de madurez y vejez, cuando los flujos de fondos se vuelven significativos y la mejoras en el producto son menos costosas [11].

Cada periodo en la vida de una industria conlleva nuevas situaciones que las empresas pueden enfrentar innovando. Se reconoce que a nivel industrial los modelos lineales alcanzan considerable importancia relativa cuando se habla de las diferentes fases en un ciclo industrial [23]. Si se puede generalizar, *technology-push* tiende a ser relativamente más importante en las etapas iniciales de desarrollo de la industria, mientras que *demand-pull* tiende a incrementar su importancia relativa en la etapa de madurez del ciclo del producto [6]. No es que se presente un modelo en ciertas etapas del ciclo industrial y el otro modelo en las restantes; sino que hay etapas en las que aparentemente predominan las características de uno u otro modelo lineal, dentro del desarrollo del modelo integrado.⁵⁰

Al observar el dibujo 6 se advierte que estas curvas bien podrían reflejar la evolución de una sola firma, aunque en cantidades mucho menores y en periodos más cortos. No sólo cambian las magnitudes cuando las curvas describen el crecimiento de una industria o muestran el perfil evolutivo de una empresa. También cambia la manera en que deben ser interpretadas. Esto significa que el decisor de una empresa puede formular estrategias de innovación partiendo de una referencia interna que es la curva S de su propia empresa, o de una referencia externa que es la curva logística de la industria. Por una parte, saber en qué etapa está la propia empresa -o producto- y aproximadamente en cuánto tiempo alcanzará la siguiente etapa. Por otro lado, saber qué tan atrasada o adelantada se encuentra la empresa en su crecimiento con respecto al conjunto de empresas similares con las que conforma el ramo industrial al que pertenece.

El gerente de una empresa pequeña podría cuestionar la utilidad de la curva S industrial para plantear sus estrategias de innovación, argumentando que el comportamiento de una industria suele ser dominado por las grandes corporaciones y que por ello la evolución de una empresa pequeña no concuerda con la de la industria a la que pertenece. Aunque este razonamiento es cierto, la conclusión es equivocada. Nada más útil para una pequeña empresa que saber cómo se comportan los líderes en su industria. Cualquier cambio tendencioso en el estado financiero y técnico de las grandes corporaciones (por ejemplo: caída en el volumen de ventas, una mayor participación en el mercado o la introducción de nuevas tecnologías), servirá como señal de alerta para el pequeño empresario bien informado quien planteará estrategias para enfrentar la nueva situación por la que ya está pasando la industria y que esté por pasar su empresa.

Lo más común es que el ciclo evolutivo de una pequeña empresa vaya retrasado con respecto al ciclo de la industria en la que se desarrolla. La pequeña empresa innovadora es una rara excepción, no constituye la regla general.⁵¹ La mayoría de las pequeñas empresas siguen estrategias "tradicionales" que les permiten producir eficientemente y

⁵⁰ Vea el capítulo uno de esta tesis.

⁵¹ Esta afirmación y algunas otras en este párrafo y los dos que le siguen, fueron tomadas de *La teoría económica de la innovación industrial* [10], donde se dedica el capítulo 6 a analizar la relación entre innovación, tamaño de la empresa y rama industrial. Este capítulo se desarrolla en torno a un proyecto realizado por la Science Policy Research Unit en 1971, que intentó medir el número de innovaciones (1102 en total) hechas por cada una de las tres categorías de firmas según su tamaño, en muchas ramas de la industria británica en el periodo de 1945 a 1970. Los autores de este estudio reconocen sesgos y limitaciones en las listas de innovaciones por industria y tamaño de las empresas; no obstante sus resultados permiten ver con más claridad este aspecto de la innovación.

sobrevivir en tanto las industrias en las que operan no sean afectadas por el cambio técnico o, si ocurre este, los resultados de I y D obtenidos por otras empresas estén disponibles para todos los competidores. La industria de la construcción es un ejemplo de lo primero; la agricultura, de lo segundo. Las pequeñas empresas son vulnerables ante los cambios tecnológicos, de ahí la decisión de muchas de ellas de plantear estrategias de innovación para seguir muy de cerca esos cambios o, de ser posible, generarlos en el ámbito industrial.

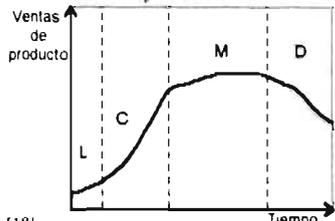
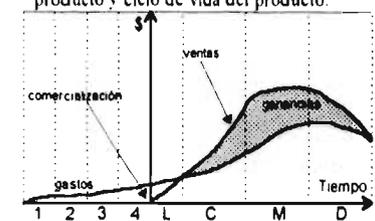
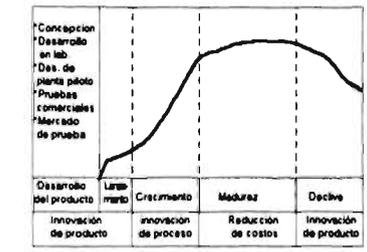
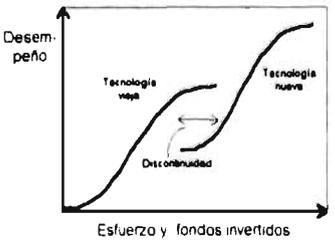
Son las grandes empresas las que llevan a cabo la mayor parte de innovación industrial, pero esto no significa que la aportación de las pequeñas empresas haya desaparecido. De hecho hay industrias en las que las pequeñas empresas participan con mayor cantidad de innovaciones que en otras. Algunas ramas industriales en las que las pequeñas empresas aportan muy poco son: las industrias aeroespaciales, vehículos automóviles, tintes, productos farmacéuticos, cemento, vidrio, acero, aluminio, resinas sintéticas, construcción naval, carbón y gas. Todas ellas se caracterizan por ser industrias de alta intensidad de capital. Hay otras ramas industriales en las que la participación de las pequeñas empresas en innovación es significativa, como por ejemplo: instrumentos científicos, electrónica, alfombras, textiles, maquinaria textil, papel y cartón, cuero y calzado, madera y muebles y construcción. En estas industrias la intensidad en capital y los costos de desarrollo son bajos para muchos productos, así como los costos de entrada de nuevas firmas.

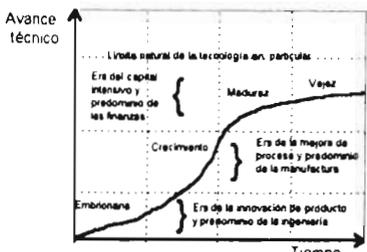
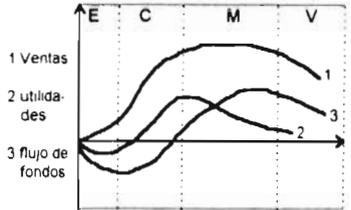
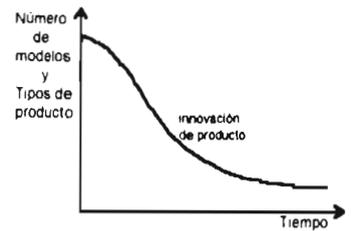
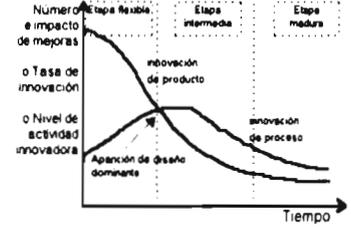
El tamaño de la empresa representa ventajas comparativas para la innovación. Mientras que al parecer la pequeñas se adaptan mejor a las primeras etapas del proceso de innovación, las grandes son más eficientes en las últimas. En general, las pequeñas se concentran en innovaciones menos costosas pero, a veces, más radicales; en cambio, las grandes, en el perfeccionamiento y escalada de los primeros descubrimientos. Probablemente las ventajas más importantes para la pequeña empresa son: flexibilidad para cambiar decisiones, concentración del esfuerzo directivo y facilidad para la comunicación interna. Por otro lado, las ventajas para las grandes empresas son que pueden incluir en sus innovaciones un gran número de componentes originados en diversas tecnologías (automóviles, reactores, etc.); asimismo, tienen el poder de agrupar a varios especialistas de distintas disciplinas para trabajar en un proyecto común. Los recursos de las grandes empresas, les permiten a estas seguir simultáneamente diversas rutas para el éxito todas ellas con incertidumbre pero también con la posibilidad de rendir beneficios.

William J. Abbernathy y James M. Utterback [1] crearon un modelo que relaciona patrones de innovación en una unidad productiva con la estrategia competitiva de esa unidad, sus capacidades productivas y sus características organizacionales. Ambos autores concluyeron que la capacidad de una unidad productiva para innovar y los métodos que esta use para innovar, dependen de la etapa evolutiva en la que se encuentre, desde una pequeña empresa de base tecnológica hasta un productor de grandes volúmenes. Lo que para la pequeña empresa es una innovación de producto, para la gran productor es una mejora en el equipo de proceso para mejorar la producción en grandes volúmenes de un producto estándar.

Junto con su modelo, estos dos autores ilustraron gráficamente "el carácter dinámico de la innovación y su papel cambiante en el desarrollo corporativo". El ciclo propuesto puede ser aplicado también a nivel industrial, como se muestra en el dibujo 7 del cuadro

Tabla 2.1 Distintos enfoques acerca de la dinámica de la innovación en el ciclo de vida de un producto, de la industria manufacturera y de una tecnología

<p>Fases o etapas: (L) Lanzamiento: producción en bajos volúmenes y costos relativamente elevados; ventas difíciles por lo poco conocido del producto. (C) Crecimiento: se aceleran las ventas crece la escala de producción; una tecnología en mejora continua permite el abaratamiento de costos y la extensión del mercado para nuevos consumidores. (M) Madurez: se produce en grandes volúmenes; se reducen costos de producción; el crecimiento de ventas se desacelera y alcanza un máximo; la captación de consumidores potenciales llega a buen término. (D) Declive: la producción va disminuyendo lentamente así como el interés del consumidor por el producto; las ganancias empiezan a declinar</p>	<p>Ciclo de vida tradicional de las Ventas de un producto.</p>  <p>Ref. [18] 1</p>										
<p>La figura muestra el proceso de desarrollo de producto, su lanzamiento y su ciclo de vida subsecuente. Esta ilustración muestra que la firma comienza a ganar utilidades sobre el producto desde la etapa de crecimiento. Hasta este punto, el dinero se ha gastado en el desarrollo y el lanzamiento del producto. Durante la etapa de introducción, en el ciclo de vida, es usual esperar saldos negativos hasta que se alcanza el punto de equilibrio financiero. Típicamente, el proceso de desarrollo del producto consiste de las siguientes áreas: (1) generación de ideas, (2) revisión de conceptos (evaluación y análisis de ideas), (3) desarrollo de prototipos, (4) pruebas de mercado, y (L) comercialización (lanzamiento).</p>	<p>Ventas y ganancias durante el desarrollo del producto y ciclo de vida del producto.</p>  <p>Ref. [12] 2</p>										
<p>Las etapas de desarrollo del producto, en esencia, son las mismas del cuadro anterior: la etapa de concepción serían (1) y (2); la de desarrollo de laboratorio y de planta piloto, (3); las pruebas comerciales y los mercados de prueba, (4). En este cuadro se asocia una actividad innovadora a las distintas fases de la vida del producto. En la fase inicial se lanza un producto innovador. En la fase de crecimiento, los esfuerzos se centran en innovar los procesos de fabricación, ya que se sabe poco de cómo fabricar el producto. En la etapa de madurez, se acentúa la necesidad de innovar para mejorar calidad, mejorar diseño, reducir costos o sustituir materias primas. La etapa de declive es crítica para discontinuar el producto o innovarlo y comenzar un nuevo ciclo.</p>	<p>Innovaciones según la fase de vida del producto</p>  <table border="1" data-bbox="901 1333 1236 1396"> <tr> <td>Desarrollo del producto</td> <td>Lanzamiento</td> <td>Crecimiento</td> <td>Madurez</td> <td>Declive</td> </tr> <tr> <td>Innovación de producto</td> <td></td> <td>Innovación de proceso</td> <td>Reducción de costos</td> <td>Innovación de producto</td> </tr> </table> <p>Ref. [28] 3</p>	Desarrollo del producto	Lanzamiento	Crecimiento	Madurez	Declive	Innovación de producto		Innovación de proceso	Reducción de costos	Innovación de producto
Desarrollo del producto	Lanzamiento	Crecimiento	Madurez	Declive							
Innovación de producto		Innovación de proceso	Reducción de costos	Innovación de producto							
<p>La dinámica de la innovación también puede ser descrita con una curva S en una gráfica que relacione el esfuerzo dedicado a mejorar un producto o un proceso y el resultado que se consigue por esa inversión. La forma de la curva muestra en la mitad inferior, los efectos del aprendizaje y la obtención gradual de la experiencia; en la mitad superior, se aprecia como va disminuyendo el rendimiento conforme se aproxima a un límite tecnológico. Cuando la firma se acerca al límite, el costo del progreso se acelera tremendamente. El surgimiento de una nueva tecnología en la misma industria marca un rompimiento con la anterior (discontinuidad). La curva de la derecha representa la nueva tecnología desarrollada ya sea a partir de la vieja o a partir de conocimientos nuevos.</p>	<p>Discontinuidad creada por una nueva tecnología</p>  <p>Ref. [27, 17] 4</p>										

<p>En la era de la innovación de producto (fase embrionaria e inicio del crecimiento) se busca capitalizar el negocio con nueva tecnología por lo que los conocimientos técnicos son claves en esta etapa en la que domina la ingeniería. En la era de la mejora de proceso (crecimiento e inicio de la madurez) comienzan a dominar el mercado ciertos materiales, geometrías y componentes básicos hasta convertirse en estándares. La infraestructura de las compañías debe adaptarse a estos estándares; predomina la manufactura en las actividades industriales. En la era del capital intensivo (madurez y vejez de la tecnología) los avances técnicos se vuelven menos frecuentes, son más pequeños y resultan muy difíciles; están muy cerca de su límite natural. Procesos encarecidos, complejos y especializados. La administración efectiva de activos toma importancia para la competitividad.</p>	<p>Evolución de la tecnología: ciclo de vida de la tecnología y eras en la gestión de la tecnología</p>  <p>Ref. [27]</p> <p style="text-align: right;">5</p>
<p>La industria también evoluciona siguiendo un patrón en forma de S, delineado por el comportamiento de las ventas y otros parámetros financieros. Fases: a) Embrionaria. Caracterizada normalmente por un rápido crecimiento; cambios tecnológicos; gran número de nuevos consumidores; mercados fragmentados con participación variable. b) Crecimiento. Todavía crece rápidamente; se conoce mejor a los consumidores y la tecnología; la entrada en la industria se torna difícil. c) Madurez. Se caracteriza por tener tecnología, clientes y porciones de mercado estables, aunque todavía se compite por mejorar la posición en el mercado. d) Vieja. Se reconoce por un angostamiento de la línea de productos, un decreciente número de productos y pérdida continua de clientes.</p>	<p>Ventas anuales, flujo de fondos y utilidades durante las etapas del ciclo de vida de la industria</p>  <p>Ref. [11]</p> <p style="text-align: right;">6</p>
<p>Hay un modelo cíclico alternativo que se aplica a nivel industrial o de unidad de negocio, en términos del tipo de innovación que tiene lugar. Se enfoca no en un producto sino en una línea de productos y en su proceso de producción asociado. Inicialmente, las recompensas son para las innovaciones que fomentan la proliferación de los productos y de sus rasgos, en la búsqueda de un sobreviviente dominante. Al final, las recompensas son para las innovaciones que estabilizan la industria y contribuyen a la penetración y al fortalecimiento de la configuración dominante. Conforme la secuencia progresa, se hacen más notorias las extensiones y refinamientos de los atributos y configuraciones dominantes. Cuando el producto se estabiliza, la mejora de proceso y las contribuciones para mejorar la productividad se vuelven más importantes.</p>	<p>Modelo alternativo de Utterback y Abernathy</p> <p>Evolución industrial de una línea de productos</p>  <p>Ref. [1, 27]</p> <p style="text-align: right;">7</p>
<p>Se reconocen tres etapas en la evolución de una firma exitosa. El período de flexibilidad en el cual la empresa busca capitalizar sus ventajas competitivas; la manufactura se da en unidades pequeñas, dinámicas y flexibles. La etapa intermedia, en la que los productos principales son usados más ampliamente; la manufactura se vuelve más específica y orientada hacia la producción eficiente (cada vez es menos flexible). La etapa de madurez plena, donde la prosperidad se asegura con el liderazgo en algunos productos principales y tecnologías conocidas; las unidades de negocio se vuelven productoras a una escala mayor a la inicial; la diferenciación de producto es más difícil de establecer por lo cual se inicia una nueva carrera comercial con una tecnología nueva, o se busca aumentar la efectividad total del negocio introduciendo mejoras en la línea de producción, reduciendo costos, fortaleciendo la distribución, etc.</p>	<p>El carácter variable de la innovación y su papel en el avance corporativo</p>  <p>Ref. [2, 27, 28]</p> <p style="text-align: right;">8</p>

2.1. Pero es más específico que el modelo del ciclo de vida a nivel de firma individual. Más que enfocarse únicamente en el producto, el análisis se centra en una línea de productos y en su proceso de producción (la "unidad productiva"), tal como se explica en el dibujo 8.

El ciclo producto/proceso propuesto por Abernathy y Utterback, también tiene implicaciones para las estrategias competitivas de las firmas [2]. El modelo explica que la competitividad está ligada, en primera instancia a la innovación de producto y que las ventas sostenidas están relacionadas con la innovación continua en el desempeño del producto y con la eficiencia de los procesos de manufactura. Eventualmente, hacia el final de la curva, todos los productos tenderán hacia la obsolescencia y la competitividad dependerá de la introducción de productos totalmente nuevos, o de cambios significativos en las características y desempeño de los productos existentes, por medio de innovaciones radicales (discontinuidad). La firma, entonces, se verá forzada a usar tecnologías diferentes a las convencionales para acceder a nuevos mercados. La unidad productiva responderá a distintos estímulos en cada una de las diferentes etapas evolutivas y, en consecuencia, recurrirá a diferentes tipos de innovación. Específicamente, los cambios en el control y coordinación de la unidad productiva sugerirán que la estructura organizacional cambiará conforme la firma vaya madurando, volviéndose más formal y teniendo más niveles de autoridad.

2.1.2 Críticas a la teoría del ciclo de vida.

La vida de un producto, empresa o industria, no siempre transcurre "normalmente". Suele ser afectada por situaciones propias de la industria, por las condiciones económicas inestables del país y por las acciones efectuadas por cada empresa en particular. Es decir, a lo largo de la vida de un producto, empresa o industria, hay acontecimientos que muchas veces son provocados conscientemente, muchas otras, son circunstanciales, imponderables incluso, pero que van perfilando un crecimiento desviado de la forma en S descrita por la teoría. A continuación se mencionan de manera general los factores que provocan crecimientos, válgase la expresión, "deformes" [11, 18].⁵²

- El ritmo de crecimiento y la duración del ciclo varían de industria a industria⁵³ y, aún más de empresa a empresa, ya que depende de múltiples factores debidos, por una parte, a la propia naturaleza del producto, y por otro lado, a factores ajenos al mismo. (Ya se mencionaron algunos de estos al principio de este capítulo.)
- La evolución no siempre sigue un patrón sigmoideo de crecimiento. Puede ser que ciertos productos pasen directamente del crecimiento a la decadencia, como en los casos en los que el crecimiento no venga aparejado con los elementos necesarios para la expansión de la planta y de la red de distribución, y no se cuente con servicio y mantenimiento adecuados al nuevo volumen de demanda. El perfil en forma de S también se puede ver afectado por condiciones económicas como inflaciones, recesiones, etc.

⁵² En la referencia [11] se citan las críticas hechas por M. Porter en su *Competitive Strategy* (The Free Press, E.U., 1980).

⁵³ Brian Quinn [21: fig. 9.2] muestra una gráfica muy interesante que no es de su autoría. En ella se representa el horizonte temporal típico por industria, y se forma en un plano "desarrollo de producto - ciclo de vida del producto" (ambas dimensiones en años). El cuadro muestra cuan diferentes son las industrias y sus ciclos de vida típicos; asimismo, sugiere la existencia de "una amplia variedad de organizaciones y sistemas de apoyo para control y premiación, que puedan adecuarse a las innovaciones particulares de cada situación".

- Una firma puede afectar la forma de la curva de crecimiento, principalmente por medio de la innovación de producto y el reposicionamiento en el mercado.
- La presencia de la etapa de declinación no es tan evidente ya que depende de varios factores que tienden a sostener la etapa de madurez durante más tiempo, como los esfuerzos promocionales constantes o las mejoras continuas; incluso tienden a "relanzar" el producto mediante la incorporación de innovaciones. Es más, algunos autores ni siquiera mencionan la fase de declive [10, 13, 30]. Para ellos son sólo tres las etapas evolutivas, de las que la madurez es la última.
- La naturaleza de la competición varía de industria a industria, inclusive en la misma etapa evolutiva. Por ejemplo, la industria del automóvil evoluciona de una estructura fragmentaria hacia una estructura altamente concentrada; mientras que otras evolucionan en el sentido opuesto, pasan de ser una industria muy concentrada a ser fragmentaria, como sucedió a los bancos con la introducción de cajeros automáticos. Por esta razón no se pueden elaborar estrategias que sean adecuadas para todas las industrias.

Esta lista de asertos indica que la realidad es más compleja de lo que plantea la teoría del ciclo de vida. Ciertamente, la curva de crecimiento presenta limitaciones que hacen de ella un modelo endeble para ser usado en el planteamiento de estrategias de una compañía [30]. La curva no puede describir ni prever mutaciones en el modo de evolución. No constituye en sí misma una explicación de los cambios que intervienen en el ciclo de ventas ni permite comprender el funcionamiento de las fuerzas que animan el proceso de evolución y, sobre todo, conocer cuando sucederán los cambios [18].

Es de esperar, entonces críticas tan severas como la de Dhalla y Yuspeh [11], quienes afirman que el modelo tiene poca validez y que las estrategias típicas recomendadas para cada etapa evolutiva, lejos de ayudar pueden causar problemas, como sucede a los ejecutivos que se olvidan de las marcas existentes para volcar todo su interés en nuevos productos, o los gerentes de marca que suponen que un desplome en las ventas es evidencia suficiente de que se ha alcanzado la etapa de envejecimiento. En el mismo sentido, Alan West [30] dice que su utilización puede llevar a profecías retroalimentadas⁵⁴ ya que sin tener una clara indicación de que el producto seguirá una etapa predicha por la curva de crecimiento, la organización llevará al cabo acciones que dirijan a la decadencia y abandono del producto sin tener la certeza de que éste hubiera llegado a la etapa de declinación.

Para West [30] la curva S tradicional proporciona poca información sobre probables políticas de innovación; no es muy útil para anticipar cambios reales en el ambiente. Sin embargo, como modelo, puede proveer recomendaciones acerca de temas de la "mezcla de mercado" (plaza, precio, producto y promoción).⁵⁵ West no relaciona las estrategias de innovación con la curva S (cuadro 2.1).

⁵⁴ La traducción literal sería profecía autocumpliente (*self-fulfilling prophecy*).

⁵⁵ West agrupa los modelos estratégicos en dos categorías de acuerdo a su contribución en la definición de políticas apropiadas para enfrentar un ambiente competitivo cambiante. Los modelos "qué" (*what models*) ofrecen un retrato de la compañía en el momento del análisis; usan información histórica acerca de cómo se ha comportado el negocio y qué tipo de opciones generales existen para futuras inversiones. Los modelos "cuál" (*which models*) sirven para mostrar a la compañía distintos cursos de acción a seguir, relacionados con ciertas condiciones de mercado o de ventas. El ciclo de vida queda colocado en esta segunda categoría.

Porter [4, 20] se muestra menos radical con respecto a la utilidad de la curva de crecimiento. Después de analizarla se pregunta si puede haber una aplicación estratégica clara que pueda derivarse de la posición de un negocio en el ciclo de vida, cuando ocurren tantos cambios simultáneamente en la industria.

El alcance limitado de la curva S al pretender utilizarla como modelo estratégico implica muchos riesgos [30], y es por eso que sus críticos advierten que debe ser considerada con precaución [18] y, en dado caso, su aplicación habrá de hacerse de manera muy juiciosa [11].

2.1.3 Comentarios

Así como la teoría del ciclo de vida es fundamental para entender que la industria tiene un carácter dinámico, también resulta útil para entender que, ante el dinamismo industrial, una firma debe revisar sus estrategias frecuentemente y establecer políticas de innovación en distintos órdenes, si es que desea mantenerse actualizada o, mejor aún, convertirse en generadora de cambios dentro de su industria.

La curva de crecimiento es un buen marco de referencia [30] que proporciona una visión global de la evolución de una actividad [18]. Sin embargo, la aplicación de la teoría del ciclo de vida en la práctica administrativa presenta diversas dificultades que pueden derivar en decisiones equivocadas que afecten negativamente al negocio. Es justo pues, reconocer que las críticas que recibe se dirigen más a su poca utilidad como modelo estratégico, que al concepto que le sirve de sustento.

El gerente interesado en innovar, encontrará más reveladora la curva de crecimiento de la tecnología que la curva S tradicional. Para usarla provechosamente, además de sus habilidades administrativas, debe recabar información técnica y luego entenderla, aunque sea a nivel muy básico, para poder vislumbrar los alcances de la tecnología en uso, así como una estimación amplia del costo para desarrollarla. Otro modelo interesante es el de Utterback y Abernathy, ya que describe con mayor precisión el cambio tecnológico [1]. Su hipótesis de la variación de la innovación tecnológica aparejada con el desarrollo de la industria, se cumple en muchas industrias, como lo demuestran los ejemplos que ellos citan. Sin embargo, como ellos mismos reconocen, su modelo no se aplica a todas las industrias, por ejemplo: en aquellas con productos genéricos, donde no se puede hablar de productos específicos, y en aquellas donde la producción en masa nunca se logra y la mayoría de las innovaciones están orientadas al producto.

2.2 LA NECESIDAD DE UN PLAN DE INNOVACIÓN

En la literatura sobre gestión tecnológica es usual que a la planeación estratégica del cambio tecnológico o de la innovación tecnológica, se le denomine simplemente estrategia tecnológica o estrategia de la innovación. Generalmente se centran en la innovación de producto o de proceso con alto contenido técnico, surgida de una labor formal de investigación y desarrollo (I y D). Esos textos cubren sólo una fracción del espectro de la innovación industrial. No obstante pueden ser de provecho algunos conceptos que se pueden generalizar para cualquier tipo de innovación industrial.

Antes de entrar de lleno al tema de este capítulo, conviene considerar las bases del marco teórico propuesto por Michael Porter para determinar la selección óptima de la estrategia tecnológica para una firma [4]. El lector podrá comprobar que, los conceptos fundamentales sobre los que Porter construye su teoría, sintetizan varios aspectos importantes del tema.

2.2.1 Enfoque de M. Porter sobre la importancia de la innovación en la industria.

Michael Porter considera que una firma es un conjunto de actividades a la vez que un conjunto de tecnologías ya que todo lo que hace una firma involucra tecnología de algún tipo. Cada actividad de valor⁵⁶ usa alguna tecnología para combinar habilidades humanas e insumos, agregando valor al producto cada una de ellas. La representación conceptual de estas actividades se hace con una cadena de valor.⁵⁷ En la figura 2.1 se muestra una cadena de valor de las tecnologías usadas en las distintas actividades de una firma.

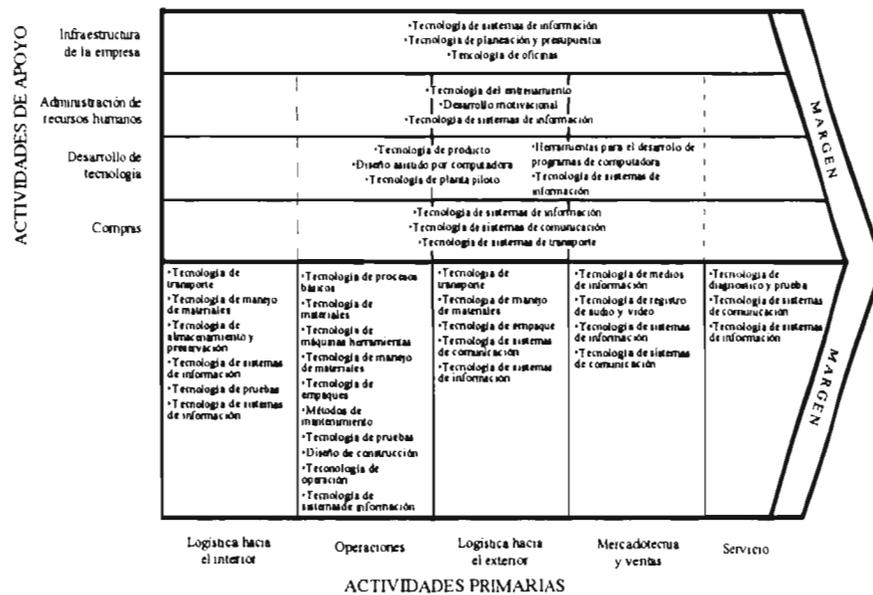


Figura 2.1 Tecnologías representativas en la cadena de valor de una firma [20]

Estas tecnologías no necesariamente involucran maquinaria, dispositivos o instrumentos técnicamente complicados; la tecnología puede ser tan simple e intangible como un conjunto de procedimientos para manejo de personal. La tecnología para desempeñar una actividad, generalmente involucra varias disciplinas científicas o subtecnologías. Por ejemplo: la tecnología para la siembra controlada de jitomate se compone de subtecnologías originadas en la biología, la química, la agronomía, la hidráulica y la

⁵⁶ El mismo autor [20] define las actividades de valor como bloques de actividades físicas y tecnológicas con las cuales una firma crea el valor del producto. Además, valor es la cantidad que los consumidores están dispuestos a pagar por lo que la firma ofrece. Las actividades de valor son primarias cuando están involucradas directamente en la creación física del producto y en su venta y transferencia al comprador, así como en la asistencia posventa.; por otra parte, son de apoyo cuando apoyan a las primarias y se apoyan entre ellas proporcionando ingresos monetarios, tecnologías y recursos humanos y varias funciones más.

⁵⁷ Porter la define como una herramienta básica para examinar sistemáticamente todas las actividades que una firma desempeña, y como interactúan estas. De esta forma pueden ser analizadas las fuentes de la ventaja competitiva.

informática. La tecnología de una actividad de valor representa una combinación de subtecnologías.

Las tecnologías de las diferentes actividades de valor pueden estar relacionadas. De hecho es la tecnología una de las principales razones por las que existe interacción entre las distintas actividades de una compañía. Así, el cambio tecnológico en una actividad de valor, afecta a otros componentes de la cadena. Incluso, el efecto puede ser tan decisivo que se necesite reconfigurar la cadena. Un ejemplo puede ser el de un fabricante de motores quien decide sustituir varias piezas metálicas por piezas cerámicas en su producto, afectando de esta forma las tecnologías en el proceso de maquinado y en otras actividades como transportación, almacenaje y pruebas de calidad.

La interdependencia de algunas actividades de la firma con algunas actividades de sus proveedores y compradores, implica también interdependencia de las tecnologías para desempeñarlas. Es decir, los cambios tecnológicos en la cadena de valor del proveedor o en la cadena del comprador, pueden afectar las actividades de la firma; así como los cambios en las tecnologías de la firma pueden afectar las actividades de proveedores y compradores. Se tiene un ejemplo en la sustitución de los discos analógicos por discos compactos digitales para la reproducción de música. Las tiendas dedicadas a vender discos, como clientes de las compañías de grabación (disqueras), tuvieron que cambiar todo su sistema de almacenamiento y muestra de mercancía. Los discos nuevos eran mucho menos grandes y mucho menos frágiles. Por otra parte, los proveedores de materia prima para las disqueras, tuvieron necesariamente que cambiar sus procesos de fabricación.

Es inobjetable que las innovaciones tecnológicas realizadas por una empresa no solo influyen en distintas áreas de la misma, sino que además afectan a otros participantes en la industria. Clientes, proveedores y productores forman parte de la estructura industrial. La estructura industrial se sostiene con cinco fuerzas competitivas cuya interacción marca las reglas de la competencia. En la figura 2.2 se muestran las cinco fuerzas. No compete al presente trabajo explicar este modelo conceptual; baste para mostrar que el poder de la tecnología como variable competitiva radica en su habilidad para alterar la estructura de la industria.

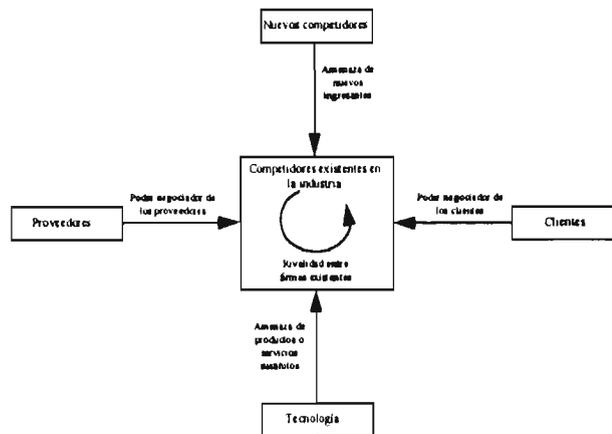


Figura 2.2 Fuerzas que dirigen la competencia en la industria [4]

Una firma siempre intenta cambiar la estructura industrial en su favor. Busca posiciones menos vulnerables contra las fuerzas competitivas. Para tal propósito, la firma se vale de estrategias competitivas. La estrategia competitiva es un grupo integrado de políticas de cada actividad funcional de la firma, avocada a crear una ventaja competitiva sostenible, ya sea por diferenciación del producto -o servicio-, o por menor costo del mismo. La ventaja competitiva se traduce en mayores ganancias para la firma y, en el mejor de los casos, en ganancias por sobre el promedio del sector industrial al que pertenece.

Las ventajas de diferenciación y de menor costo, se logran como resultado de la aplicación exitosa de alguna de tres estrategias competitivas genéricas: costo, diferenciación y foco (en el siguiente capítulo se da una explicación de éstas). La estrategia tecnológica -de innovación- es una manera de instrumentar cualquiera de las estrategias genéricas. La estrategia de innovación no solo es una estrategia más específica, también es el vehículo más poderoso con el que la firma realiza las estrategias genéricas. Para Porter, "la innovación es una de las principales maneras de atacar competidores bien atrincherados" [20 :176]. No obstante el poder de la estrategia tecnológica, está debe subordinarse a la estrategia genérica.⁵⁸

El párrafo anterior expone un punto importante: la estrategia tecnológica de una organización debe ser coherente con la estrategia genérica para la consecución de ésta última. Expresado en términos más prácticos: la estrategia de innovación debe quedar comprendida en la estrategia general de la empresa, no debe rivalizar con ella. Para una organización formular una estrategia tecnológica significa aproximarse hacia el uso y el desarrollo de tecnología; pero debe dar prioridad a aquellas tecnologías cuya realización sea viable y que además refuercen la estrategia competitiva general de la organización.

2.2.2 ¿Por qué planear la innovación?

La innovación exitosa responde a las necesidades del mercado [17]. Es por eso que su valor radica más en su viabilidad comercial y en su habilidad para capturar una mayor parte del mercado, que en la concepción intelectual de una nueva idea [30]. Si no existe una aplicación inmediata del nuevo concepto, este no pasará de ser una "idea brillante" [7]. Sin embargo, la innovación no debe ser entendida solamente como el lanzamiento comercial de productos o procesos novedosos, sino como un comportamiento organizacional enfocado al cambio para enfrentar presiones competitivas [15]. Si además de esto, se considera el riesgo financiero inherente a la innovación, entonces hay motivos más que suficientes para planear estratégicamente la implantación de un proceso de innovación [17].

Porter dice que es importante planear la innovación para obtener una ventaja competitiva afectando conscientemente las fuerzas competitivas. Otras razones para que una empresa haga el proceso de innovación de manera planeada y controlada son las siguientes:

a) Para innovar se necesita dinero. Cuando se habla de hacer cambios en las actividades de una empresa, la primera pregunta que surge es ¿de dónde se va a obtener dinero para realizarlos? El financiamiento para llevar a cabo una innovación puede obtenerse ya sea de préstamos o de las utilidades que genere la propia empresa.

Obviamente una compañía debe generar saldos positivos de alguna parte de sus negocios para invertir en el desarrollo de nuevas tecnologías. Los negocios tienen recursos limitados y se debe determinar cuándo y cómo deben ser utilizados para alcanzar los objetivos establecidos. Así es que se debe disminuir el presupuesto en algunos negocios y destinar el sobrante al proyecto de innovación. Un proyecto de innovación altera la política de inversiones de una firma, por lo que es esencial que en el

⁵⁸ Las estrategias tecnológicas también coinciden con clasificaciones genéricas como se verá en el siguiente capítulo. De todos modos, quedan comprendidas implícitamente en las estrategias genéricas.

plan estratégico de la compañía se consideren no sólo las actividades actuales, sino también las posibles políticas empresariales para su futuro desarrollo, así como los posibles efectos en el flujo de efectivo, participación en el mercado y otros componentes que podrían ser alterados por la innovación.

Pero la innovación no solo requiere recursos financieros, también los crea. La innovación es "la acción de dotar a los recursos con una nueva capacidad de producir riqueza" [7]. Para que la innovación sea efectiva en el mercado se requiere de estrategias que permitan explotar inteligentemente el potencial que representa [13].

b) La innovación involucra distintas actividades. Ya se vio con la cadena de valor que un cambio tecnológico como resultado de una innovación puede afectar la estructura de una compañía. También se ha dicho esporádicamente que el proceso de innovación no se limita a la realización de actividades científicas e ingenieriles. Una firma es afectada no solo por el resultado de una innovación hecha por ella misma, también es afectada durante el desarrollo de la innovación. Un concepto que ayuda a entender que un proceso de innovación involucra actividades no sólo científicas y técnicas, es el llamado paquete tecnológico.⁵⁹ El paquete tecnológico es "un conjunto de conocimientos empíricos y científicos, nuevos o copiados, de acceso libre o restringido, jurídicos, comerciales y

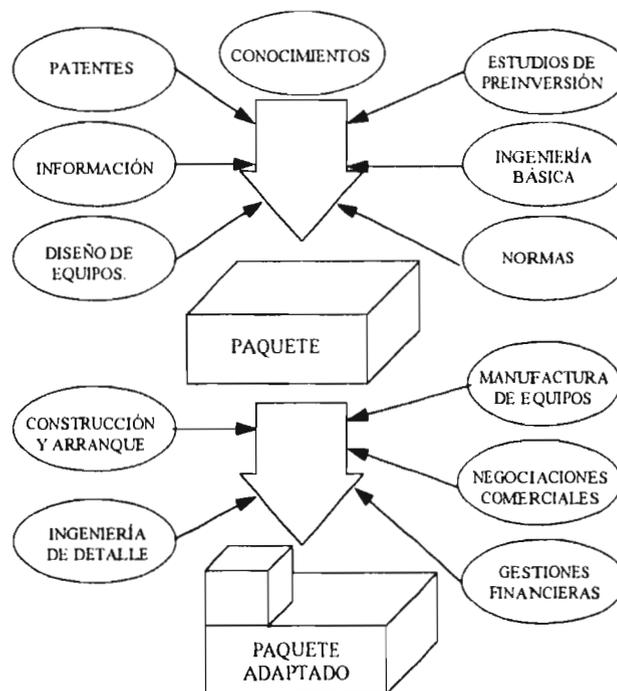


Figura 2.3 Contenido del paquete tecnológico y del paquete tecnológico adaptado para una compañía en particular [3]

técnicos, necesarios para producir un bien o servicio" [3: 179]. Aunque es un modelo del cambio técnico, es decir, solo una parte de la innovación que se puede hacer en una empresa, da una visión de como distintas partes de la organización -aun las no técnicas- están necesariamente involucradas en el proceso.

El paquete tecnológico es un concepto útil para las funciones de gestión tecnológica ya que ayuda al gestor a tener en consideración todos los elementos conceptuales necesarios para hacer una efectiva transferencia de tecnológica. La figura 2.3 muestra el contenido del paquete para una mejor comprensión del mismo. Nótese que hay actividades no científicas y técnicas incluidas. El paquete está compuesto por un conjunto de conocimientos básicos necesarios para la asimilación de una tecnología. Estos conocimientos sirven de base a la firma, para desarrollar tecnología propia; es decir, la firma adaptará el paquete básico de acuerdo a su propia capacidad técnica, a la

⁵⁹ Este concepto es esencial tanto para la investigación académica como para la gestión tecnológica que se realizan en el Centro para la Innovación Tecnológica de la UNAM.

disponibilidad de recursos y a las características del mercado en el que vende sus productos. Son cuatro las tecnologías que puede contener el paquete tecnológico (no se muestran en la figura 2.3); cada una representa una opción para innovar. Más adelante, en el capítulo tres, se podrá ver qué tecnologías guarda el paquete tecnológico.

c) La incertidumbre es inherente a la innovación. Christopher Freeman dedica un capítulo completo de su *Teoría económica de la innovación industrial* [10] a analizar las razones por las que la incertidumbre aneja a la innovación puede inducir a esta última al fracaso. Un plan de innovación no puede eliminar la incertidumbre de dicho proceso, pero sí puede reducir la posibilidad de fracaso y a la vez inspirar confianza en los decisores para que inviertan en un proyecto de innovación. A continuación se verterán algunas ideas de Freeman⁶⁰ sobre el tema, complementadas con las de otros autores.

2.2.3 Incertidumbre en el proceso de innovación.

Son tres los tipos de incertidumbre que acompañan a la innovación:⁶¹ incertidumbre del mercado, incertidumbre general de los negocios e incertidumbre técnica.

a) Incertidumbre técnica. A pesar de que el propósito de las etapas de desarrollo experimental y de producción en ensayo, es reducir la incertidumbre técnica, el resultado de estas etapas no puede conocerse antes de que terminen. Si se conociese el resultado, sería absurdo referirse a ese trabajo como experimental o de ensayo. La actividad no sería auténticamente innovadora. El trabajo de I y D no tendría razón de ser.

Incluso, después de comprobar el funcionamiento de un prototipo o de una planta piloto, y aun durante la etapa de lanzamiento comercial, subsiste la incertidumbre técnica. Y es que la incertidumbre técnica es más bien una cuestión de niveles de realización en diversas condiciones y distintos costos de operación. La incertidumbre existe en la medida en que la innovación (innovación técnica) satisfaga una serie de criterios técnicos sin mayor coste de desarrollo, producción o funcionamiento.

Freeman ejemplifica la incertidumbre técnica con tres casos. El primero es el del Concorde, un avión supersónico que "vuela y sus sistemas responden satisfactoriamente",⁶² pero que no "colma" las exigencias del servicio de transporte aéreo. Lo satisface parcialmente y a un costo muy superior a las estimaciones del proyecto original. Otro ejemplo es el del "slagceram", un material cerámico inglés técnicamente satisfactorio, pero que aún no ha podido probar su eficacia frente a materiales convencionales, ya que no existe la experiencia de producirlo en procesos de gran escala. El tercer caso es el de varios procesos para producir sintéticamente colorantes a base de añil que eran técnicamente exitosos antes de ser comercialmente viables.

⁶⁰ Freeman sólo se refiere a innovaciones técnicas de productos y de procesos, y a compañías que poseen departamentos de I y D; no obstante, sus razonamientos arrojan luz sobre el tema de la incertidumbre.

⁶¹ Freeman atribuye a estas incertidumbres los fracasos de las innovaciones. Pero no puede decirse que sean el único motivo de fracaso. Hay otros autores que atribuyen los fracasos a otros factores: Drucker [7], los atribuye a la falta de planeación, Ram [22], al rechazo de los consumidores; el CIT-UNAM [3], a gestiones mal llevadas, etc.

⁶² Vea [10: 225]

Siguiendo a algunos economistas⁶³ se pueden distinguir dos tipos de incertidumbre: las que se pueden medir y las que no. A las incertidumbres mensurables se les denomina riesgos; a las inconmensurables, incertidumbres auténticas. La innovación se clasifica en la segunda categoría, aunque con distintos grados de incertidumbre como lo muestra la siguiente tabla:

1 auténtica incertidumbre	investigación fundamental invención fundamental
2 muy alto grado de incertidumbre	innovaciones radicales de productos innovaciones radicales de proceso en firma ajena
3 alto grado de incertidumbre	grandes innovaciones de producto innovaciones radicales de proceso en el propio establecimiento o sistema
4 incertidumbre moderada	nuevas generaciones de productos ya conocidos
5 poca incertidumbre	innovación patentada imitación de innovaciones de producto modificación de productos y procesos pronta adopción de procesos conocidos
6 muy poca incertidumbre	nuevo modelo diferencia del producto agencia para la innovación de productos conocidos tardía adopción de innovaciones de proceso ya conocidas en el propio establecimiento perfeccionamientos técnicos secundarios

Esta tabla es muy cuestionable. Por ejemplo: no es fácilmente discernible la diferencia entre grados contiguos de incertidumbre como entre 2 y 3 y entre 4 y 5; no es correcto denominar innovaciones a la investigación y la invención fundamentales, en todo caso son parte del proceso de innovación y conllevan mucha incertidumbre; tampoco resulta fácil determinar qué tan radical o qué tan moderada es una innovación.

No obstante su imprecisión, la tabla da idea al lector de que existen distintos tipos de innovación así como distintos grados de dificultad para realizarlas, como se verá en el siguiente capítulo. Resulta curioso mencionar que las empresas cuyo proyecto de innovación tiene un costo de desarrollo de $\pm 20\%$ del valor estimado, se suelen referir a un tipo de proyecto con incertidumbre mínima (por ejemplo, clases 5 y 6). Esta afirmación está apoyada por algunos trabajos de investigación.⁶⁴

Adicionalmente a los errores en la estimación de costes de desarrollo, se debe tomar en cuenta el sesgo optimista que en general se le da a estas estimaciones. Este optimismo

⁶³ Ibidem, p. 226.

⁶⁴ Ibidem, p. 230

obedece más a interferencias políticas y a intereses de grupos, que a una "sobria apreciación de probabilidades mensurables". Las estimaciones son mal hechas deliberadamente por los ingenieros, de manera que parezcan favorables a la firma, pues los ingenieros saben que los intereses de ésta son idénticos a los de ellos, debido a la distribución de beneficios y remuneraciones que puede traer para ellos la culminación del proyecto.

b) Incertidumbre de mercado. La incertidumbre de mercado de una innovación está asociada a la estimación de factores de mercado como la volatilidad de la participación, la sensibilidad al precio, la intensidad competitiva, la temporalidad del producto, y otros.

Por la complejidad de los factores de mercado puede pensarse que la estimación de futuros mercados resulta más difícil que la estimación de costos de desarrollo. Hay pruebas empíricas que confirman este hecho,⁶⁵ y las causas, según Freeman, son las siguientes:

- *1. El lanzamiento al mercado y el crecimiento de las ventas se hallan más distantes en el tiempo y pueden exigir más de veinte años. Son muchas las cosas que pueden cambiar en ese lapso de tiempo. En parte, ésta es una cuestión de la incertidumbre general de los negocios en cuanto al futuro, pero también es una cuestión específica del proyecto en la medida que afecta a las previsiones del comportamiento del consumidor.
- *2. Mientras que el trabajo de desarrollo es algo que está en todo o en parte bajo el control de la empresa, no sucede así con el mercado, sobre todo en una economía capitalista. La teoría económica no es capaz de predecir las reacciones de los competidores oligopolistas ante el hecho de la innovación por uno de los miembros del oligopolio. Ni tampoco pueden predecirse las reacciones de los clientes futuros o las tendencias de la legislación futura en relación con nuevos productos.
- *3. La predicción de los ingresos que se derivarán de las ventas futuras y el beneficio posible depende no sólo de prever la cantidad total que podrá ser vendida, sino además de la predicción de los costes futuros de la producción, del precio y de la elasticidad-precio. Todo esto constituye una tarea enorme para un producto que no haya sido utilizado previamente por los consumidores.
- *4. La obsolescencia tecnológica puede matar un producto o un proceso nuevos tan pronto como haya aparecido en el mercado.*

Freeman cita ejemplos de innovaciones radicales cuyas futuras potencialidades de mercado fueron notablemente subestimadas como el polietileno, el cloruro de polivinilo (PVC), las computadoras y el transistor. Pero también cita ejemplos de superoptimismo como el de los dirigibles.

Un caso muy citado en la literatura es el del Corfam (cuero sintético). Es quizás una de las innovaciones en las que se ha dedicado más esfuerzo e inteligencia a la estimación del coste y del mercado. Se simuló en computadora el comportamiento de los mercados de calzado, cuero y piel, y se instrumentaron una serie de ensayos de manufactura y de clientes con el nuevo material. Por otra parte, DuPont, a finales de los años sesenta, ya contaba con fama bien reconocida como empresa innovadora [5]. Y, sin embargo, "DuPont perdió al parecer unos 100 millones de dólares en esta aventura antes de decidirse a retirar el producto del mercado" en 1970. No se llegó a dar una explicación completa de lo que motivó esa decisión, pero se supone que la aparición de otros materiales sintéticos más baratos (PVC y porvair) para las palas de los zapatos de

⁶⁵ Ibídem, tab. 34, p. 233.

mujer, contribuyeron a la declinación del corfam. Tal vez ahora, veinte años después, que está más extendida en la sociedad la conciencia ecologista, y se protege con más encono a los animales, el corfam sería más aceptado en el mercado.

Se debe añadir a los comentarios de Freeman, el hecho de que los consumidores pueden rechazar una innovación que no cumpla con sus expectativas. La resistencia que los consumidores oponen a un producto -o servicio- innovador es otro factor importante de incertidumbre y es motivo de muchas innovaciones fallidas [22].

Las innovaciones pueden forzar cambios conductuales en el consumidor. Los cambios pueden darse en la manera en que los consumidores reciben información acerca de un nuevo producto, en la manera en que lo adquieren y disponen de él. La resistencia a la innovación puede ser considerada como una manera especial de resistencia al cambio.

La resistencia conductual está en función de dos factores: riesgo percibido y hábitos. El riesgo percibido es el riesgo que el consumidor percibe por adoptar una innovación. Se clasifica en cuatro tipos:

- Riesgo funcional: miedo al funcionamiento desconocido del producto.
- Riesgo económico: miedo a "tirar el dinero" por la adquisición del producto.
- Riesgo social: miedo al ridículo o al ostracismo frente a la sociedad.
- Riesgo psicológico: miedo a la incomodidad psicológica.

Entre más grande se perciba el riesgo, mayor la resistencia a la innovación.

El hábito se refiere al rechazo del consumidor al cambio de sus prácticas y rutinas a las que está acostumbrado. Consta de dos elementos:

- Necesidad de esfuerzo conciente para adaptarse a la innovación y procesar nueva información.
- Conflicto con las creencias, valores y normas del consumidor.

La intención de agregar estos tipos de riesgo (o ¿habría que llamarlos incertidumbres auténticas?) es que no pasaran desapercibidos para el lector. Si el lector está interesado en este planteamiento, Ram [22] hace una revisión teórica de las causas de la resistencia a la innovación.

Antes de explicar la siguiente incertidumbre, es importante que el lector distinga el tipo de incertidumbre que se asocia los dos tipos de innovación que se han mencionado hasta ahora. La innovación de producto conlleva incertidumbres técnica y de mercado. La innovación de proceso comporta sólo incertidumbre técnica.

c) Incertidumbre de los negocios. Esta clase de incertidumbre se aplica a todas las decisiones acerca del futuro. El cálculo de tasas de inflación o depreciaciones, son especialmente críticos en los proyectos de innovación ya que por lo regular son proyectos a largo plazo.

Es usual que el periodo de gestación de la innovación sea más largo de lo previsto (véase también [3]) y el costo de desarrollo más alto. Como ejemplo está el avión caza militar sueco Viggen. En ese caso, la estimación del costo de desarrollo se mantuvo siempre dentro de límites razonables (1020 a 1958 millones de coronas suecas en 9 años); en cambio, el incremento en los costes estimados de producción se elevó

muchísimo debido al progreso de la inflación (6.3 a 20 millones de coronas en el mismo periodo).⁶⁶ Cabe mencionar que este enorme aumento de la inflación sería suficiente para destrozarse las perspectivas comerciales para la mayoría de los productos que no tengan un mercado protegido. La incertidumbre de negocios es especialmente significativa en los países en vías de desarrollo donde la inflación alcanza cifras exorbitantes y las devaluaciones de las monedas nacionales se suceden repentinamente.

2.2.4 Selección de proyectos de innovación.

La mayoría de las técnicas utilizadas para seleccionar proyectos de innovación están sesgadas hacia un reembolso a corto plazo y se reducen a cálculos sencillos de flujo de efectivo. Estos métodos excluyen tipos de innovación radicales que "encontrarían mejor acogida en un sistema complejo de selección o (por el contrario) sin ningún sistema verdaderamente formal".⁶⁷ Pero los industriales se resisten a utilizar métodos perfeccionados de cartera, desarrollados por estadísticos y consultores, para evaluar proyectos de innovación. Incluso, en los países desarrollados donde cuentan con instrumentos y personal calificado, los industriales prefieren aplicar métodos cuantitativos sencillos. El uso de estimaciones subjetivas de probabilidad suele ser aceptable sólo donde los resultados posibles no sean extremos y haya una cierta repetición de la experiencia pretérita.

Es innegable pues, que la selección de proyectos sigue siendo un "arte pragmático e intuitivo".⁶⁸ Entonces ¿qué tipo de empresas son capaces de invertir en proyectos de innovación de alto grado de incertidumbre, jugándose no sólo fuertes sumas de dinero sino inclusive su existencia misma? Freeman encuentra que son básicamente empresas pequeñas que se ven obligadas a innovar para salvar su existencia; empresas grandes con capacidad para invertir en I y D, pero sin poner en riesgo la firma; empresas innovadoras grandes y pequeñas arrastradas por el entusiasmo de inventores o directivos, defensores de una nueva idea, y, finalmente, empresas grandes y pequeñas subvencionadas por el Estado y apoyadas por un mercado protegido.

La aproximación al tema de la incertidumbre de la innovación, puede hacerse desde distintos enfoques. Freeman relaciona la incertidumbre en el proceso de innovación, principalmente con la evaluación de proyectos de innovación (costes de desarrollo, tiempos, ventas futuras, variaciones en las tasas de interés, etc.). Se puede decir que trata el tema desde un punto de vista *administrativo-financiero* donde lo que más preocupa es precisamente que el flujo de recursos financieros ocurra con volumen y velocidad lo más próximos a los valores estimados.

Ram asocia la incertidumbre de la innovación a aspectos *psico-sociales*. La actitud de los consumidores frente a productos o servicios innovadores, representa un factor importantísimo de incertidumbre en la parte final del proceso de innovación.

⁶⁶ *Ibidem*, tab. 35, p. 236

⁶⁷ *Ibidem*, p. 239.

⁶⁸ Estudios hechos a la industria en Estados Unidos (1964), en Suecia (1971) y a la industria química de Europa (1972), avalan esta afirmación.

Otro tratamiento distinto al tema de la incertidumbre es el que hace A. Pearson [14]. Desde un punto de vista *gestor -o administrativo-planificador-*, al contrario de Ram, se concentra en el inicio del proceso. Pearson se ocupa de la gestión de la incertidumbre, y para ayudar al gerente en su labor de planificación, ha elaborado un instrumento en el que se puedan localizar gráficamente los niveles de incertidumbre de los distintos proyectos de innovación de una empresa.



Figura 2.4 La incertidumbre de las actividades* de innovación [14]

El cuadro de la figura 2.4 se forma con dos dimensiones independientes entre sí. Ambas representan las principales incertidumbres en el proceso de innovación, según Pearson:

- Incertidumbre sobre la finalidad o foco de la innovación, es decir, cuál va a ser el resultado buscado o esperado;
- Incertidumbre sobre los medios o enfoques, es decir, cómo va a alcanzarse ese resultado.

Se resumen en la figura 2.4 las características de cada tipo de innovación⁶⁹ y la manera correspondiente de cómo deben gestionarse.

Según el grado de incertidumbre, quedan delimitados cuatro cuadrantes que caracterizan a los proyectos de innovación que quedan comprendidos en ellos. La representación en el esquema será temporal pues, conforme avance el proyecto, se reducirá -o aumentará- su incertidumbre. No obstante, la ubicación del proyecto en este plano sirve como "base importante" para la toma inicial de decisiones, la asignación de recursos y los cambios futuros en los proyectos.

El lector puede encontrar en la literatura más instrumentos gráficos como el de la figura 2.4, que ayudan a tomar decisiones respecto de proyectos de innovación. Pero no todos incluyen la incertidumbre como parámetro de decisión. Más bien comparan otras variables industriales en arreglos matriciales de dos dimensiones, obteniendo como resultado un análisis de posibilidades estratégicas para la empresa en el campo de la innovación tecnológica. Alan West [30] hace una revisión extensa de modelos estratégicos para la innovación (véase también [28]). Entre ellos se pueden encontrar estos arreglos matriciales: edad del mercado (qué tan nuevo es) / cambio tecnológico, posición tecnológica / crecimiento del mercado, la matriz de Ansoff que relaciona consumidores viejos y nuevos con productos viejos y nuevos, etc. Allí mismo se puede encontrar la matriz de innovación que relaciona el atractivo del mercado para la innovación con la disponibilidad de medios para la innovación. Los componentes más

⁶⁹ (a) El autor prefiere llamarlas tipo de innovación para no confundir con las actividades del proceso "genérico" de innovación que se ha mencionado aquí. En realidad son innovaciones de producto con distintos "grados de novedad". Un título más apropiado para la figura 2.4 podría ser "La incertidumbre en las actividades de distintos tipos de innovación", ya que el grado de incertidumbre guarda una relación directa con el grado de novedad de una innovación.

importantes del atractivo del mercado son tamaño de mercado, barreras contra la difusión, expectativa de vida del producto y la etapa de desarrollo tecnológico del mismo; los componentes más importantes de la otra dimensión, medios para la innovación, son la experiencia en el mercado y los recursos humanos. West explica esa matriz y dice cómo aplicarla, incluso en combinación con otros modelos estratégicos.

2.2.5 Comentarios

Los instrumentos de portafolios, como el de la figura 2.4, son un buen ejemplo de lo burdo que pueden ser los métodos o técnicas para tomar decisiones respecto de la innovación. Claro que son instrumentos de evaluación cualitativa que puede servir de base para estimaciones más detalladas, pero habría que preguntarse cuántos decisores se conformarían con utilizar únicamente estos instrumentos de análisis para embarcarse en un proyecto de innovación. Freeman [10: 240-243], dice que para inspirar más confianza en los decisores para que inviertan en un proyecto de innovación, lo mejor es combinar instrumentos cualitativos como las listas de control, e instrumentos cuantitativos, como los cálculos sencillos de costo-beneficio.⁷⁰

Es un hecho que la mayoría de las empresas son incapaces de hacer cálculos muy racionales acerca de un proyecto de innovación por la incertidumbre inherente al proceso; por la falta de información necesaria que conduzca a una conducta racional; por falta de tiempo, y por la ausencia de una inclinación a utilizar métodos muy complicados y costosos de estimación. Esta "irracionalidad"⁷¹ -necesaria o natural- en la selección de proyectos significa que "el crecimiento es caótico y nadie prevé con mucha claridad el resultado de su propia conducta ni la de sus competidores" [10].

Por otra parte, ejemplos como el del corfam son ilustrativos, sobre todo porque demuestran que ni un vasto programa de investigación y desarrollo, ni la experiencia de innovaciones anteriores, ni la investigación y experimentación minuciosas del mercado, ni la planificación detallada de un nuevo producto, pueden asegurar por sí solos el éxito de una innovación.

No obstante, si bien la planeación estratégica de un proceso de innovación no asegura un resultado exitoso, en cambio sí ayuda a considerar y eliminar, si fuese posible, situaciones, elementos y variables que pudieran ser causas de fracaso. Una buena estrategia puede reducir la posibilidad de fracaso, pero no extinguirá la incertidumbre aneja a la innovación.

2.3 LA ESTRATEGIA ÚTIL DE INNOVACIÓN

Una estrategia tecnológica que sólo toma como referencia la capacidad técnica o financiera de la empresa, es una estrategia limitada, vulnerable a diversos agentes que afectan el desarrollo del proceso de innovación. Estos agentes son responsables del

⁷⁰ Freeman [10], presenta algunas posibles combinaciones tomando prestadas fórmulas y cuestionarios de otros autores.

⁷¹ Al respecto, Quinn [16: 841] identifica el "exceso de racionalismo" como una de las barreras contra la innovación en las grandes empresas. Para que el gerente, no se encierre con avances ordenados (estudios iniciales de mercado, planeación PERT, etc.), Quinn le recomienda que debe administrar en forma productiva el caos inevitable que genera la innovación y fomentar los aspectos precisos que conducen a la innovación y así comprobar los planes diseñados.

éxito o del fracaso de un proyecto de innovación, y algunos de ellos generan incertidumbre en el proceso.

Los agentes que alteran la innovación pueden ser tipificados en dos grandes grupos: agentes externos a la firma y agentes internos a la misma. Los agentes externos son factores variables, situaciones o circunstancias generadas en el exterior de la empresa y fuera del control de ésta. Son de carácter político, económico, social y tecnológico, principalmente. Juntos conforman el entorno de la empresa.

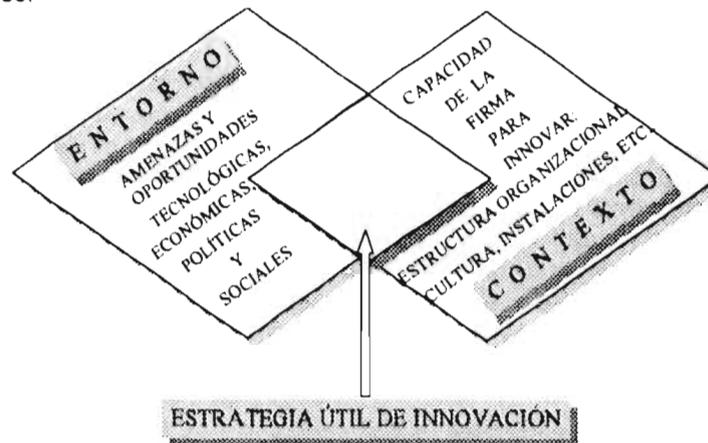


Figura 2.5 La estrategia de innovación debe considerar el contexto y el entorno en los que se desarrollará el proceso de innovación

Los agentes internos, son factores variables o situaciones generadas en el interior de la empresa y, generalmente controlables por ésta. Son de carácter organizacional y conforman el contexto de la empresa.

Para que un proceso de innovación llegue a buen término, debe desarrollarse en un entorno y en un contexto favorables. Para lograrlo, la empresa debe considerar en su plan tecnológico estas dos grandes influencias (figura 2.5). La estrategia de innovación sólo es útil cuando, para su elaboración, se ha considerado el entorno y el contexto. Si se desprecia alguno de los dos agentes, la innovación estará destinada al fracaso. En cambio, si son tomados en cuenta, el éxito no estará asegurado, pero habrá menos pretextos para el fracaso.

2.3.1 Entorno del proceso de innovación

El lector recordará que en el primer capítulo se vio que la empresa innovadora forma parte de un sistema más grande que es el sector industrial, y este a su vez forma parte de un sistema mayor o suprasistema llamado, por algunos teóricos, sistema nacional de innovación. Las empresas innovadoras y sus innovaciones, pueden ser afectadas de distintas maneras, por políticas nacionales en distintos rubros, por movimientos sociales y por tendencias tecnológicas.

Los decisores de una compañía deben ser capaces de responder a oportunidades económicas, tecnológicas y políticas, y dirigir a su favor el potencial innovador de su organización [29]. Un ejemplo lo dan los industriales de los países asiáticos de mayor crecimiento económico. En esos países los programas nacionales de productividad realmente estimulan a los empresarios a asimilar tecnologías cada vez más avanzadas y a fabricar productos con calidad de exportación. Los empresarios de esos países cuentan con estímulos fiscales, subsidios que van siendo retirados gradualmente

conforme crece la empresa, disponibilidad de información tecnológica, etc. Esos países asiáticos cuentan formalmente con sistemas nacionales de innovación. Son las políticas de gobierno las que facilitan y estimulan la innovación y el crecimiento industrial.

Al poner en práctica una estrategia, el empresario debe entender que la actividad innovadora de su compañía no es libre o arbitrara, ya que está circunscrita por el momento histórico en el que vive [10]. Los desarrollos de la ciencia y de la tecnología, al igual que los cambios sociales, económicos y políticos, siguen su curso inexorable, totalmente independiente de la vida de la firma. Es por esto que para sobrevivir y desarrollarse, la empresa debe considerar las limitaciones que le marquen las circunstancias de su época. Su supervivencia y crecimiento depende de su capacidad para adaptarse a ese ambiente; por un lado, desarrollando la destreza suficiente para defenderse de las amenazas, y por el otro, tener la visión para detectar oportunidades en el ambiente y aprovecharlas para crearse un entorno menos desfavorable.

El empresario innovador debe tener intuición, conocimiento y experiencia para detectar las oportunidades de innovar que se presentan en el entorno. Dentro de los límites circunstanciales en los que vive una firma, se le presentan a ésta una gama de oportunidades para innovar. Corresponde a la empresa conocer las distintas fuentes de oportunidad disponibles, elegir alguna y explotarla sobre la base de alguna estrategia de innovación [9], intentado con ello desviar las fuerzas competitivas en su favor [20].

Posiblemente parezca obvio a algunos lectores, pero conviene mencionar que una firma no debería adoptar indefinidamente una estrategia de innovación en particular. Un entorno cambiante presentará continuamente diferentes problemas que requerirán de diferentes soluciones. Es por eso que las estrategias para el cambio no pueden permanecer estáticas.

Las estrategias de innovación deben ser revisadas constantemente pues ninguna estrategia aplicada con éxito en el pasado, puede llevar a una compañía a ignorar caminos alternativos para innovar. "El punto es que una innovación rentable puede lograrse desde distintas aproximaciones y que el éxito con un proyecto no garantiza el éxito en el futuro." [30: 30].

2.3.2 Contexto del proceso de innovación.

En una organización se crean situaciones que pueden determinar el resultado de un proyecto de innovación. La cultura empresarial, la comunicación, el flujo de información, la infraestructura técnica, el apoyo legal y la división de trabajo, son algunos de los factores organizacionales que deben ser tomados en cuenta por los directivos de una empresa innovadora o que pretende serlo. Tal vez los elementos más importantes sean la cultura y la estrategia organizacionales pues son fundamentales para crear en la empresa una atmósfera interior propicia para la creatividad y la innovación.

Una revisión del contexto en el que se realiza el proceso de innovación puede ayudar a explicar porque en algunas empresas resulta más fácil llevarlo a buen término que en otras, aun elaborando planes muy parecidos y desarrollándose en un mismo entorno.

2.3.2.1 Cultura de la innovación

Si el entorno competitivo de la empresa está en constante cambio, entonces ¿no le convendría a la organización asimilar la idea de innovación dentro de su filosofía de trabajo, más que volverse innovadora sólo en situaciones urgentes? Desde la perspectiva evolucionista es mejor ser un innovador consuetudinario que un innovador eventual (vea el capítulo uno). El empresario innovador siempre está apercebido ante el cambio y la novedad. Mas para incorporar una actitud innovadora en la cultura de la empresa se requiere de disciplina y voluntad por parte de todos los integrantes de la organización, principalmente de los altos ejecutivos y de los decisores.

La cultura de la innovación no se alcanza pegando en las paredes de la compañía carteles con frases alentadoras; tampoco escuchando oradores de la "excelencia empresarial", y, como ya se mencionó, tampoco se alcanza adquiriendo equipo nuevo de producción. La empresa que compra alguna tecnología sin preocuparse por asimilarla (vea el anexo A), efectivamente está innovando de acuerdo a la definición que aquí se ha dado, pero de ninguna manera está formando a su personal con una cultura de la innovación que le ayude a enfrentar con mayor seguridad los cambios en el entorno.

Si la organización ve la innovación como algo que va contra lo establecido, como un logro heroico o como algo fuera de lo común, no habrá innovación. Esta debe ser parte de lo común, de lo normal, parte de la rutina. En toda la organización debe ser entendido que la innovación "es el mejor método para preservar y perpetuar la empresa y que es la base de la seguridad y del éxito para cada ejecutivo" [7]. Debe definirse y enseñarse la magnitud de la necesidad de la innovación en esta época.

El empresario y los directivos deben ser los primeros convencidos de los beneficios de la innovación, y deben transmitir esa confianza y entusiasmo a toda la organización. El empresario innovador no se conforma con mejorar lo existente, trata de crear valores nuevos y satisfacciones nuevas y diferentes [7].

Las empresas innovadoras no necesariamente nacen así, innovadoras. Muchas provienen de negocios tradicionales. Lo "normal" para la empresa tradicional es invertir los recursos en el negocio existente, en la crisis diaria y en tratar de obtener un poco más de lo que ya tiene [7]. La empresa tradicional puede convertirse en innovadora si se organiza para ello y tiene los recursos suficientes, especialmente humanos.

Origen estratégico

El negocio existente que quiere convertirse en empresa innovadora debe realizar esfuerzos especiales. La innovación intencional resulta del análisis, la sistematización y el trabajo arduo. La suposición popular de que el innovador y la innovación son "naturales", "creativos" y "espontáneos", es pura patraña [7, 16]. El empresario innovador no es "natural" y "espontáneo". Es trabajo [7]. El que inventa algo extraordinario sólo podrá hacer una innovación efectiva si conoce la disciplina de la innovación y la practica.

Drucker propone unas políticas fundamentales (sic) para fomentar el gusto por la innovación [7: 181]. En resumen son las siguientes:

- Abandono sistemático de lo que ya no rinde. Aplicando una política sistemática de abandonar lo muerto, lo gastado, lo obsoleto, lo que no es productivo, los errores y los esfuerzos mal dirigidos.

- Radiografía del negocio. Estar conciente de que todos los productos servicios, mercados, canales de distribución, procesos, tecnologías existentes, tienen una vida limitada -usualmente corta- y expectativas de salud también limitadas. Es importante entender y usar el concepto de ciclo de vida. Aplicar periódicamente auditorías.
- Exigir esfuerzos para innovar. Es una preocupación elemental porque los esfuerzos no representan la certeza; tienen una probabilidad alta de fracaso y aún más alta de demora. Por consiguiente la empresa debe esforzarse sobremanera para alcanzar logros.
- Delinear un plan de innovación. Considerar objetivos y límites. El plan asegura el presupuesto para innovar.

Estas políticas se basan en el diagnóstico y análisis del negocio. El conocimiento del negocio actual, por un lado, asegura que las oportunidades y beneficios de lo existente no se sacrifiquen por la fascinación que ejerce la novedad. Por el otro, permite determinar qué se necesita para crear el negocio del mañana.

Los cuatro pasos propuestos por Drucker para que una empresa se convierta en innovadora tienen carácter impositivo. En éste caso, la cultura de la innovación tiene un origen estratégico.

Origen motivacional

Por otra parte, Henry Mintzberg [16: 305], argumenta que la cultura empresarial surge "naturalmente"⁷² de ciertas actitudes psico-sociales del personal de la empresa. Así, la cultura tiene un origen motivacional.

Mintzberg se refiere a la cultura empresarial como ideología.⁷³ No hace distinciones entre ambos términos. Define la ideología como "un sistema rico en valores y creencias acerca de los valores de una organización, el cual comparten sus miembros y los distingue de otras organizaciones."

Las semillas de una nueva cultura se siembran en la organización, con la presencia de un líder carismático (ver anexo A), alrededor del cual se congrega un grupo de individuos alentados por un sentido misionario o conciencia común de que se trabaja en grupo para crear algo no usual y atractivo. Entonces, la cultura se centra en el interés colectivo y en construir una organización unificada a través de compartir una misma escala de valores, así como los mismos hábitos y tradiciones.

Los procedimientos habituales y los valores tradicionales vigentes en las organizaciones significan obstáculos considerables para la formación de una nueva cultura. A estos impedimentos hay que sumar el burocratismo y el trato impersonal de las grandes organizaciones. Para salir adelante en la formación de una nueva cultura el líder de grupo debe ejercer con energía reforzada su entusiasmo con una intensa mística misionaria que infunda en el grupo el deseo legítimo de aportar ideas creativas para innovar.

⁷² Véase [16: 305]. Mintzberg habla del surgimiento de la cultura, no del proceso de innovación como se mencionó párrafos arriba.

⁷³ Ésta tesis no se presta para discutir la semántica de las dos palabras. Baste adaptar la idea que al respecto tiene Erick Fromm (*¿Tener o ser?*, Fondo de Cultura Económica, 8ª reimpresión, México, 1991) en una organización con cultura de la innovación, la innovación es objeto de devoción, de lo contrario será sólo una ideología impuesta (p 133, cap VII).

Cuando ya está establecida en la organización una nueva cultura, ésta última se enriquece cuando se le acompaña de anécdotas, hábitos, mitos y leyendas en torno de la figura del líder y de su grupo inicial. La cultura de una organización puede ser tan vigorosa y estar tan bien definida, que tiene la capacidad de influir en la conducta de los individuos que ingresan a ella. Los nuevos ingresantes inclusive pueden sentirse identificados con esa cultura empresarial, y aportarán gustosamente no sólo su trabajo, sino que, en una especie de realimentación, aportarán también sus historias personales que añadirán riqueza a la cultura organizacional y la harán más fuerte.

Síntoma de que la cultura empresarial es débil o no existe, es el uso sistemático de distintas formas de socialización, adoctrinamiento o identificación calculada entre los nuevos miembros [16]. Se sugiere al lector el libro de Thevenet⁷⁴ donde se explica cómo conocer el nivel cultural de una empresa valiéndose de técnicas de diagnóstico. Vrakking [29] presenta un instrumento creado por T. Janz para medir el índice cultural de una organización. En un arreglo matricial relaciona la percepción que tienen los directivos de la efectividad de desempeño, con el valor actual de la cultura, que se define con un cuestionario de 28 preguntas. La experiencia obtenida por la aplicación de este instrumento ha permitido descubrir que las compañías innovadoras tienen una cultura orientada a logros, cooperación, estructura y reglamentos de apoyo para la innovación; así como un liderazgo importante.

2.3.2.2 Estructura de la organización innovadora

La estructura organizacional es un elemento sustancial en el contexto de la innovación. Ciertamente, hay estructuras organizacionales que favorecen más la innovación que otras. Hay organizaciones que dan más cabida a una cultura de la innovación que otras, "simplemente" por la manera en que están estructuradas.

*Innovar significa romper con patrones establecidos, moverse rápida y creativamente hacia nuevos dominios; por eso, los grupos más efectivos de innovación suelen abandonar las trampas de las organizaciones formales y sus sistemas de planeación y control" [21: 123].

Se pueden identificar características comunes en las estructuras organizacionales de las empresas altamente innovadoras [16, 21]. Son organizaciones basadas en el conocimiento y las habilidades de especialistas científicos y técnicos, y es sobre esa base que se construirán nuevos conocimientos y nuevas habilidades que se combinarán para crear innovaciones. Se forman grupos de trabajo interdisciplinarios, integrados por científicos e ingenieros de distintas especialidades, para desarrollar un proyecto,⁷⁵ de manera similar a como se organizan las pequeñas empresas innovadoras. Se forma un equipo de proyecto.

En las grandes empresas, cuando los especialistas no participan en actividades innovadoras, entonces son empleados en unidades funcionales donde usan sus conocimientos para tareas menos creativas pero útiles como por ejemplo, contratación, capacitación, comunicación profesional, adquisición de tecnología, etc. Es así, que al personal especializado se le organiza en una estructura matricial flexible, por un lado

⁷⁴ Thevenet, M. (1992) *Auditoría de la cultura empresarial*. Editorial Díaz de Santos, España.

⁷⁵ Realizan un trabajo *ad hoc* para desarrollar un proyecto de innovación tecnológica. Por eso Mintzberg [16: 820] da el nombre de *adhocracias* a estas organizaciones.

actividades domésticas -cotidianas- especializadas, y, por el otro, actividades en proyectos de innovación.

Los equipos de proyectos son coordinados internamente por los mismos expertos, debido a la complejidad del trabajo, pues son ellos quienes tienen el conocimiento del mismo. Las autoridades administrativas, por su parte, deben asignar personal de enlace -o gerentes de integración o de proyecto -que facilite la comunicación entre distintos equipos de proyecto y entre un equipo de proyecto y las demás áreas de la organización, especialmente mercadotecnia; y con el exterior. (Vea el anexo A).

Las organizaciones innovadoras son descentralizadas porque el poder y las decisiones se originan en las distintas unidades de proyectos de acuerdo a las necesidades de mismo. En las organizaciones innovadoras son pocas las formalidades administrativas. La estructura es plana (con muy pocos niveles jerárquicos). No existen rígidas divisiones de trabajo, tampoco hay extrema diferenciación de unidades ni comportamiento homogéneo y formalizado del personal ni sistemas de control exagerado.

La comunicación entre los integrantes del grupo fluye informal y libremente, la información es compartida por todos. Empero, según Mintzberg, la raíz de la ineficiencia de la organización innovadora es el alto precio de la comunicación. La gente habla demasiado intercambiando conocimientos para desarrollar ideas nuevas. Esto implica mucho tiempo. Los problemas se definen y redefinen en debates donde se generan más ideas para la solución. Se forman y se rompen alianzas en torno a posibles soluciones hasta que llega el difícil momento de negociar la posible opción que debe adoptarse. La decisión tal vez tome más tiempo de lo previsto y quizás se modifique más adelante.

Es falso pensar que la estructura organizacional óptima para todas las organizaciones sea la de las empresas altamente innovadoras. La organización innovadora aparece principalmente en las industrias modernas de la segunda mitad del siglo XX, como por ejemplo, aeroespacial, electrónica, asesorías creativas, biotecnología, petroquímica y publicidad. Son industrias donde se registra gran actividad innovadora y, por coincidencia, son las que mayor crecimiento han tenido en las últimas décadas [10, 16: 829]. La organización innovadora tiene una configuración adecuada para solucionar problemas complejos y mal estructurados. Ideal para proyectos individuales, pero no es competente para realizar tareas ordinarias. Esta diseñada para lo extraordinario, aunque a un costo muy alto. No obstante, si la innovación es un éxito redituará generosas ganancias. Por eso muchas empresas le apuestan a la innovación.

Muchas organizaciones innovadoras son transitorias. Las empresas pequeñas que desean explotar su innovación, necesitan transformar su organización para realizar procedimientos rutinarios que permitan la producción estandarizada en serie. Una organización en que las órdenes sean precisas y no den lugar a debates. Donde la información sea única, y las estrategias deliberadas tengan preponderancia para evitar ambigüedades. En resumen, una organización en el sentido más tradicional.

La empresa grande, en cambio puede tener la capacidad de transferir a la planta de producción los nuevos procedimientos para la producción en serie del nuevo producto y mantener sus equipos de proyectos o unidades funcionales trabajando en nuevos proyectos de innovación. Es decir, son empresas que por su complejidad y tamaño pueden funcionar con más de una estructura organizacional. Es el caso de las grandes

corporaciones que producen en grandes volúmenes y además mantienen departamentos de investigación científica y desarrollo tecnológico, basados en su línea de productos.

La pequeña empresa también puede elegir no cambiar. Mantenerse como innovadora. Buscar soluciones únicas más que oportunas [16: 836]. Soluciones novedosas en vez de imitar o modificar las existentes. Un ejemplo de estas pequeñas empresas son las que desarrollan programas de computación especiales para cubrir ciertas necesidades de las empresas.

2.3.2.3 Otros elementos del contexto.

Aunque por más de cuatro décadas se han hecho estudios empíricos para determinar "los factores asociados con el éxito o el fracaso en innovación, todavía no existe una prescripción o receta precisa para lograr una innovación exitosa" [23]. Las bases para llevar a cabo los estudios son diversas. Algunos sólo consideran innovaciones exitosas; otros, innovaciones fallidas; algunos comparan éxitos con fracasos; en otros casos, se aíslan los proyectos de innovación como unidades de análisis; por el contrario, otros conducen la investigación a nivel de toda la firma; unos, consideran únicamente variables tácticas; otros sólo consideran variables estratégicas. No obstante la heterogeneidad en la aproximación y el contenido de estos estudios, se han reconocido factores comunes en las innovaciones exitosas en las industrias de Occidente [23].⁷⁶

De entre las listas generadas por distintos estudios [3: 208; 8, 16: 842; 23, 26], de especial interés para el lector, por tratarse de una experiencia mexicana, puede ser la lista generada por el Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) de la UNAM [3]. El personal del CIT analizó las causas de éxito y de fracaso de 65 proyectos de gestión tecnológica y encontró que los tres primeros factores favorables son, en orden de importancia: a) participación del promotor, b) proyecto con clara demanda en el mercado y, c) elevada capacidad del investigador. También, en orden decreciente de importancia, los tres primeros factores desfavorables son: a) problemas financieros o de crédito en la empresa, b) el promotor no dedicó suficiente tiempo al caso, c) discrepancias entre investigador y empresario.

El estudio fue hecho sobre la base del éxito de la vinculación (cooperación) universidad-empresa. Los resultados muestran cómo la función administrativa (o de gestión) realizada por el promotor (una especie de líder de proyecto. Vea el anexo A) impacta significativamente en el éxito de la innovación [3: 208].

Tomados en su mayoría de la referencia [8], y formando dos listas, algunos otros elementos estimulantes e inhibidores de la innovación, son presentados aquí, en un mapa conceptual (figura sin número). Las listas no siguen ningún orden de importancia. Parecen suficientemente explícitas, no obstante, tal vez sea acertado expresarse en algunos de sus componentes.

⁷⁶ Los japoneses también han realizado este tipo de estudios. Uno de ellos (1988) revela que los ejecutivos de ese país identifican seis grupos de factores que contribuyen al éxito de las firmas: factores micro y macroeconómicos, factores micro y macrolaborales, factores micro y macrotecnológicos. Los factores micro se refieren a situaciones en el ámbito interior de la empresa, los factores macro son situaciones en el ámbito exterior de la empresa. Higgins, J. (1995) *How effective innovative companies operate - Lessons from Japanese strategy*. Creativity and Innovation Management, jun., vol. 4, nº 2.

- Concentración de recursos. Cuando se inicia un proyecto de innovación y durante el desarrollo del proceso, es importante tener disponibles los recursos necesarios para utilizarlos sin contratiempos.
- Registros sobre el "know-how". Es importante que la empresa registre de manera descriptiva (manuales, memorias, bitácoras, etc.) los procedimientos técnicos y jurídicos de transferencia de tecnología, adaptaciones y operación, etc.
- Concentración excesiva en productos y procesos existentes. Esto desvía la atención y los recursos que merece el proyecto de innovación.
- Resistencia a dedicarse a actividades nuevas. Los proyectos por necesidad resultan, durante su desarrollo, de menor importancia que las actividades habituales ya que el proyecto, lejos de generar ganancias, demanda inversión.
- Inercia del consumidor. El consumidor está acostumbrado a los productos que llevan tiempo en el mercado, y se resiste a cambiar sus hábitos para probar algo nuevo.

2.3.3 Factores que inducen a innovar

En el mapa conceptual del contexto de la innovación (sin número) aparece una lista con los cuatro principales factores o situaciones que obligan a las empresas a decidirse innovar. La lista está tomada de un estudio hecho en 1982 por la Asociación Europea para la Administración de la Investigación Industrial (EIRMA, por sus siglas en inglés) [8]. En orden decreciente de importancia son:

- Preservar y promover el negocio actual. Específicamente, en primer sitio: ponerse al frente de la competencia; en segundo, la necesidad de aumentar la participación en el mercado.
- Diversificarse. Refiriéndose a extensiones de la línea principal del negocio, más que aventurarse con productos radicalmente diferentes e incursionar en mercados inusuales para la empresa. Las compañías que buscan el segundo tipo de diversificación, lo hacen más bien estableciendo nuevas unidades de negocios separadas del negocio original o adquiriendo negocios en otras áreas del mercado.
- Respuesta a presiones sociales y gubernamentales. Las presiones sociales y de gobierno son más notorias en las industrias farmacéutica, química, de materiales y de energía; en general, en las que tienen contratos con el gobierno. Si el estudio fuera más reciente, las presiones serían por cuestiones de preservación y mejoramiento del medio ambiente, por la conservación de la energía y de los recursos naturales.
- Escasez de recursos. El principal estímulo tanto para proveedores como para usuarios, es el alza en los costos de la energía. Contrario a lo que se pensaba, la escasez de trabajo calificado no fue considerado como un estímulo importante, incluso en aquellas industrias de alta tecnología.

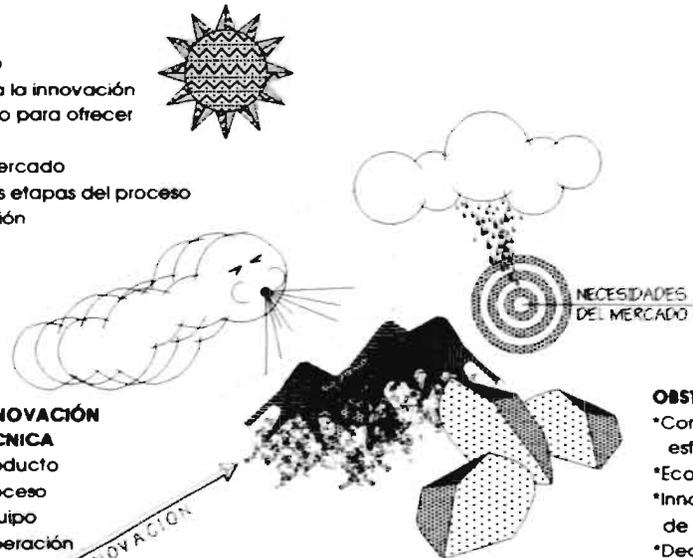
El que los empresarios hayan considerado la preservación del negocio como el estímulo más importante para innovar, puede ser reflejo de "cómo en años recientes la presión financiera a movido la balanza de las inversiones a largo plazo en innovación técnica hacia reducciones de costo en plazos cortos y mejoras de procesos existentes" [8].

2.3.3.1 La necesidad de innovar contra la oportunidad de innovar

No importa qué motive a la empresa a innovar, la estrategia de innovación puede elaborarse como respuesta a una situación cambiante o puede ser elaborada

ESTÍMULOS PARA LA INNOVACIÓN:

- *Capacidades científicas y técnicas internas
- *Buena relación con los consumidores
- *Concentración de recursos
- *Establecimiento claro de objetivos
- *Registros sobre el "know-how" interno
- *Aproximación interdisciplinaria hacia la innovación
- *Disponibilidad del personal calificado para ofrecer opiniones
- *Anticipación a las tendencias del mercado
- *Involucramiento de I y D en todas las etapas del proceso
- *Comunicación efectiva y cooperación
- *Apoyo de los decisores
- *Apertura a ideas externas



INNOVACIÓN TÉCNICA

- Producto
- Proceso
- Equipo
- Operación

INNOVACIÓN ADMINISTRATIVA

- Servicio
- Organización
- Comercialización
- Finanzas

OBSTÁCULOS PARA LA INNOVACIÓN:

- *Concentración excesiva de esfuerzos en el producto
- *Economía deprimida
- *Innovaciones que desvían al organismo de sus negocios característicos
- *Decisores con aversión al riesgo
- *Resistencia a dedicarse a actividades nuevas de poca importancia relativa dentro de la organización
- *Inercia del consumidor
- *Comunicación interna deficiente o escasa
- *Dificultades para transferir resultados de la investigación hacia el desarrollo y la producción
- *Errores en el plan de comercialización

FACTORES QUE INDUCEN A INNOVAR:

- *Preservar y promover el negocio
- *Diversificar
- *Enfrentar presiones gubernamentales y sociales
- *Actuar ante la escasez de recursos

I
T
M
E
P
C
L
U
N
L
O
S
L
O
G
I
C
O

CONTEXTO DE LA INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA

deliberadamente para tomar ventaja. En otras palabras, la estrategia tecnológica puede *formarse* como reacción a las circunstancias o puede *formularse* previsoriamente [16: 123]. Las primeras puede decirse que son estrategias de corto plazo; las segundas, de mediano y largo plazo [3: 195]. En los países en vías de desarrollo, como México, predominan las empresas que forman estrategias de corto plazo. En esos países el entorno es tan inestable e incluso adverso, que la mayoría de las empresas tienen la necesidad de formar estrategias sobre la marcha, que impliquen bajo riesgo. Por lo general, la elección más popular (sic) es la compra de tecnología [3].

En los países en vías de desarrollo, la innovación tecnológica se hace más por alguna necesidad urgente que por el deseo de lograr una ventaja sobre los competidores o por aportar nuevos y mejores satisfactores a los usuarios. En los países subdesarrollados las necesidades tecnológicas surgen de [3: 157]:

- La necesidad de nuevas inversiones. Puede denominarse como el binomio inversión-tecnología. Una expansión de la producción o una amplia reforma industrial obligan a la directiva a optimizar sus inversiones.
- Por crisis. Crisis-tecnología, cuando la empresa ve amenazado su mercado o enfrenta sanciones legales por contaminar el ambiente. Los directivos se movilizan para encontrar alternativas tecnológicas: nuevos equipos o nuevos procesos.

En ambos casos, una vez realizada la inversión o resuelta la crisis, la empresa vuelve a un equilibrio estacionario. Esto es, los directivos se reintegran a su actividad rutinaria hasta una próxima crisis o una reforma industrial, sin tener incorporada la dinámica innovadora en su proceso de decisiones.

En cambio, los empresarios con orientación innovadora aprovechan inversiones y crisis para establecer un sistema permanente para identificar y atender necesidades tecnológicas. Este sistema puede formarse dentro de la organización como un comité o un centro de tecnología para monitorear, absorber, analizar e interpretar información tecnológica. Las funciones del comité o centro tecnológico habilitan a sus integrantes para recomendar directrices tecnológicas que orienten la estrategia de la empresa (vea la figura 2.6 b). Es por medio del comité que se facilita la asimilación de tecnología, para que la empresa sea capaz de adaptar esa tecnología a su conveniencia y después intente nuevos desarrollos a partir de dicha tecnología.

2.3.4 La estrategia de innovación en el plan empresarial

En la literatura sobre innovación o cambio tecnológico se subraya la importancia de que los planes o estrategias tecnológicos o de innovación deben ser coherentes y armónicos con la estrategia general de la empresa. De hecho el plan tecnológico debe ser parte del plan general de la compañía y, por lo mismo, debe ser considerado al establecer las distintas políticas internas que marcan la orientación de la misma. El esquema de la figura 2.6.a muestra de manera simple cómo una compañía puede generar una estrategia tecnológica a partir de su planeación general, de la identificación de sus necesidades, de sus oportunidades técnicas y de las diversas informaciones de su entorno. La figura 2.6.b muestra otro esquema hecho a partir del análisis de innovaciones hechas por empresas brasileñas [3]. El segundo esquema muestra que la estrategia tecnológica está constituida por tres componentes básicos:

- a) medidas rutinarias que tratan de elevar la calidad y la productividad;

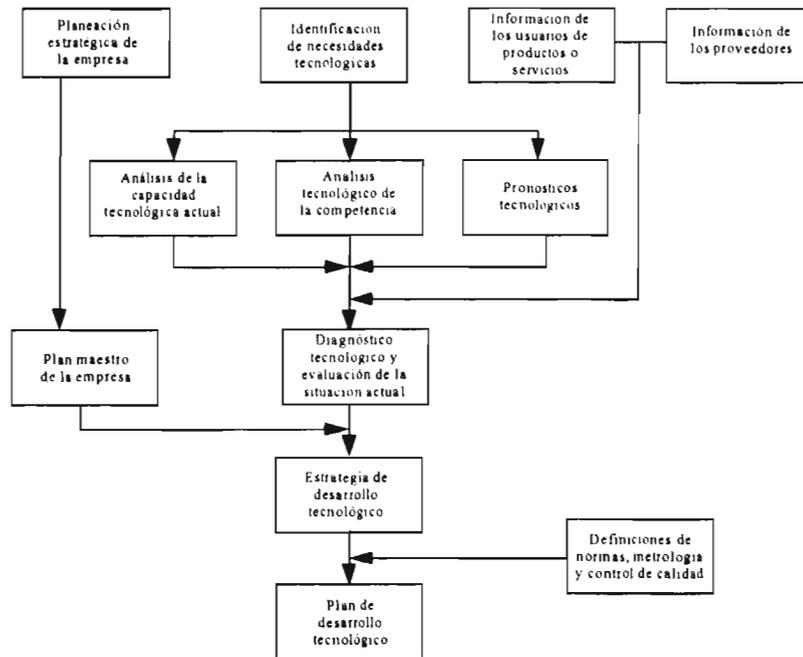


Figura 2.6.a Secuencia de acciones que dan origen al plan tecnológico de una empresa [3]

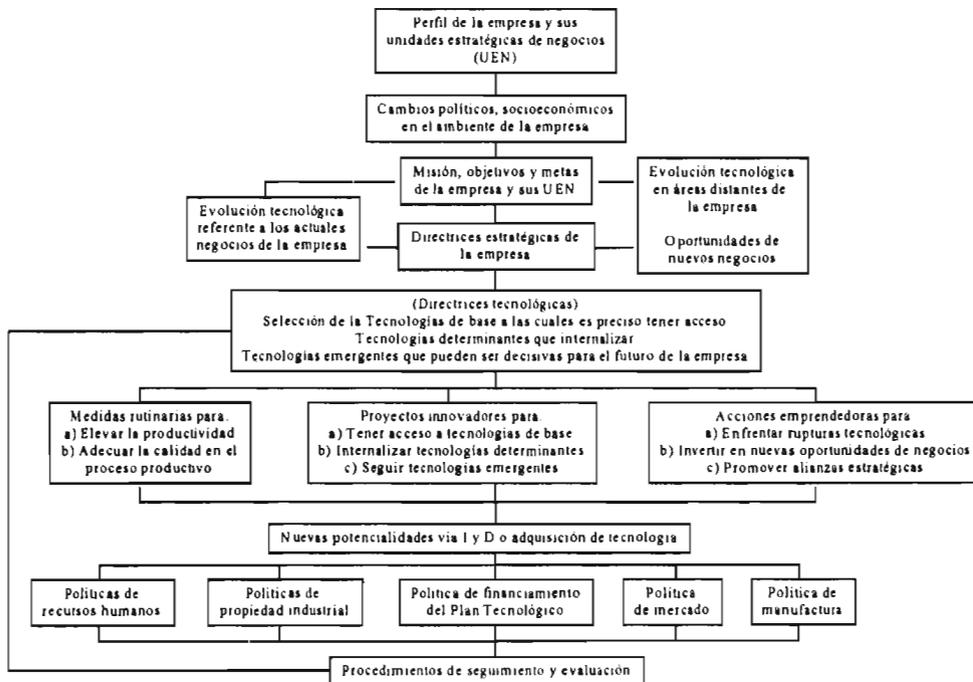


Figura 2.6.b Plan tecnológico en la empresa industrial [3]

- b) proyectos de innovación que garantizan la tecnología necesaria para la modernización y la expansión, y
- c) acciones emprendedoras para enfrentar rupturas tecnológicas imprevistas, promoviendo alianzas estratégicas o invirtiendo en nuevas unidades de negocios.

Se debe recordar al lector que en la mayoría de la literatura sobre cambio tecnológico, la innovación se considera como tal si se da a nivel sectorial en la industria. Por lo que solo se consideran innovadores los productos novedosos en la industria generados en actividades de I y D. Si el lector se atiene a la definición de innovación dada en el capítulo anterior, encontrará que los componentes estratégicos a y b que se proponen en el esquema 2.3.b son también proyectos de innovación exceptuando, tal vez, la adquisición de nuevas unidades de negocios.

Volviendo a los esquemas, se puede observar que el plan de innovación (figura 2.6) sigue claramente una metodología de tipo comprensivo,⁷⁷ donde el análisis de la situación es el subproceso de mayor importancia y alrededor del cual gravitan las actividades y decisiones para el proyecto. La auditoría tecnológica (vea el anexo B) adquiere importancia significativa para delinear un plan de innovación. La auditoría sirve para evaluar la situación actual de la empresa en materia tecnológica, conocer la importancia que se le da a la innovación en la organización y determinar las fortalezas y debilidades tecnológicas de la misma. También se puede evaluar la posición tecnológica de la empresa con respecto a otras en el mismo sector industrial, aplicando herramientas como el *benchmarking* [19].

2.3.4.1 Estrategia formal contra estrategia marginal

La flexibilidad y la informalidad de la organizaciones innovadoras, llevan a algunos autores a afirmar que estas organizaciones dependen poco o nada de la planeación [16: 809, 829]. Cuestionan la utilidad de planear las acciones de los equipos de proyecto [16: 819]. Argumentan que "cualquier proceso (la planeación de acciones) que separe el pensamiento de la acción impedirá la flexibilidad de la organización para responder con creatividad ante su entorno dinámico". Quienes sostienen este enfoque dicen que las estrategias "crecen como yerbas en un jardín" surgidas de los niveles inferiores de la estructura. Por ejemplo, cuando un vendedor está buscando un nuevo mercado o un ingeniero ha desarrollado un nuevo producto o la manera de hacer algún proceso de manera distinta. Esas *estrategias marginales*⁷⁸ permanecen ignoradas por los administradores y decisores hasta que sienten la necesidad de reflexionar sobre una nueva estrategia congruente con los nuevos patrones de acción del personal.

⁷⁷ A. Fuentes Zenón hace una revisión de las distintas metodologías de planeación. La planeación comprensiva es de dos clases: la clase correctiva se caracteriza por dar más importancia al diagnóstico a partir del cual se define el resto de las actividades del plan; la clase estratégica se caracteriza por el análisis de las amenazas y oportunidades a las que está expuesta la empresa, y así diseñar las estrategias de cambio a seguir. Así es que el plan de innovación tecnológica tiene un enfoque comprensivo ya que se forma a partir de análisis del entorno y del contexto de la empresa, específicamente del proyecto de innovación que se tiene pensado realizar. Véase la página 3-5 de *Un sistema de metodologías de la planeación*, A. Fuentes Zenón, DEPFI-UNAM, México, 1995.

⁷⁸ El autor de la presente tesis sugiere este término para designar a las estrategias ideadas por personal de niveles inferiores ajenos a departamentos de planeación o administración, y realizados al margen de procedimientos y planes preestablecidos autorizados por los directivos.

No obstante que en las organizaciones altamente innovadoras los gerentes no pueden manejar el proceso de elaboración de estrategias, si pueden influir en el contenido de las mismas. Pueden establecer infraestructura que favorezca la realización de ciertas actividades y contratar personal para la realizarlas. Asimismo, pueden definir límites para las estrategias marginales elegidas, para que no rebasen las capacidades de la empresa. En resumen, el gerente aplica una *estrategia de sombrilla* cuya meta es proteger (promover) las estrategias marginales que considera más convenientes y desalentar las que quedan fuera de la protección de la sombrilla.

La postura opuesta a la "generación espontánea" de estrategias de innovación, ya se ha expuesto ampliamente en este capítulo. Es la formulación conciente y deliberada de estrategias. Esta postura también tiene sus virtudes, y no debe ser despreciada por el gerente, ni aún por el líder creativo (carismático) del proyecto.

A final de cuentas, parece ser que lo más sensato es permitir que la organización innovadora funcione con estrategias marginales y con estrategias previamente formuladas. Funcionar únicamente con estrategias marginales equivaldría a "una total abdicación de la voluntad y del poder". Pero también, una organización innovadora no debe funcionar siempre con estrategias deliberadas, pues "equivaldría a una falta de voluntad para aprender, una ceguera a todo aquello que es inesperado". [16: 833].

Por otra parte, independientemente de que la estrategia de innovación sea deliberada y formal o "espontánea" y marginal, debe vincularse en armonía, congruentemente, con la estrategia general de la empresa. Pero es importante que la estrategia general sea lo suficientemente flexible para que se adapte a nuevas necesidades del mercado o a cambios tecnológicos, y a la vez, suficientemente estricta para establecer metas, fijar límites y determinar situaciones críticas en las que sea necesario algún sistema de control.

2.4 COMENTARIOS ACERCA DE ESTE CAPÍTULO

Las estrategias de innovación son estrategias de cambio interno para enfrentar cambios en el entorno. La percepción de amenazas que atenten contra la posición de la empresa, o de oportunidades que puedan ser aprovechadas por la misma, sirve de estímulo a la empresa innovadora para introducir oportunamente cambios en sus actividades productivas y administrativas, y entonces poder defenderse de la situación en el entorno, y, de ser posible, sacar ventaja de ella. Inclusive, algunas empresas innovadoras, adelantándose a todas las demás, marcan nuevas pautas en su industria y sus innovaciones llegan a ser factores de cambio en su entorno.

La innovación es trabajo sistemático. Requiere de diagnósticos periódicos de las capacidades técnicas de la empresa, de un monitoreo frecuente del estado de las tecnologías de interés, de la búsqueda de oportunidades en el mercado, de un seguimiento constante del entorno económico y socio-político, de una revisión de las estrategias empresariales y de la cultura empresarial. Es trabajar hoy en las innovaciones que crearán un mañana diferente.

La innovación conlleva incertidumbre. Aun cuando se hagan evaluaciones de proyecto, no se tiene la certeza de que el nuevo proceso será aceptado plenamente por el

personal de la empresa; de que el nuevo servicio atraerá la atención frecuente de los clientes; de que una decisión política afectará al mercado, o de que el producto quedará obsoleto por causa de alguna tecnología alterna.

La incertidumbre, el trabajo sistemático y el cambio, son tres aspectos de la innovación que justifican por sí mismos el empleo de la planeación. Un proceso de innovación planeado estratégicamente reducirá la posibilidad de fracaso; asegurará un presupuesto para el proyecto; ayudará a medir avances en el proyecto; permitirá coordinar mejor los esfuerzos de las distintas áreas de la empresa y, al exterior, con los proveedores y los clientes; evitará pasar por alto elementos no técnicos (por ejemplo: legales, fiscales, sociales, etc.) que afecten el resultado del proceso; la empresa se encontrará mejor preparada ante cualquier eventualidad comercial (cierres de mercados, por ejemplo) o tecnológica (productos sustitutos); hará más fácil y ordenada la asimilación tecnológica que servirá de base para futuros desarrollos propios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS PARA EL CAPÍTULO DOS

- 1 Abernathy, W. / Utterbac, J. (1978) *Patterns of industrial innovation*. Innovation Technology Review
- 2 Berry / Taggart. (1994). *Managing technology and innovation: a review*. R&D Management. vol. 24, nº 4
- 3 BID-SECAB-CINDA. "Programa de fortalecimiento de la capacitación en gestión y administración de proyectos y programas de ciencia y tecnología en América Latina". Colección ciencia y tecnología. nº 26
- 4 Burgelman / Maidique. (1988) *Strategic management of technology and innovation*. Irwin. E.U.
- 5 Cohen, Abraham (1988). *Innovation at Du Pont: a real time perspective*. Research Technology Management, nov-dic.
- 6 Coombs, R. / Saviotti, P. / Walsh, V. (1987). *Economics and technical change*. Macmillan. G.B.
- 7 Drucker, Peter F. (1994) *La innovación y el empresariado innovador*, Traducción: Marcel Ford, Editorial Hermes. México
- 8 European Industrial Research Management Association (1984). *Stimulating industrial innovation*. Research Management, nov-dic.
- 9 Foster, Richard. (1986). *Innovation: The attacker's advantage*. Summit Books, E.U.
- 10 Freeman, Christopher. (1974). *La teoría económica de la innovación industrial*. Traducción: Enrique Paredes. Alianza Editorial, España
- 11 Hax, Arnoldo C. / Majluf, Nicolás S. (1984). *Strategic management: an integrative perspective*. Prentice-Hall, E.U.
- 12 Hisrich, R. / Peters, M. (1984) *Desarrollo de nuevos productos: entorno*. Marketing dec for new & mature products. (infotec A03820)
- 13 Howard, William / Guile, Bruce (Editores). (1992). *Profiting from innovation*. The Free Press, E.U.
- 14 Martínez Sánchez. (1994). *Incertidumbre e innovación tecnológica*. Alta Dirección, nº 174
- 15 Miller, R. / Blais, R. (1992) *Configuration of innovations: predictable and maverick modes*. Technology Analysis & Strategic Management, vol. 4, nº 4
- 16 Mintzberg, H. / Quinn, J.B. (1993). *El proceso estratégico*. Trad.: Goergina Greenham. Prentice-Hall, México
- 17 Morden, T. (1989). *Innovation: sources and strategies*. Management Decision, vol. 27, nº 1
- 18 Morvan, Yves. (1991). *Fondaments d'Economic Industrielle*. Gestion - Economicam. Francia
- 19 Pavón Morote / Hidalgo Nuchera. (1994). *El benchmarking en la estrategia de innovación de productos*. Alta Dirección, nº 178
- 20 Porter, Michael. (1985). *Competitive Advantage*. Free Press, E.U.

- 21 Quinn, J. Brian. (1992). *Intelligent enterprise (a knowledge and service based paradigm for industry)*. Free Press, E.U.
- 22 Ram, S. (1989). *Successful innovation using strategies to reduce consumer resistance (an empirical test)*. Journal of Product Innovation Management, nº 6
- 23 Rothwell, R. (1992). *Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s*. vol. 22. nº 3
- 24 Ruiz / Mandado. (1989). *Innovación tecnológica y gestión*. Colección Productiva, Marcombo. España
- 25 Ruiz G. (1988). *La innovación tecnológica como resultado de interacciones complejas*. Alta Dirección, nº 138
- 26 Sánchez, G. (1989) *¿Cómo minimizar el riesgo de fracaso en el lanzamiento de nuevos productos?* Alta Dirección. nº 146
- 27 Steele, L.. (s/a) *Technology maturation and technology maturation*. (Extracto de su libro *Managing Technology*. McGraw Hill Engineering and Technology Series.)
- 28 Veciana Verges. (1986). *Planificación estratégica de la innovación*. Management Today (en español). jul.
- 29 Vrakking, W. (1990). *The innovative organization*. Long Range Planning. abr., vol. 23, nº 2
- 30 West, Alan. (1992). *Innovation strategy*. Prentice Hall, G.B.

3 ALGUNAS CATEGORIZACIONES DE LA INNOVACIÓN

INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO TRES

La innovación ha sido dividida y clasificada de distintas maneras por distintos estudiosos del tema. Estas clasificaciones son de gran ayuda para planificadores, gerentes y empresarios, para quienes es esencial identificar los problemas presentados por diferentes tipos de innovación en relación a la necesidad de recursos de capital y conocimientos; al nivel de riesgo; a la tasa de rendimiento potencial; a la velocidad a la que la innovación debe ser llevada al mercado; a los problemas de control en el proceso de desarrollo, y, especialmente, a las condiciones de mercado que mejor se acoplan a los diferentes tipos de política [27].

Las estrategias de innovación son una manera de hacer distinciones entre la innovación. Por lo general, las estrategias están definidas en función de los cambios que se puedan hacer en un producto. Sin embargo, pueden ser válidas en equipos de producción, servicios y otras actividades o áreas de la empresa, aunque de manera poco clara en algunos casos.

Lo que el autor de esta tesis llama divisiones básicas de la innovación, son las diversas divisiones que se hacen de ella en dos grandes categorías que identifican algunas sus características esenciales: impacto, entidades que involucra, aplicación, etc. Esas dos amplias categorías definen conceptos que son opuestos y excluyentes.

Los tipos de innovación son subdivisiones de la innovación, clasificaciones más detalladas de la misma. Difícilmente se encontrará en la literatura una definición de lo que son los tipos de innovación.⁷⁹ No obstante, basándose en la definición hecha por Miller y Blais [20], se puede decir que son repertorios de cambios tecnológicos que las firmas pueden usar para modificar sus actividades adecuándose al ambiente con el fin de mejorar su desempeño, o transformándolo para ganar ventaja competitiva.

Los tipos -modos o formas- de innovación son "lazos que unen estrategia, estructura y ambiente" [20] o, con los términos que se han usado en esta tesis, son lazos que unen estrategia, contexto y entorno. La selección de un tipo de innovación o la adopción de una estrategia de innovación, compromete a la organización a adoptar cambios de acuerdo a sus posibilidades, a su misión y a las circunstancias que rodean a la firma.

⁷⁹ De hecho, de la amplia revisión bibliográfica hecha para esta tesis, sólo en un artículo [20] se encontró una definición formal la cual considera estrategias y tipos de innovación como lo mismo; los autores los llaman modos o formas de innovación. Dicha definición dice textualmente: "...son comportamientos organizacionales mediante los cuales las capacidades de la firma son modificadas para mejorar su desempeño. Esas capacidades se refieren a procesos de producción, desarrollo de productos, mercadotecnia y diseño organizacional." Aunque el autor de esta tesis no está conforme con esta definición, si le parecen atinadas algunas de sus expresiones. Blais y Miller se refieren a sus modos de innovación como repertorios de comportamientos para modificar las actividades de la firma; es decir, programas de acción o estrategias para realizar el cambio. La clasificación que ellos hacen (modo de innovación letárgica, modo de líder global de costo, modo de experimentador rápido, modo de innovación de producto con base científica) tiene más visos de estrategias que de tipos de innovación. Para el autor de esta tesis la diferencia es clara: las estrategias de innovación son repertorios de comportamientos para innovar, y los tipos de innovación son repertorios de áreas o actividades empresariales en las que se puede innovar.

3.1 ESTRATEGIAS GENÉRICAS DE INNOVACIÓN

En el capítulo anterior, cuando se hizo un repaso del enfoque que Michael Porter tiene sobre la innovación, se tocó el tema de las estrategias genéricas. Las estrategias genéricas son estrategias comunes a muchas empresas e industrias y que han sido clasificadas a partir de "estudios sistemáticos de la empresa y de las condiciones industriales que enfrenta" [21 :69]. Son estrategias que tienen que ver con la misión básica o alcance del negocio [21 :64].

"Casi todos los autores serios interesados en los aspectos de 'contenido' en la administración estratégica tienen su propia lista de estrategias que con más frecuencia buscan las organizaciones de diversos tipos" [21 :81]. Entonces, es de esperarse que existan muchas listas de estrategias genéricas [11, 21]. Iniciando con la Igor Ansoff en 1965, que consta de cuatro estrategias: penetración en el mercado, desarrollo del producto, desarrollo del mercado y diversificación. Pasando por la de Michael Porter (1980), que tal vez sea la más conocida; hasta otras igualmente famosas como la del Grupo Consultor Boston (BCG): incrementar, sostener, cosechar y retirarse; y las 24 estrategias⁸⁰ propuestas por Arthur D. Little (ADL), quien las agrupa de acuerdo al propósito que persiguen: estrategias de mercado, de integración, de exportación, de logística, de eficiencia y de cosecha.

Las listas de estrategias genéricas sirven como marcos referenciales de apoyo para que las empresas operen sin desventaja contra "competidores que desarrollan sus estrategias con más creatividad" [21 :94]. Sin embargo, las listas están limitadas por la extensión de la clasificación y por el enfoque del autor, y suelen hacerse sin orden alguno. Por ejemplo, a juicio de Henry Mintzberg [21 :81], las estrategias de Ansoff están enfocadas a la ampliación del negocio; mientras que Porter se centra en la identificación del negocio. Además, así como hay distintos tipos de estrategia genérica, también hay diferentes clasificaciones de las mismas como los grupos que define ADL. Gilber y Strebel [21 :103] las agrupan en dos tipos de estrategia: estrategias genéricas unidimensionales y estrategias genéricas de cambio de ritmo; Mintzberg las divide en cinco grupos: las que ayudan a ubicar el negocio, a diferenciarlo, elaborarlo, ampliarlo y reconsiderarlo.

Algunos autores han hecho también clasificaciones genéricas de estrategias de innovación. Han elaborado listas denominadas por ellos, estrategias genéricas de innovación o estrategias genéricas tecnológicas. Estas estrategias pueden ser consideradas como un subgrupo de las estrategias genéricas "integrales"⁸¹. Al igual que las estrategias genéricas, las estrategias genéricas de innovación, sirven de marco referencial para llevar a cabo acciones de cambio tecnológico dentro de la organización. Asimismo, para asumir una posición favorable frente a competidores cuyas estrategias de innovación sean originales o creativas.

⁸⁰ "ADL no alardea de que su lista de estrategias genéricas cubra la gama completa de alternativas para la creación de estrategias. De hecho, ellos [ADL] alientan a los gerentes a agregar, expandir, innovar y ofrecer nuevas alternativas estratégicas. Sin embargo, [ADL] sienten que las 24 estrategias genéricas sugeridas constituyen un conjunto razonablemente amplio, como para cubrir algunas de las opciones más significativas relacionadas con la tarea de formular estrategias." [11 :195].

⁸¹ El autor de esta tesis les da este nombre por referirse a las estrategias generales de la empresa; es decir, las estrategias que consideran en conjunto a la empresa.

A lo largo de este capítulo, se denominará simplemente estrategia de innovación lo que realmente es estrategia genérica de innovación. Cabe aclarar, que la estrategia de innovación pasa a ser "particular" o "específica", cuando se adapta a las condiciones y posibilidades de la empresa que la formula y pretende aplicar. Son pues, innumerables las estrategias específicas, tantas como empresas hay; sin embargo, son las características en común de muchas de esas estrategias lo que permite clasificarlas genéricamente.

El lector recordará que en el repaso hecho en el capítulo dos, se mencionó que las estrategias de innovación tecnológica son formas más específicas para realizar las estrategias genéricas, y que a pesar de su importancia, deben no sólo subordinarse a la estrategia general de la empresa, sino también reforzarla. Esto significa que la estrategia de innovación no es la única manera de cumplir la estrategia empresarial y que la estrategia de innovación cambia de carácter según el tipo de estrategia genérica que le sirva de marco. La explicación del segundo significado servirá de pretexto para introducir el presente capítulo en la revisión de algunas estrategias de innovación.

3.1.1 M. Porter: la estrategia tecnológica subordinada a la estrategia genérica

El carácter de la estrategia tecnológica cambia según el tipo de estrategia genérica que le sirve de marco. Ante la innovación tecnológica, la firma puede asumir dos posiciones mutuamente excluyentes: (a) la empresa puede ser líder en tecnología convirtiéndose en la primera en adoptar una nueva tecnología o, (b) puede ser seguidora, aprendiendo de los errores del líder y adaptando el producto (o servicio) de acuerdo a las modificaciones que dicta el mercado. Entonces se tiene que la firma puede elegir entre una estrategia de innovación tecnológica de líder o una estrategia de innovación tecnológica de seguidor (tabla 3.1).

Tabla 3.1 Relación entre las estrategias genéricas y el liderazgo/rezago tecnológico [4].

	Liderazgo tecnológico	Rezago tecnológico
Menor costo en el mercado	Primer actor con la tecnología más baja de producto o de proceso	Costo más bajo de producto o de proceso logrado por el aprendizaje de la experiencia del líder.
Diferenciación en el mercado	Primer actor con productos o procesos originales que realzan el desempeño o alteran costos	Adaptación del producto más apegada a las necesidades del mercado (o que altera costos) aprendiendo de la experiencia del líder.
Foco - segmento con el costo más bajo	Primer actor con tecnologías de más bajo costo del segmento	Modifica el producto o proceso del líder, para servir un segmento específico más eficientemente
Foco - diferenciación de segmento	Primer actor con un producto o proceso único enfocado a las demandas del segmento, o a crear en el segmento cambios en el costo.	Adapta el producto o el proceso del líder para satisfacer las necesidades de desempeño de un segmento en particular, o crear alteraciones en los costos.

Hay que aclarar que puede haber más de un líder tecnológico en la industria debido a la gran variedad de subtecnologías y a los distintos tipos de ventaja competitiva con los que se puede alcanzar el liderazgo. A su vez, no todas las firmas seguidoras se encuentran en esa condición tecnológica debido a circunstancias adversas o a su incapacidad para innovar. En muchos casos, las firmas eligen conciente y activamente ser seguidoras. Escogen no ser las primeras en innovar, así como las líderes buscan ser las primeras en introducir cambios tecnológicos que apoyen sus estrategias genéricas.

Suele asociarse al líder una estrategia de diferenciación y al seguidor una estrategia de reducción de costo o de foco (segmentación). En otras palabras, es común que la empresa innovadora que sigue una estrategia general de diferenciación, adopte una estrategia tecnológica de líder; en cambio, la estrategia tecnológica con carácter de seguidor, es asumida por empresas innovadoras que se guían por la estrategia genérica de reducir costos. Estas suposiciones son ciertas, no obstante, son igualmente factibles los casos en que se busca el liderazgo a través de una tecnología que permita reducir costos, o se decida ser seguidor mediante la mejora de algunas características (diferenciación) del producto o servicio como se muestra en la tabla 3.1.

Así como la estrategia de innovación se adecua a la estrategia genérica, las ventajas competitivas (menor costo y diferenciación) alcanzadas por el líder tecnológico son distintas a las del imitador. En la tabla 3.2 se muestra la diferencia.

Tabla 3.2 Liderazgo tecnológico y ventaja competitiva [22]

	Liderazgo tecnológico	Rezago tecnológico
Ventaja por costo	Pionero en el diseño de producto de más bajo costo Es la primera firma en la curva de aprendizaje (de la nueva tecnología). Crea maneras de desarrollar actividades de valor a bajo costo.	Baja el costo del producto o de las actividades de valor, aprovechando la experiencia del líder. Evita los costos de I y D por medio de la imitación.
Ventaja por diferenciación	Pionero en introducir productos únicos cuyo valor para el comprador es mayor. Innovar en otras actividades para incrementar el valor del producto.	Adapta el producto (servicio o sistema de entrega) más fielmente a las necesidades del cliente, aprendiendo de las experiencias del líder.

La elección entre ser líder o imitador tecnológico se basa en tres factores [22 :183]:

a) Sustentabilidad del liderazgo tecnológico. La firma puede mantener su liderazgo porque los competidores no pueden copiar la tecnología o porque la firma innova antes que los competidores puedan igualarla. El liderazgo se sostiene en función de cuatro factores:

- La fuente de cambio tecnológico. Si es originado por la misma firma o si tiene origen externo (proveedores, clientes u otras industrias). En el segundo caso será más rápido el surgimiento de competidores.
- La presencia o ausencia de un costo sostenible o de una ventaja de diferenciación en la actividad que desarrolla la tecnología.
- Habilidades tecnológica relativas. Las habilidades particulares de cada firma pueden hacer la diferencia entre una y otra, aun cuando cuenten con los mismos recursos. La habilidad tecnológica depende de varios factores: gerencia, cultura empresarial, estructura organizacional, etc.
- Velocidad de difusión tecnológica. Depende de la facilidad con la que los competidores puedan copiar la nueva tecnología.

b) Ventajas como primer actor. Si no se puede sostener el liderazgo tecnológico, entonces la elección de la estrategia de líder sólo se justifica por la ventaja que da ser el primero en innovar, porque el costo de ser líder es mucho más alto que el de ser imitador. En términos generales el líder define las reglas de la competencia en la industria y en el mercado. Entre las ventajas que se obtienen por ser el primero se

pueden mencionar las siguientes: reputación; una posición prominente en el mercado; aseguramiento de ventas diferidas, en caso de que se abatan los precios por el surgimiento de competidores; selección de canales de distribución; acceso favorable a instalaciones, insumos y recursos escasos; definición de normas; barreras institucionales contra la imitación (patentes, o favoritismos gubernamentales); monopolio temporal que se refleja grandes ganancias.

c) Desventajas como primer actor. Las desventajas de ser el primero son dos principalmente: costo y riesgo. Los costos por ser pionero son varios: ganar aprobaciones regulatorias; conseguir un consenso normativo; educar a los clientes; desarrollar infraestructura en áreas como servicio y entrenamiento; desarrollo de insumos necesarios como fuentes de materia prima o nuevos tipos de maquinaria; invertir en el desarrollo de productos complementarios; altos costos de insumos debido a su escasez de proveedores o a la pequeña escala de las necesidades. En cuanto al riesgo, se tienen las siguientes desventajas: demanda incierta; cambio en las necesidades de los clientes; invertir en productos o procesos que puedan caer pronto en la obsolescencia (discontinuidades tecnológicas); productos o proceso cuyo diseño sea tan rígido que su modificación para crear nuevas generaciones (o modelos) resulte muy costosa; imitaciones a costos más bajos.

La explicación e ilustración de todos estos factores enunciados por Michael Porter resultaría muy extensa, además queda fuera del alcance de este capítulo -y de esta tesis-. Porter explica profusamente, en el capítulo 10 de su *Competitive Strategy* (1980), las ventajas y desventajas del liderazgo tecnológico. Consulte también la bibliografía utilizada para este apartado.

3.1.2 C. Freeman: la ineluctable estrategia de innovación.

Freeman [9 :cap. 8] expresa que todas las empresas tarde o temprano se ven envueltas por la vorágine de la innovación. Ninguna empresa puede sustraerse de los cambios en la tecnología y el mercado; "los avances de los competidores les obligan a participar y mantenerse en la carrera". Así comienza Freeman su argumento para distinguir entre innovadores "ofensivos", los que desean innovar, y los innovadores "defensivos" o "imitadores", los que innovan por necesidad.

Freeman basa su tipología en la velocidad y tiempo de entrada de las firmas en la nueva tecnología [20]. Considera seis estrategias de innovación como parte representativa de un espectro de posibilidades estratégicas para innovar. Esas estrategias de innovación se contraponen a la estrategia "tradicional" que es esencialmente no-innovadora y que siguen las firmas que producen "una mercancía estándar homogénea (genérica) en condiciones competitivas" (agricultura, alimentaria y construcción, por ejemplo). Dichas firmas se concentran en una producción eficiente de bajo costo, y no asocian las actividades de I y D con las de la firma. En la medida que estas firmas aplican estrategias innovadoras, van introduciendo innovaciones de proceso. En el otro extremo del espectro están las empresas altamente innovadoras con actividades permanentes de I y D. Hay que recordar que Freeman se concentra en lo que llama innovaciones técnicas.

a) Estrategia ofensiva. Busca el liderazgo técnico en su industria, así como en el mercado introduciendo nuevos productos y procesos. Se vale del reclutamiento de individuos clave (especialistas), acuerdos de asesoría, contratos de investigación, buenos sistemas de información y lazos personales. Se basa en su relación con sistemas científicos y tecnológicos o realizando I y D independiente, y explotando ágilmente nuevas posibilidades para innovar. Las empresas que aplican la estrategia ofensiva se caracterizan por ser intensivas no sólo en tecnología, también en educación (capacitación del personal, educación de cliente y proveedores). Protegen sus innovaciones con patentes y se benefician del monopolio temporal que brinda el liderazgo. Adopta visiones a muy largo plazo (10 o más años). Asume riesgos. La investigación básica no es esencial pero es un medio para tener acceso al conocimiento nuevo y viejo (estado del arte) fuera de la firma, para originar ideas adentro y resolver problemas funcionales. El acceso a la información es importante.

b) Estrategia defensiva. El estratega defensivo no desea ser dejado atrás por la ola de cambio técnico. Se aprovecha de los errores de los primeros innovadores y de su apertura al mercado. La estrategia se basa en una mezcla de buenas habilidades en ingeniería de producción y mercadotecnia, y la utilización de los nexos con investigación, sin que necesariamente cuente con un departamento de I y D. Las empresas defensivas se concentran a realizar mejoras a "corto plazo"; diferencia su producto por pequeños perfeccionamientos técnicos. Toma decisiones rápidamente. Es intensiva en innovaciones graduales. La publicidad y las ventas son más importantes que la educación de personal y de usuarios. Describen su tarea como desarrollo avanzado y no como I y D.

c) Estrategia imitativa. Las empresas que aplican esta estrategia no aspiran a saltar sobre los demás ni siquiera a mantenerse en el juego de la innovación. Se contenta con marchar detrás de los líderes tecnológicos. El imitador puede llegar a ser defensivo en economías de rápido crecimiento, pero requiere de una política oficial que facilite su progreso técnico. La estrategia se basa en la obra pionera de otros, y en la difusión de actividades de formación técnica (escuelas técnicas). Los estrategas imitadores se caracterizan por realizar ingeniería y diseño de producción intensivos, a bajo costo. Por hacer copias al carbón de otras tecnologías; por depender de servicios de información. Por sus gastos excesivos en *know-how* y licencias de otras empresas (ofensivas). Para poder participar en el mercado sus costes de producción han de ser más bajos que los de la competencia.

d) Estrategia dependiente. Con esta estrategia ni siquiera se intenta imitar cambios técnicos en el producto o proceso, excepto por orden de la empresa matriz o por petición expresa de los clientes. La estrategia está basada en los clientes pues son éstos los que suministran diseños y especificaciones técnicas del nuevo producto, además de que proporcionan asesoramiento técnico cuando el producto se lanza al mercado. La estrategia dependiente es característica de pequeñas empresas subcontratadas por empresas grandes, incluso pertenecen a las grandes firmas o son creadas por ellas. Carecen de I y D. La mayoría de su personal no tiene grado universitario. Su posición negociadora es débil.

e) Estrategia tradicional. La empresa que sigue una estrategia tradicional no ve ninguna razón para cambiar su producto porque el mercado no pide ningún cambio ni la competencia la obliga. Llega a hacer cambios en el diseño de un producto, pero estos se

basan en la moda más que en el cambio técnico. Se caracteriza por tener una baja o nula capacidad técnica. Su tecnología descansa en conocimientos artesanales (oficios, restaurantes, decoradores, etc.); sin embargo, puede operar en condiciones de alta competencia pero no en industrias con frecuentes cambios técnicos.

f) Estrategia oportunista. Consiste en identificar algún nicho importante en el mercado y suministrar a los consumidores lo que otros empresarios no han pensado en suministrar. Si bien no exige grandes esfuerzos en I y D o diseños complejos, en cambio sí requiere de un espíritu empresarial imaginativo, pues este "sigue siendo un recurso tan escaso que constantemente [el empresario] encontrará nuevas oportunidades que pueden guardar escasa relación con I y D, incluso en industrias 'intensivas en investigación'".

3.1.3 R. Foster: estrategias depredatorias.

La clasificación de Richard Foster tiene un corte ofensivo que exalta el ataque como medio para dominar el mercado y la industria [8, 19]. En sus estrategias se subraya la conveniencia de actuar astuta y oportunamente.⁸²

a) Estrategias de ataque. Pueden ser usadas donde la empresa está en posición de ganar una ventaja competitiva significativa siendo la primera en explotar la fuente de oportunidad para innovar. El atacante debe lanzar un producto o servicio que el cliente perciba como único por su eficiencia. La estrategia suele aplicarse primeramente en nichos de mercado ya que el atacante debe ganar nicho por nicho para vencer la inercia del consumidor por los artículos conocidos y así, ir ganado participación en el mercado hasta amenazar la cobertura más amplia de los negocios defensores.

b) Estrategias de defensa. Las empresas que ven amenazada su posición en el mercado por una discontinuidad tecnológica se enfrentan a serias dificultades: reorientar la cultura empresarial para aceptar las consecuencias de un cambio; vencer la inercia en los hábitos del personal; dejar atrás los éxitos del pasado, actuales incluso; desechar una concentración excesiva en la eficiencia productiva y comercial, a manera de defender la posición en el mercado. Esto último representa un dilema para la empresa, si debe abandonar la actual tecnología, ¿cuándo debe hacerlo? ¿puede hacer una transición gradual entre la vieja curva S y la nueva? Si la empresa puede administrar ambos extremos de la discontinuidad asumirá dos posiciones simultáneamente: la de defensora para proteger su actual posición con sus productos y tecnologías convencionales, y la de atacante para aprovechar la nueva curva S.

c) Estrategias de contraataque. Para algunas empresas el contraataque es la mejor defensa contra el "agresor". Lo realizan dirigiéndose a los puntos débiles del atacante que pueden encontrarse en un funcionamiento ineficiente de la mercadotecnia, de la administración del negocio o en el control financiero. Otra manera de contraatacar es aplicando tácticas "positivas" (sic) como por ejemplo: atraer personal clave del atacante; modificar el producto para prolongar su ciclo de vida; desarrollar híbridos que combinen elementos de nuevas y de viejas tecnologías; agotar la producción de atacantes débiles; brincar a un punto más alto que el atacante en la curva S.

⁸² El lector tal vez encuentre alguna relación entre las estrategias de Foster y el planteamiento de Drucker en cuanto a la búsqueda y aprovechamiento de oportunidades para innovar.

3.1.4 Comentarios.

Sin duda, existen más clasificaciones [13, 14, 20, 23]. Pero se encontrará que varias de las características de las estrategias que conforman esas listas coinciden. Simplemente, el lector encontrará en estas tres que se acaban de presentar algunas similitudes, aunque no llegan a ser exactamente iguales. Tome por ejemplo, la estrategia de líder, la estrategia ofensiva y la estrategia de ataque; las tres se refieren a empresas altamente innovadoras, pioneras en el uso y explotación de innovaciones, que realizan fuertes inversiones en I y D. El imitador de Porter y el oportunista de Freeman guardan algunas semejanzas con el defensor de Foster. Igualmente, El seguidor -o imitador- de Porter bien podría ser el defensor de Freeman o el contraatacante de Foster.

Aun en las estrategias japonesas se reconocen elementos comunes [13]. Es el caso del "circulo de competitividad del ganador", motivado básicamente por estrategias basadas en conocimiento, estrategias basadas en alianzas y estrategias basadas en productividad, pero donde la innovación juega un papel preponderante pues permite diferenciar productos (o procesos) y reducir costos, para alcanzar el éxito comercial y la circunvolución de dicho círculo para comenzar de nuevo a otra escala o en otros mercados.

Como toda clasificación, las listas de estrategias genéricas de innovación son limitadas, pues en la práctica hay una gradación infinita de tipos de estrategia y muchas de las estrategias particulares tendrán características de dos o más estrategias genéricas [9]. Sin embargo, al igual que las estrategias genéricas, las estrategias de innovación pueden ser útiles como marcos de referencia para estrategias más específicas (por ejemplo, las estrategias de Hitachi⁸³ y de DuPont⁸⁴).

3.2 TIPOS DE INNOVACIÓN.

Como habrá notado el lector, no existe la estrategia de innovación única e inmutable que se adecue a todas las áreas de la empresa, a cualquier tipo de mercado, a todos los cambios en el entorno y a cualquier condición organizacional. Los investigadores plantean distintas estrategias para innovaciones que se aplican a tecnologías diversas y en condiciones diferentes.

La innovación es un fenómeno complejo y para comprenderlo mejor se hace necesario subdividirlo; clasificarlo de acuerdo a las distintas características que presenta o a la variedad de soluciones que se pueden alcanzar con ella. La necesidad de comprenderla se vuelve aún mayor si se piensa que la empresa que adopta un tipo de innovación se compromete a realizar esfuerzos financieros y estructurales para aprovecharlo.

"Una compañía tiene mucho que ganar si entiende las demandas y las oportunidades que acompañan a cada tipo particular de innovación. Partiendo de esta base, [la empresa] adquirirá la habilidad de evaluar el potencial de cada

⁸³ Bowander / Miyake (1994) *Globalization, Alliances, Diversification and Innovation: A case study from Hitachi Ltd.* Creativity and Innovation Management vol 2, n° 1.

⁸⁴ Cohen, A. (1988) *Innovation at DuPont: a real time perspective.* Research Technology Management. nov-dic.

tipo de innovación para cada mercado y producto con los que la compañía esté involucrada, lo que le ayudará a definir las áreas en las que debe concentrarse para maximizar sus recursos." [27 :45]

Así que los tipos de innovación implican la elección del ambiente en cual se va a competir, la formulación de una estrategia de mercado -y de una estrategia de innovación-, el diseño de una estructura organizacional y la administración adecuada de recursos humanos, de tal forma que las capacidades específicas de la corporación sean desarrolladas y se puedan alcanzar las metas preestablecidas [20].

3.2.1 Divisiones básicas de la innovación.

A lo largo de esta tesis se han mencionado algunas categorizaciones básicas, que dividen la innovación en dos clases. Son varios los análisis que categorizan la innovación. La dividen en función de alguna característica que se quiere resaltar de esta, concerniente a su desarrollo, su objetivo, los efectos de su aplicación o a las entidades que intervienen en su implantación.

En el capítulo uno se vio que hay análisis que explican cómo ocurre la innovación. La división derivada de estos análisis es que la innovación se origina por necesidades en el mercado (*need pull* o *market pull*) o por el surgimiento de nuevas tecnologías (*discovery push* o *technology push*).

Jantsch (en [3]) ha clasificado las innovaciones como innovación horizontal (de un campo hacia otro) e innovación vertical (dentro de un campo, desde el concepto hasta la comercialización). Miklos A. Palfy (en [17]) la a clasificado igualmente la innovación; para Palfy, la innovación horizontal "se refiere a procesos de diversificación por los cuales la organización añade nuevos productos o servicios a los actualmente existentes", y la innovación vertical "se refiere a la mejora de los productos actualmente existentes por el empleo de mejor diseño, nuevas tecnologías o materiales". Como se ve, ambos autores usan la misma clasificación para referirse a distintos aspectos de la innovación.

Miller y Blais [20] identifican dos modos de innovación básicos: los modos predecibles de innovación son los que la mayoría de las firmas adopta en conformidad con la lógica de la innovación en su ambiente industrial, y los modos impredecibles (*maverick*) de innovación ajenos al comportamiento que pudieran esperarse en su industria, similares a los modos de innovación de otras industrias.

En cuanto a la naturaleza institucional del proceso de innovación, esta se divide [2 :197] en (a) innovaciones intraorganizacionales: las que se llevan a cabo enteramente al interior de una organización del sector productivo, sin apoyo o intervención significativa de otros agentes tecnológicos como universidades, centros de I y D, firmas de ingeniería y consultoría; y (b) innovaciones interorganizacionales: aquellas en las cuales tiene lugar una estrecha cooperación entre la organización del sector productivo y los agentes de la infraestructura tecnológica nacional.

Una distinción básica es la que se hace entre innovación pura e innovación imitativa [24], pues surge de la misma definición de innovación, como ya se vio en el primer capítulo. La innovación pura concuerda con la definición de Schumpeter; es novedad en el sentido

de que no se ha hecho nunca antes. La innovación imitativa se aproxima a la definición de Schumpeter -y la de esta tesis-; es novedad en el sentido de que no se ha hecho antes en la empresa, pero que ya existe en la industria. Aunque son innumerables la cantidad de innovaciones que hoy se ven en el mercado, la gran mayoría son imitativas. Se imitan juguetes, alimentos envasados, coches, etc. La imitación es endémica y la innovación pura, escasa [24]. Este hecho es comprensible en el sentido de que cada innovación pura provoca "un flujo de ansiosos imitadores". Schumpeter se llamó a este flujo de innovadores, "efecto de arrastre" ya que el innovador puro al estar obteniendo altos beneficios atrae la entrada de muchos imitadores que desean participar de esos beneficios en el mercado [24].

Por su magnitud y efecto, se dividen en graduales y radicales. Las primeras también son llamadas menores o continuas. Son aquellas que involucran pocos cambios en el comportamiento o en el producto [27]. La gran mayoría de las innovaciones de este tipo responden a las necesidades de sobrevivencia de las empresas [5], ya que no requieren inversiones significativas. La innovación gradual puede ser introducida usando las estructuras y procedimientos existentes en la industria [24]. Los efectos acumulados de innovaciones graduales en la industria llegan a ser muy importantes; "un ejemplo es la industria automotriz, en la cual no ha habido cambios radicales y, sin embargo, al comparar un coche de los años cuarenta con un modelo reciente, constatamos diferencias equivalentes a las de una innovación radical" [2: 198]. Las innovaciones radicales, llamadas también mayores, discontinuas o de asalto, implican cambios en el comportamiento (organizacional y procedimental) y en el producto [27]. Son las innovaciones que cambian radicalmente las características de un sector. Su origen puede ser endógeno mediante proyectos de I y D, o mediante la compra de tecnología exógena [5]. "El transistor, las turbinas, el sonido estereofónico y las fotocopiadoras son ejemplos típicos de este tipo de innovación, poco frecuente e impredecible" [2: 199].

Hay autores que no reconocen la mejora continua como innovación gradual [10, 13]. El desarrollo o mejora implica un cambio continuo, extenso y gradual que progresa en forma aditiva hacia algún resultado esperado. Es un cambio cuya implantación no conlleva una alteración importante del sistema. La innovación -se entiende innovación radical-, en cambio, ocurre cuando hay un cambio discontinuo que hace claramente diferente el estado del sistema después del cambio, del estado del sistema antes del cambio. Para estos autores -al igual que para Schumpeter- la innovación es una y es radical.⁸⁵

La innovación también se divide según las actividades o áreas de la empresa en las que se aplica [2 :189; 3, 5, 9 :170; 13, 17, 25 :12]. Por una parte, la innovación técnica se refiere a la incorporación de nuevos equipos, instrumentos y herramientas, en los procesos de producción, en los sistemas de comunicación, de transporte o de desechos, etc.; la utilización de nuevos dispositivos y materiales, para crear nuevos productos o mejorar los existentes. Por otra parte, la innovación administrativa tiene que ver con el manejo del negocio; es decir, la organización, la integración de personal, la dirección, el

⁸⁵ Jon Barry Coldwell [6] hace un planteamiento muy interesante tratando de explicar cuándo la mejora continua se vuelve innovación. Relaciona la innovación con la representación gráfica de la teoría de la catástrofe (cúspide de la catástrofe). La innovación y la mejora continua siguen caminos distintos sobre una superficie graficada en un espacio. La esencia del "modelo" se encuentra en los tres ejes "coordinados": Contenido radical (Creatividad), Grado de implantación (Tiempo) y Grado de Cambio. Este novedoso modelo (1995) todavía no involucra matemáticas. Su creador lo encuentra como un tema para nuevas investigaciones en el área industrial.

control del capital y actividades de mercado.⁸⁶ La innovación administrativa (organizativa no técnica como la llama Freeman) puede consistir en la idea de un nuevo mercado para un producto existente [9], nuevos procedimientos, políticas, formas organizacionales [25], una nueva división empresarial, un nuevo sistema de alianzas, nuevos arreglos financieros, nuevas formas de arrendamiento [23], nuevas o mejores promociones, medios de distribución, reingeniería [13], etc.

Las innovaciones técnicas generalmente son tangibles; las administrativas, intangibles. El desarrollo de las primeras, puede llegar a necesitar de labor de I y D [5]; el de las segundas requiere más de capacidades organizativas y negociadoras [7]. La innovación técnica suele derivarse de la investigación científica o de la actualización, habilidad y capacidad técnica del empresario o motivadas por él; en cambio, la innovación administrativa se deriva de su experiencia gerencial -o la de sus gerentes- y de su sentido común.

En la literatura sobre innovación se dedican más obras a las innovaciones técnicas radicales, por ser éstas más palpables y de las que hay más registros (patentes, anécdotas, reportajes, etc.). Se ha prestado menos atención a las innovaciones técnicas graduales debido a que se tratan de pequeñas mejoras en los productos y conceptos establecidos; a pesar de que constituyen la mayoría de los cambios en la naturaleza física de los productos u otros componentes de la producción, no son tan espectaculares. Las innovaciones administrativas son las menos interesantes en apariencia porque "los cambios no involucran alteraciones físicas en el producto pero mejoran sustancialmente la posición de la firma" [27 :27].

Sin embargo, los estudiosos no dejan de reconocer la importancia de la innovación administrativa⁸⁷ aunque no le dediquen espacio en su obra como en el caso de Freeman. Para autores como Drucker la innovación no técnica (social, en educación, en gobierno, en política, en negocios, en economía) llega a ser más importante que la técnica y juega un papel más crítico en la historia (véase también [17]).

Draft y Becker⁸⁸ junto con otros, han sugerido que se conserve la distinción entre innovación administrativa e innovación técnica. Los que argumentan lo contrario⁸⁹ (Van de Ven *et al*, Ruttan y Hayami, etc.) dicen que esta diferenciación fragmenta el proceso de innovación. La realización de cambios técnicos puede demandar la instrumentación

⁸⁶ Sergio Hernández y Rodríguez (*Introducción a la administración*. McGraw-Hill. Méx., 1984) recalca la diferencia entre procedimientos e instrumentos técnicos y procedimientos e instrumentos administrativos cuando se refiere a ellos como "tecnología técnica" y "tecnología administrativa", respectivamente. Esta denominación permite expresar en forma sucinta que la innovación administrativa es cambio en la tecnología administrativa.

⁸⁷ Véanse también algunas obras de Henry Mintzberg y de Brian Quinn, sobre todo para innovaciones organizativas.

⁸⁸ En [25 :12]

⁸⁹ *Ibidem*

Tabla 3.3 Clasificaciones de tipos de innovación comparadas por autor

	Rothwell [23]	Higgins [13]	Bowonder / Miyake [3]	Grossi [10]	Venciana [26]	R. López [15]	CIT [5]
Innovación Técnica	Producción	Producto Proceso	Producto Proceso	Producto Materiales Proceso	Producto Proceso	Producto Proceso Equipo	Producto Proceso Equipo Operación
Innovación Administrativa	Organizacional Gerencial Mercadotecnia / Comercial	Mercadotecnia Gestión	Aplicación	Mercado Aplicaciones Administración.	Comercialización Organización Dirección	Administración	

Tabla 3.3 (continuación)

	Van de Ven <i>et al</i> [25]	Abemathy / Clark [1]	Manimata [16]	West [27]	Heany [12]
Innovación Técnica	Nuevas Tecnologías Productos Servicios*	Diseño Producción Materiales Equipo	Operación (Producto, Proceso, Admón. de ID, Proveduría)	Producto (cinco variantes: creación de sector, mejora de desempeño, reorganización tecnológica, diseño, reformulación) Empaque Proceso	Producto (seis variantes: Cambio de estilo, extensión de la línea de producto, mejora, nuevo producto, arranque de negocio, innovación mayor)
Innovación Administrativa	Nuevos Procedimientos* Políticas Organización	Organización Habilidades Conocimiento Relación con clientes Canales de distribución y servicio	Mercadotecnia / Mercado Organizacional (Estructura, Cultura, Personal) Extraorganizacional (Financiera, Relación con el gobierno)	Nuevo Mercado (creación de sector) Promoción (Marca) Servicio	

* Así la clasifica el autor.

La división de innovación técnica e innovación administrativa fue hecha por el autor de esta tesis.

de cambios organizacionales más amplios y viceversa [5]. Más aún, Damanpour y Evan⁹⁰ encontraron que la adopción de innovaciones administrativas tiende a estimular la adopción de innovaciones técnicas más fácilmente que al contrario (ver también [23]). De cualquier forma, se debe reiterar que ambas innovaciones se encuentran estrechamente relacionadas [2. :190]

3.2.2 Algunas subdivisiones o tipos de innovación.

La tabla 3.3 es un cuadro sinóptico donde se comparan algunas clasificaciones de tipos de innovación. El autor de esta tesis dividió las listas en innovaciones técnicas e innovaciones administrativas. Como se observa, las listas coinciden en algunos tipos de innovación. Las innovaciones técnicas se conforman básicamente de producto y proceso.

Las innovaciones administrativas son más extensas y variadas, apareciendo con más frecuencia las innovaciones organizacionales y de mercado.

Algunos autores únicamente clasifican las innovaciones técnicas. Esto no significa que desdeñen o nieguen la existencia de las innovaciones administrativas.

Las similitudes de estas listas se exponen en el cuadro sólo en términos generales ya que cada autor, de acuerdo a su enfoque, resalta distintos aspectos de cada tipo de innovación. Las diferencias en los conceptos no son tan grandes como se vió en el caso de las innovaciones horizontal y vertical. Así para un autor, la innovación de producto sólo puede ser radical; para otro, no sólo puede ser radical sino también gradual.

Igualmente, innovaciones del mismo tipo son nombradas de distintas formas. Lo que en una lista es innovación gerencial en otra es innovación administrativa. Lo que en una es producción, en otra es operación y en otras se separa en producto y proceso, o es simplemente proceso.

Las diferencias también se deben al detalle con el que se defina cada tipo de innovación. Por ejemplo, muchos de los elementos de las listas de Heany y de West, están contenidas en la innovación de producto de la lista de Higgins. En otros casos, por ejemplo, para algunos autores la innovación de equipo es inherente a la innovación de proceso, para otros no.

La diferencia más importante tal vez sea la primera que se mencionó tres párrafos atrás, pero ni aun ésta parece significativa cuando lo que se quiere es saber qué tipo de innovaciones se pueden realizar en la empresa; en qué áreas o actividades de la empresa se puede innovar o se innova de hecho. Entonces, las listas del cuadro forman un grupo homogéneo donde las semejanzas, en lo general, son más que las diferencias, como sucede con las distintas listas de estrategias de innovación.

De especial interés para el desarrollo de esta tesis son las clasificaciones de West, del CIT y de Manimala. La de West porque considera susceptibles de innovar, aspectos peculiares del mercado y del producto que suelen ser ignorados por otros autores. La

⁹⁰ Ibidem

clasificación del CIT, aunque sólo se refiere a innovaciones técnicas, porque cubre la gama de posibilidades en este rubro. La lista de Manimala porque pone en relieve la innovación administrativa y se origina de un estudio similar al propuesto en esta tesis.

En los siguientes tres apartados de este capítulo se reproducen textualmente las definiciones que estos tres autores hacen de los componentes de sus listas. Algunas de las definiciones han sido complementadas con otras características del tipo de innovación respectivo y con ejemplos, que los mismo autores citan.

3.2.3 Alan West.

West critica otras divisiones de la innovación diciendo que son puramente académicas y son de poca ayuda en los negocios para tomar decisiones sobre inversión en proyectos de innovación. No duda en afirmar que es más valioso definir tipos de innovación desde la perspectiva de la organización, que ordenarlos en categorías preconcebidas. La lista de West es "pragmática y práctica" (sic), mide el valor de una innovación en términos puramente comerciales, identificando necesidades organizacionales y posibles ventajas. En un programa de innovación de una firma es posible identificar nueve categorías de cambio que se diferencian por sus demandas. La innovación en una empresa puede ser encasillada una sola categoría, pero la sucesión continua de actividades implicará que algunas innovaciones abarquen más de una categoría.

Innovación creadora de sector (*sector creating*). Son innovaciones que "rompen el molde" y abren nuevos mercados (innovaciones radicales). El producto es muy diferente al de los competidores. La originalidad es el único criterio para la introducción del producto. También comprende la producción de nuevos materiales. Ejemplos de esta innovación: nylon, en la industria textil; penicilina, en el mercado de las drogas; el transistor como dispositivo electrónico completamente distinto al bulbo.

Prolongadora de funciones (*performance extending*). Mejora el desempeño de un producto existente. Es el acceso al liderazgo tecnológico con la ayuda de su propia investigación y su ingeniería de reversa. Se trata de mejorar el desempeño del producto cambiando su rapidez, potencia, durabilidad, peso, flexibilidad, fragilidad o tamaño. Significa aproximarse al límite de desempeño o límite tecnológico. Se puede refutar esta innovación diciendo que las mejoras son muy costosas cuando la tecnología se aproxima su límite (vea el capítulo 2) y está más vulnerable a nuevas tecnologías. El uso de este criterio no puede ser tan simplista. Considérese el resurgimiento de los relojes mecánicos (swatch) que no sólo se fabricaban con diseños atrevidos, sino que también se mejoró y simplificó su mecanismo. Otro caso es la revaloración que se ha hecho recientemente en la industria militar, del bulbo sobre el transistor, ya que el primero es menos sensible a efectos electromagnéticos. Otros ejemplo es el del microprocesador que de 1974 a la fecha ha mejorado enormemente su velocidad.

Reorganización tecnológica (*technological reorganization*). Implica importar añadidos o materiales de otras áreas de desarrollo industrial, para producir una nueva mercancía. El resultado de la combinación de tecnologías puede ser un producto más barato, con mejor desempeño y cuya aplicación es diferente a la convencional. La empresa que innova de esta manera usa lo conocido y probado, no se pone a crear tecnologías. Los resultados son raramente patentables. El liderazgo es menos probable. Ejemplos: los

tanques de guerra que combinan motores diesel para camiones, con orugas para tractores y cañones ligeros. Los cinturones de seguridad que están hechos de una recombinación de materiales. Equipo de control numérico, que es combinación de microprocesador y equipo mecánico.

Innovación de marca (*branding*). Involucra la creación en el consumidor de una propensión creciente por adquirir un producto en particular independientemente de su desempeño. La preferencia del consumidor se da por la identificación del empaque o de la marca. Se asocia con la memoria del consumidor y requiere de un gasto continuo. Es tarea de expertos en *marketing* y publicidad. Ejemplos: para mucha gente el sabor de los refrescos de cola es el mismo, la preferencia se da por la marca. Las computadoras IBM PC fueron un gran éxito de promoción de marca.

Innovación de proceso (*process*). Se refiere a alteraciones en las prácticas de trabajo y en los métodos de operación debido al reemplazo de maquinaria desgastada. Es una innovación pasiva. El valor de la innovación de proceso depende del atractivo del mercado y de los recursos de la compañía. Puede ejercer un importante control en el sector industrial, pues serán pocos los competidores si se requieren altos niveles de inversión para innovar y mejorar la producción. Ejemplos: se puede aumentar la rapidez del proceso mediante la automatización; se puede flexibilizar la producción; TBC (*Time Based Competition*), más rapidez desde el concepto inicial hasta el producto terminado; JIT (*Just In Time*), sistemas de fabricación justo a tiempo.

Innovación de diseño (*design*). Aunque desdeñada, la flexibilidad de diseño indica que el producto puede ser modificado según las condiciones del mercado y las preferencias cambiantes del consumidor, aumentando sustancialmente la vida potencial del producto. Los cambios en el diseño permiten a la firma introducir nuevas variantes de un producto y estandarizar componentes en varios de ellos. Requiere de un contacto más cercano con el mercado. Como el valor de la innovación de diseño no es cuantificable en términos de desempeño -más rápido, más durable, por ejemplo- se requiere que la compañía monitoree y compruebe las percepciones del consumidor en cada etapa del desarrollo. Se concentra en cuatro grandes áreas: (a) Imagen. Ray Ban, Adidas, Swatch. Ésta área es crucial para compañías de servicios pues se les puede crear una imagen de limpieza, o una atmósfera de lujo e intimidad, por ejemplo. (b) Amigable. Que el producto o servicio sea conveniente, cómodo y seguro para el usuario. Las aspiradoras Electrolux con accesorios incluidos, le quitaron mercado al líder Hoover. Sillas ergonómicas para oficina. (c) Eficiencia del producto. Por ejemplo: la adición de túneles de viento en las carrocerías de los automóviles para evitar el efecto de arrastre. (d) Control de costo por medio del diseño. Se refleja principalmente en los costos de manufactura. Sony rediseñó sus Walkman de manera que su fabricación fuera menos costosa.

Reformulación (*reformulation*). Son cambios en la estructura del producto sin cambiar sus componentes. Requiere de bajos niveles de inversión. No provee una ventaja competitiva considerable, pero mantiene a la compañía en contacto con el mercado para percibir la insatisfacción de los consumidores y las oportunidades de mejora. Ejemplos: (a) Cambios en la pureza del producto (por ejemplo, aluminio). (b) Mejora en la durabilidad y eficiencia de sus componentes; por ejemplo, el fabricante de autos que impone especificaciones más rígidas a sus proveedores. (c) Mejorar la calidad del producto terminado reduciendo defectos del mismo, por una inspección más estricta del proceso de producción e introduciendo estándares más elevados en el mismo (círculos

de calidad). (d) Implantación de programas de calidad para reducir desperdicios, mejorar la relación con distribuidores y proveedores, reducir el nivel de inversión requerido en inventario. (e) Modificar la propiedades físicas del producto; por ejemplo, la salsa de soya Kikkoyan se elabora más densa para el mercado norteamericano. Scherign mejoró la solubilidad y fluidez de sus productos agroquímicos, aumentando sus ventas. (f) Recombinación de componentes: difiere de la reorganización tecnológica en que no involucra la transferencia de conceptos de otros sectores industriales; está basada en la revaluación del material existente que conforma al producto actual. Ejemplos: Slice (de Pepsi), añade jugo de fruta a un refresco; Seogram, mezcla jugo de fruta con vino; Kellog's, introduce variantes de los productos básicos.

Innovación de servicio (*service*). Es una opción atractiva para firmas con recursos limitados. Si la innovación es exitosa y bien recibida por el consumidor, se pueden obtener rápidos beneficios a cambio de bajos niveles de inversión. En teoría, las mejoras en el servicio ofrecen una ventaja competitiva de poca duración, ya que son fáciles de copiar. Requiere de un contacto cercano y continuo con el consumidor. Se debe responder rápidamente a los cambios en la demanda. Se requiere de personal hábil para negociar con el cliente y apreciar la necesidades del mismo. Ejemplos: (a) Colonización de mercados externos e internos mediante el uso inteligente de los canales de distribución; por ejemplo: la salsa Tabasco se introduce en Japón mediante cinco compañías que accesan al complejo sistema de distribución de ese país. (b) Implantar sistemas de distribución como el establecimiento de tiendas propias para la venta al menudeo del producto (*Corporate Vertical Marketing System*) o el desarrollo de franquicias; ejemplos de franquicias son Body Shop y Benetton, y del primer caso, Tandy Corporation. (d) La distribución física y el procesamiento de órdenes, sirviendo con mayor rapidez, precisión y confiabilidad al cliente; Caterpillar ofrece reemplazar en 24 horas máquinas dañadas, Frito-lay, garantiza la entrega en un envío de toda su variedad de productos, Domino's Pizza se caracteriza por la rapidez en la prestación de su servicio. (e) La capacitación de personal es también otra forma de innovación de servicio; Merck da entrenamientos de alto nivel a sus representantes de ventas.

Innovación de empaque (*packaging*). El empaque permite al producto viajar desde el punto de manufactura hasta el punto de venta, sin sufrir daño alguno. La innovación de empaque suele ser la menos costosa, pero la ventaja competitiva que se consigue por ella es de corta duración, a menos que la compañía logre patentar el proceso de envasado. Estas innovaciones pueden no ser fácilmente aceptadas en el mercado. Un nuevo empaque puede acarrear problemas en la ingeniería de producción. Se debe prestar atención a los aspectos técnicos del empaque, así como su impacto en el mercado. En su momento, Matchbox se estableció en el mercado de los juguetes al poner en el empaque de su producto una ventana para que pudiera ser visto por el cliente. La innovación de empaque puede abrir nuevos mercados cambiando la cantidad de producto adquirido o usado en ciertas temporadas; por ejemplo: Stowell, vino envasado en caja de cartón, se vende en mayor cantidad. Se pueden mejorar las cualidades de almacenaje (Tetrapack). Puede mejorar el desempeño y aceptabilidad del producto; por ejemplo, el uso del *pull-ring* (arillo) para abrir latas sin necesidad de abrelatas, o las botellas oprimibles para verter salsas y aderezos, y los diseños de frascos de perfume. La innovación de empaque puede aumentar la seguridad y la facilidad de manipulación; por ejemplo, los dosificadores en las botellas de licor o los indicadores de cocimiento en los alimentos preparados. Se puede innovar para reducir el costo del empaque; por ejemplo, las botellas de plástico PET redujeron costos en

transporte y pérdidas por rotura. También puede aumentar la velocidad de producción y mejorar la logística; por ejemplo, la tinta Dulux de ICI se entrega en una cápsula que se pega a la tapa del bote de pintura base, para poder mezclarlas y hacer distintos colores.

Los aspectos más destacados de los nueve tipos de innovación se resumen en la tabla 3.4. Los tipos de innovación pueden identificarse por costo, velocidad de investigación y velocidad de producción, siendo la innovación creadora de sector la de más alto costo y la más lenta de desarrollar. Las innovaciones también pueden compararse por la complejidad en la estimación de la demanda, donde, de nuevo, la innovación creadora de sector es la más compleja de estimar y la de empaque, la menos compleja.

	costo de investigación	velocidad de investigación	velocidad de producción	estimación de la demanda	periodo de reembolso	ventaja competitiva	valor agregado	habilidades dominantes
creadora de sector	alto	bajo	lento	complejo	largo	alto	alto	investigación pura
extensión de funciones	alto	medio	rápido	menos complejo	moderado	medio	medio	ingeniería
reorganización tecnológica	medio	medio	moderado	medianamente complejo	moderado	medio	medio	contacto con clientes
proceso	medio	alto	moderado	menos complejo	largo	alto	alto	ingeniería
marca	bajo	alto	lento	menos complejo	largo	alto	alto	contacto con clientes
reformulación	bajo	alto	alto	menos complejo	corto	medio	medio	contacto con clientes
servicio	bajo	alto	alto	menos complejo	corto	bajo	bajo	contacto con clientes
diseño	bajo	alto	alto	menos complejo	corto	bajo	bajo	contacto con clientes
empaque	bajo	alto	alto	menos complejo	corto	bajo	bajo	contacto con clientes

3.2.4 Mathew J. Manimala.

Como resultado de un estudio reciente hecho en la India, Manimala identificó diez tipos de innovación y qué tan frecuentes eran. Cuatro de ellas, llamadas innovación de producto, de proceso, de mercado y de abasto, corresponden a los primeros cuatro tipos de innovación de los cinco propuestos por Schumpeter.⁹¹ Aunque la lista de Schumpeter cubre un amplio rango de áreas para innovar, Manimala dice que hay algunas otras en las que el empresario innovador puede conseguir ventaja competitiva. Las otras seis de su lista, no contempladas por Schumpeter, son finanzas, estructura, cultura, personal, administración de I y D y relaciones con el gobierno.

Innovación de producto. Manimala encontró que los casos se relacionaban principalmente con la modificación de los productos existentes y con la introducción de productos localmente nuevos, en contraste con la imagen tradicional de los empresarios que introducen productos totalmente nuevos.

Innovación de proceso. Los empresarios se comprometen con la innovación de proceso por las siguientes razones: (1) para superar los obstáculos impuestos por las patentes de

⁹¹ Nuevos bienes, nuevo método de producción, apertura de nuevo mercado, conquista de nueva fuente de oferta de insumos. El quinto tipo es realización y establecimiento de una nueva forma de organización de la producción. Puede verse el capítulo 1 y sus referencias bibliográficas para más información

procesos establecidos en el sector industrial; (2) para hacer uso de las habilidades de la mano de obra disponible localmente; (3) para reducir los costos o mejorar la calidad o apariencia del producto para enfrentar la competencia.

Innovación de mercado/mercadotecnia. Es tan variada y específica para cada situación que su éxito depende más, aparentemente, de la habilidad del empresario para percibir la situación total, que de cualquier principio universal. Es la más socorrida de las innovaciones ya que es la más crítica no sólo para el crecimiento sino para la sobrevivencia de las empresas. Para Manimala es comprensible que un producto o un proceso innovador necesite de una mercadotecnia innovadora para que pueda ser aceptado en el mercado. El estudio de Manimala permitió descubrir que incluso los empresarios menos innovadores, aquellos que entraron al mercado con productos o procesos convencionales, encuentran que deben usar estrategias de mercadotecnia innovadoras para sobrevivir en un ambiente competitivo.

Innovación de la fuente de abasto (*supply source*). La forma más importante es la integración vertical.

Innovación financiera. Se refiere principalmente a la movilización de recursos financieros provenientes del exterior, más que al manejo de dichos recursos dentro de la empresa.

Innovación estructural. Son innovaciones sobre cómo el trabajo es organizado, tales como los sistemas de trabajo flexible.

Innovación cultural. Es hecha por algunos empresarios quienes intentan deliberadamente edificar una cultura deseable en la organización.

Innovación de personal. Está interrelacionada con las innovaciones estructural y cultural.

Innovación de gestión de I y D. En la industria hindú, la I y D se hace sin contar departamentos u oficinas formales dentro de la empresa.

Innovación en las relaciones con el gobierno. Es especialmente importante en países subdesarrollados como la India, donde las actividades industriales y comerciales están fuertemente reguladas por las oficinas gubernamentales.

Analizando y comparando los factores de estos diez tipos de innovación, Manimala los agrupó en cuatro categorías principales: (1) innovación de operaciones, que incluye las innovaciones de producto, proceso, abasto y gestión de IyD; (2) innovación de mercado /mercadotecnia; (3) innovación organizacional; conformada por las innovaciones estructural, cultural y de personal; (4) innovación de administración de frontera (*boundary management innovation*), la cual consiste de innovaciones financiera y de relaciones con el gobierno.

Tabla 3.4 [16] Tipos de innovación y el porcentaje de empresas que aplicaron cada tipo (N = 164)

Tipos de Innovación	Porcentaje de firmas
1 Mercado/Mercadotecnia	84
2 Producto	74
3 Proceso	48
4 Gestión de I y D	43
5 Abasto	36
6 de Personal	31
7 Financiera	30
8 Cultural	29
9 Estructural	27
10 de Relaciones con el Gobierno	21

Según su creador, el cuarto grupo de innovaciones podría considerarse similar al quinto tipo de innovación propuesto por Schumpeter. Pero el tercer grupo definitivamente no encaja en el concepto schumpeteriano de innovación empresarial, y puede ser considerado como una contribución al tema de la innovación en cuanto a que amplía el concepto de innovación empresarial. Otro importante hallazgo [18] relativo a los dos últimos grupos es que para lograr que las innovaciones de producto-mercado sean sostenibles y la excelencia duradera, la actividad empresarial debe apoyarse en una gestión innovadora y excelente de la gente dentro de la empresa (contexto), por un lado, y del ambiente relevante fuera de ella (entorno), por el otro.⁹²

En lo que respecta a los dos primeros grupos, Manimala comenta que son los más populares porque son los que tienen un impacto inmediato en el desempeño de la firma.

Se muestran en una tabla (tabla 3.4) los diez tipos de innovación y el porcentaje, de un total de 164 casos, en que son realizados por las empresas hindúes.

3.2.5 Centro para la Innovación Tecnológica - UNAM (Weissbluth et al).

Una de las metas del Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) es la de apoyar el desarrollo tecnológico para aumentar la competitividad de las empresas nacionales. Establece un vínculo entre el potencial tecnológico de la UNAM y las demandas de la industria, enfoca sus esfuerzos a dar servicio de consultoría y capacitación técnica a empresas, así como a diversas instituciones nacionales, para apoyarlas en la solución de problemas específicos.⁹³ En el CIT, la realización de innovación tecnológica implica [2 :190]: (a) satisfacer las demandas del sector productivo, por medio de la realización de cambios técnicos que, colocados en el mercado, producen consecuencias económicas y sociales; (b) no implica necesariamente, la ejecución de proyectos de I y D: la generación de cambios técnicos puede estar basada esencialmente en informaciones técnicas disponibles en la literatura, en normas técnicas, patentes, etc., como también en la compra de tecnología producida por terceros, y (c) requiere por necesidad, que se involucren las organizaciones del sector productivo, que incorporan los cambios técnicos a sus sistemas de producción y les proporcionan significación económica y social.

Los tipos de innovación definidos por el CIT se fundamentan en el concepto de paquete tecnológico. Si recuerda el lector, ya se ha presentado la definición de este concepto, así como algunos otros aspectos del mismo.⁹⁴ Recordará también que para el CIT hacer innovación tecnológica significa estructurar un paquete tecnológico [2 :178]. El lector ya conoce los elementos contenidos en el paquete (figura 2.3). Los elementos contenidos en el paquete pertenecen a cuatro tipos de tecnología, los cuales se describen a continuación:

Por tecnología de producto se entiende la parte del paquete tecnológico relacionada con las normas, las especificaciones y los requisitos generales de calidad y presentación que

⁹² Los paréntesis son del autor de esta tesis.

⁹³ Boletín informativo *Punto Focal México (CambioTec)*. CIT IDRC, México, Mayo / 1996

⁹⁴ Se recordará que el paquete tecnológico se define como un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científico, técnico, empírico, etc.) provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.) a través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etc.)

debe cumplir un bien o servicio. Si se deseara armar un paquete en el que la tecnología de producto fuera predominante, se tendría que concentrar en la información relativa a la descripción y los dibujos del producto, a los manuales de uso, aplicación y mantenimiento del mismo, a las fórmulas y composiciones, a las especificaciones de las materias primas, a instructivos de ensamble, tolerancias, etc., así como a cuestiones de propiedad industrial tales como patentes y marcas.

La tecnología de equipo se refiere a la parte del paquete tecnológico relacionada con las características que deben poseer los bienes de capital necesarios para producir un bien o servicio. En este caso, la parte medular de la tecnología se encuentra integrada a la maquinaria de producción, concentrándose el conocimiento tecnológico en la información sobre la fabricación del equipo, sus especificaciones, manuales de uso y mantenimiento, listas de refacciones, etc.

La tecnología de proceso es la parte del paquete tecnológico relacionada con las condiciones, procedimientos y formas de organización necesarios para combinar insumos, recursos humanos y bienes de capital de la manera adecuada para producir un bien o servicio. Este tipo de tecnología está normalmente asociada con los manuales de proceso, los manuales de planta, los cálculos de rendimientos, los balances de materia y energía, la distribución del equipo, etc.

Por último, la tecnología de operación se refiere a las normas y procedimientos aplicables a las tecnologías de producto, de equipo y de proceso, y que son necesarios para asegurar la calidad, la confiabilidad, la seguridad física y la durabilidad de la planta productiva y sus productos. Este tipo de tecnología presenta una fuerte incidencia de conocimientos que son fruto de la experiencia, y comprende la información contenida en los manuales de planta, los manuales de operación, las bitácoras y las sutilezas de operación proporcionadas por expertos, por lo que se le vincula con la prestación de asistencia técnica.

La comprensión de estos cuatro tipos de tecnología es una de las claves para entender el fenómeno de la innovación [2 :184]. Cualquier paquete tecnológico contiene elementos de los cuatro tipos de tecnología referidos. Sin embargo, existen paquetes que dependen preponderantemente de alguno o algunos de ellos. La tabla 3.5 muestra los diversos elementos que deben formar parte de un paquete en distintas proporciones según sea el caso:

Rama industrial	Tecnología de producto	Tecnología de equipo	Tecnología de proceso	Tecnología de operación
Textil	A	A	M	M
Alimentos	A	A	B	M
Metal-Mecánica	A	A	M	M
Petroquímica	B	M	A	A
Colorantes y pigmentos	A	B	M	M
Productos farmacéuticos	A	M	B	A
Fertilizantes	B	M	A	A

Clave: A Contribución alta al paquete tecnológico M Contribución media al paquete tecnológico
 B Contribución baja al paquete tecnológico

3.3 COMENTARIOS ACERCA DE ESTE CAPÍTULO

Es por demás simplista pensar que la innovación en la industria es una sola y una, también, la estrategia para aplicarla. Existe un buen número de tipos de innovación en diversas clasificaciones; de igual manera, hay distintas estrategias para colocar a la empresa en una posición tecnológica determinada dentro de la industria.

Las actividades y áreas que conforman la empresa ofrecen varias opciones para innovar. La línea de producción de la fábrica, el departamento de sistemas (informática), el área de transporte y los sistemas de control de contaminantes, son sólo algunos ejemplos de donde la empresa puede aplicar innovaciones técnicas. Por otra parte, puede hacer innovación administrativa en el diseño de la estructura organizativa, el manejo de personal, el manejo de las finanzas y la publicidad, por ejemplo.

Las innovaciones técnicas, sobre todo la de producto, son las más llamativas por ser tangibles, por ser palpables, y porque es más evidente el impacto que llegan a producir en otras esferas distintas a la industrial y la tecnológica, como pueden ser la social y la económica. Las innovaciones técnicas se basan en conocimientos científicos y en habilidades técnicas.

Las innovaciones administrativas son menos ostentosas, pero igualmente importantes que las técnicas. Su impacto se da más hacia el interior de la empresa que hacia afuera. Son el medio para modificar las actitudes y habilidades de la organización en su propio beneficio, incluso para alentar innovaciones técnicas. Las innovaciones administrativas suelen ser menos costosas de realizar que las técnicas. Se basan en la experiencia directiva y comercial y requieren de habilidades negociadoras y organizativas.

Cualquier innovación hecha en una empresa puede acarrear por necesidad de ajuste, otras innovaciones dentro de ella misma. Tómese un caso de innovación gradual de producto: para poder añadir una mejora al producto, se requiere modificar el equipo que se usa actualmente para producirlo (innovación de equipo); la adaptación en el equipo de producción y el producto mejorado, tal vez obliguen a redefinir el proceso de producción; el nuevo proceso, por su parte, demanda una nueva estructura organizacional, la cual, a su vez requerirá de una reorientación cultural y de capacitación, etc. Es así como podría formarse una cadena hipotética de innovaciones que es necesario efectuar en la compañía, para adecuar el funcionamiento de ésta al cambio tecnológico hecho de manera planificada en alguna actividad. Hay pues interrelación no sólo de innovaciones técnicas o de innovaciones administrativas, sino también entre innovaciones técnicas y administrativas, ya que unas surgen como consecuencia de la aplicación de otras o incluso se busca que las impulsen.

Las estrategias tecnológicas o de innovación, son también una forma de clasificar la innovación. Estas generalmente explican cómo conseguir, mediante la innovación, una posición tecnológica que represente alguna ventaja competitiva para la empresa. Usualmente las estrategias de innovación están elaboradas para innovaciones de producto.

De la definición de estas estrategias se puede inferir el tipo de innovación para el que son más adecuadas. En cambio, cada tipo de innovación señala implícitamente la preponderancia que en la estrategia se debe dar a unas actividades y actitudes sobre

otras, de tal manera que se pueda alcanzar dicha innovación. De por sí, sea que se piense primero qué posición tecnológica se desea para la empresa (estrategia) o qué cambios se quieren realizar en la empresa (tipo), lo que se busca finalmente es una mejor posición competitiva para la firma. No puede decirse qué debe ir primero: la formulación de estrategias de innovación o la selección de un tipo de innovación. De cualquier forma, las decisiones tecnológicas deben ser supeditadas a la misión de la empresa, a la estrategia general de la empresa. En todo caso, para el empresario debe quedar claro que la estrategia de innovación que se plantee para realizar algún tipo de innovación, debe ser congruente con la estrategia empresarial. Además, el tipo de innovación pretendido debe ser factible para la empresa; el cambio debe hacerse sobre bases reales, con conocimiento de las capacidades internas de la empresa (vea anexo B) y de la atmósfera tecnológica y política que la rodea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS PARA EL CAPÍTULO TRES

- 1 Abernathy / Clark. (1985). *Innovation: mapping the winds of creative destruction*. Research Policy. nº 14
- 2 BID-SECAB-CINDA. "Programa de fortalecimiento de la capacitación en gestión y administración de proyectos y programas de ciencia y tecnología en América Latina". Colección ciencia y tecnología. nº 26
- 3 Bowonder / Miyake (1993). *Globalization, alliances, diversification and innovation: a case study of technology management from the Hitachi LTD*. Meeting on Technology Management. August, paper 12
- 4 Burgelman / Maidique. (1988) *Strategic management of technology and innovation*. Irwin. E.U.
- 5 Cadena / Castaños / Machado / Solleiro / Waissbluth. (1986) *Administración de proyectos de innovación tecnológica*. Editorial Guernika-CONACYT. México
- 6 Coldwell, Jon B. (1996). *Quiet change - Big Bang or catastrophic shift: at what point does continuous improvement become innovative?* Creativity and Innovation Management. Marzo, vol. 5, nº 1
- 7 Drucker, Peter F. (1994) *La innovación y el empresariado innovador*, Traducción: Marcel Ford, Editorial Hermes. México
- 8 Foster, Richard. (1986). *Innovation: The attacker's advantage*. Summit Books. E.U.
- 9 Freeman, Christopher. (1974). *La teoría económica de la innovación industrial*. Traducción: Enrique Paredes. Alianza Editorial. España
- 10 Grossi, Giovanni. (1990). *Promoting innovation in a big business*. Long Range Plannig, feb., vol. 23, nº 1
- 11 Hax, Arnoldo C. / Majluf, Nicolás S. (1984). *Strategic management: an integrative perspective*. Prentice-Hall. E.U.
- 12 Heany, Donald (¿?). *Degrees of product innovation*. The Journal of Business Strategy.
- 13 Higgins, J.(1995). *How effective innovative companies operate: lessons from japanese strategy*. Creativity and Innovation Management. Jun, vol. 4, nº 2
- 14 Hualde, A. (1993). *Cambio tecnológico e innovación*. En Michelli, J. (comp.) Tecnología y modernización económica, UAM-X - CONACYT. México
- 15 López Martínez, R. (1993). *Management of technology in mexican innovative firms*. Meeting on Technology Management. Augurst, paper 1
- 16 Manimala, Mathew J. (1993). *Rules of thumb that help innovators: A tale of two entrepreneurs*. Creativity and Innovation Management. Septiembre, vol. 2, nº 3
- 17 Martínez, A. (1985). *La importancia de la alta dirección en el proceso de innovación*. Alta Dirección, sep-oct, nº123

- 18 Masafumi, Ise (1995). *Entrepreneurial Innovation: beyond Schumpeter. Creativity and Innovation Management*. Marzo, vol. 4, nº 1
- 19 Morden, T. (1989). *Innovation: sources and strategies*. Management Decision, vol. 27, nº 1
- 20 Miller, R. / Blais, R. (1992) *Configuration of innovations: predictable and maverick modes*. Technology Analysis & Strategic Management, vol. 4, nº 4
- 21 Mintzberg, H. / Quinn, J.B. (1993). *El proceso estratégico*. Trad.: Goergina Greenham. Prentice-Hall. México
- 22 Porter, Michael. (1985). *Competitive Advantage*. Free Press. E.U.
- 23 Rothwell, R. (1992). *Successfull industrial innovation: critical factors for the 1990s*. vol. 22. nº 3
- 24 Ruiz G. (1988). *La innovación tecnológica como resultado de interacciones complejas*. Alta Dirección, nº 138
- 25 Van de Ven, A. / Angle, H. / Poole, M. (1989) (comp.). *Research on the management of innovation: The Minnesota Studies*. Harper & Row. E.U.
- 26 Veciana Verges. (1986). *Planificación estratégica de la innovación*. Management Today (en español). jul.
- 27 West, Alan. (1992). *Innovation strategy*. Prentice Hall. G.B.

4 RUTAS PARA LA INNOVACIÓN

INTRODUCCIÓN AL CAPÍTULO CUATRO

En éste último capítulo se presenta la clasificación a la que se llegó después de haber analizado casos con ayuda del método de inspección de caso. La clasificación o tipología sirvió de base, después, para elaborar una representación gráfica (un mapa) de la misma. Este aporte no se ha visto publicado en ningún libro o revista. En este sentido, el mapa sería una aportación original de esta tesis. Si bien no es un aporte espectacular, sí se espera que sea útil. Está dirigido al empresario; especialmente al empresario pequeño y mediano. Su utilidad fundamental es de instrumento de consulta y marco de referencia para proponer innovaciones para la empresa en particular.

Antes de presentar el mapa, se hace una revisión de antecedentes que sirvieron para su realización. El principal es un artículo de Mathew J. Manimala quien utiliza el método de inspección de caso en la elaboración de su estudio. Se describe también ese método.

Se presentan cifras de los resultados obtenidos con el análisis hecho para esta tesis. Algunos resultados son semejantes a los de Manimala, y algunos otros confirman varias de las características de la innovación comentadas en los capítulos anteriores. Los resultados reflejan, de manera muy general, las actitudes de los empresarios ante la innovación.

Al final del capítulo se presenta el "Mapa de Rutas para la Innovación Industrial", acompañado de una guía de localización y de un índice alfabético de empresas incluidas como ejemplos en el mapa.

Los comentarios finales, que incluyen observaciones, conclusiones y recomendaciones, fueron puestos en el siguiente capítulo, como corolario a este trabajo de tesis.

4.1 ANTECEDENTES DEL TRABAJO DE TESIS Y BASES PARA SU REALIZACIÓN

Se puede decir simplemente que esta tesis se basa en las clasificaciones que West, Manimala y el CIT hacen de la innovación, y que el único antecedente es el trabajo de investigación de Manimala. Sin embargo, aunque esta afirmación no es falsa, sí es somera y desvaloriza el trabajo expuesto en esta tesis.

El que esto escribe necesitó mucho más que comparar listas de innovaciones. Requirió comprender y analizar distintos temas de la innovación para llegar a la conclusión de que dichas tipologías eran las más indicadas como referencias para la propuesta de esta tesis.

La búsqueda extenuante de información para esta tesis permitió a su autor encontrar el artículo de Manimala y la explicación de la técnica que sirvió de base a éste último para su investigación. A diferencia de los estudios basados en trabajos de campo, que además son la mayoría -si no es que la totalidad-, Mathew Manimala basó los suyos en análisis de casos documentados, es decir recabándolos de reportajes publicados en revistas o de anécdotas incluidas en libros u otras publicaciones. Manimala se atreve a romper con el molde del tratamiento de estos temas -¿podría decirse que innova?- valiéndose de una técnica de análisis utilizada en otra área de conocimiento, lo que le permite recabar un gran número de casos en poco tiempo, para después corroborar su hipótesis y plantear unas reglas para innovar.

Es pues necesario que a continuación se presenten al lector escuetamente las bases teóricas que han servido para la realización de esta tesis y se explique de igual manera el antecedente más cercano que es el trabajo de Manimala.

4.1.1 Bases teóricas para la realización de la tesis

A lo largo de tres capítulos se han mencionado definiciones y se han mostrado esquemas en los que se apoya la tesis. Los más importantes son la definición de innovación hecha por Schmoekler y el esquema de la cadena de valor de tecnologías de una empresa hecho por Porter. Esos dos conceptos permitieron al autor abordar con más claridad el tema de la innovación en la industria, dejando ver, por un lado, que la innovación no se limita a cambios técnicos radicales y, por el otro, que no significa cambios cualesquiera en la empresa.

El modelo de la curva de crecimiento muestra el papel indispensable que juega la innovación en la sobrevivencia de una empresa y en su crecimiento. La innovación es pues un factor relevante para la competencia empresarial, como lo muestra Porter en su diagrama de las cinco fuerzas competitivas.

El modelo integrado del proceso de innovación y el paquete tecnológico muestran la diversidad de actividades así como áreas empresariales y relaciones interorganizacionales que involucra la innovación. La innovación no se logra con una labor espontánea, la complejidad y la incertidumbre inherentes al proceso requieren de trabajo, de acciones planeadas estratégicamente.

Para formular estrategias de innovación sobre una base sólida, el empresario innovador debe conocer los factores que pudieran afectar positiva o negativamente al proyecto de innovación. Estos factores provienen del exterior de la empresa (entorno) y del interior de la misma (contexto). También debe identificar los tipos de innovación que puede realizar sin poner en riesgo la firma, y debe determinar la posición tecnológica que pretende conseguir en su sector industrial.

Todos los conceptos contenidos en los tres capítulos anteriores conforman la base teórica sobre la que se ha elaborado la propuesta de esta tesis. Como bien lo habrá notado el lector, han sido presentados progresivamente desde la definición misma de innovación hasta las distintas clasificaciones que se han hecho de ella. Sin esta base no sería posible siquiera entender la utilidad de las tipologías de la innovación.

Las tipologías que sirven de modelo para la propuesta de esta tesis son tres: la de West, la de Manimala y la del CIT. Ya fueron suficientemente explicadas en el capítulo tres, así como expuestas las razones por las que fueron elegidas.

4.1.2 Antecedente

Entre el numeroso material bibliográfico al que tuvo acceso, el autor de esta tesis sólo encontró un documento que puede ser considerado como antecedente de su propuesta. Se trata de un artículo publicado en 1993; escrito por Mathew J. Manimala [4], académico de una escuela de administración en la India. Aunque el trabajo de Manimala tiene mayor trascendencia y alcance que la presente tesis, parte de sus resultados y de los procedimientos para llevar a cabo sus análisis, son semejantes a los obtenidos por el autor de esta tesis.

Manimala se valió de una técnica de análisis utilizada por las ciencias políticas, conocida como "método de inspección de caso"⁹⁵ (*case survey method*). A continuación se describirán brevemente el trabajo de Manimala y el método que utilizó.

4.1.2.1 Método de inspección de caso (*case survey method*)

(La información sobre este método fue extraída de un artículo de Robert K. Yin y Karen A. Heald (1975).)

La literatura sobre políticas gubernamentales -o públicas- se caracteriza por la diversidad de temas que trata (salud pública, educación, innovación urbana, aplicaciones de nuevas tecnologías a problemas sociales, organizaciones públicas y comportamiento organizacional, etc.). También se caracteriza por la gran cantidad de estudios e investigaciones publicados sobre cada uno de esos temas. Esto representa un problema para subsecuentes análisis. Aunque cada estudio de caso (o análisis empírico) muestra datos interesantes de la situación estudiada, resulta difícil generalizar acerca de varios estudios sobre el mismo tema.

En general, existen tres aproximaciones para revisar las investigaciones publicadas y evaluar los hallazgos más significativos:

⁹⁵ La traducción es del autor de esta tesis. Se desconoce la denominación aceptada en lengua española de este método.

- **Método temático** (*propositional method*). Apropiado cuando los estudios hechos han sido organizados por paradigmas experimentales similares, de manera que la principal tarea del revisor es comparar las conclusiones y propuestas finales de los investigadores. Este método se usa para las revisiones de investigaciones de laboratorio. Por ejemplo, en psicología, donde los paradigmas experimentales son aplicados consistentemente.
- **Método de agrupación** (*cluster method*). Es más efectivo cuando los estudios realizados han producido grandes cantidades de datos numéricos originales que pueden ser conjuntados y reanalizados. Se pueden coleccionar datos de distintas investigaciones sobre el mismo tema, y reanalizar los datos.
- **Método de inspección de caso** (*case survey method*). Es el más adecuado cuando los estudios consisten en un grupo heterogéneo de estudios de caso. La principal tarea del revisor es coleccionar las características, pero no necesariamente las conclusiones, de esos casos.

El método de inspección de caso es quizá el más apropiado para revisar y evaluar los estudios sobre política pues, por ser éstos empíricos, arrojan literatura dominada por estudios de caso. Esos estudios de caso no suelen seguir un paradigma de investigación por lo que sería una tontería comparar las conclusiones de dos investigaciones que han usado lógicas de investigación diferentes, por lo que el primer método sería inútil. Los estudios de caso tampoco son fuente abundante de datos cuantitativos, por lo que el uso del método de agrupación no se justifica. El método de inspección de caso fue diseñado para solucionar el problema de revisar estudios de políticas en temas tan dispares como la participación ciudadana y la descentralización urbana (1973). Un precedente de este método podría ser el uso de material etnográfico de diversas fuentes para encontrar similitudes culturales (1968).

El propósito del método de inspección de caso es analizar evidencia cualitativa de una manera confiable. El método permite al revisor (o analista-revisor) identificar las diversas experiencias encontradas en cada estudio de política y acumular la frecuencia de ocurrencia de esas experiencias. La acumulación de frecuencias se da por la asociación de características o ideas similares entre los distintos estudios de caso. El método de inspección de caso representa una mejora para el clásico método de estudio de caso (*case study method*), ya que permite conjuntar revisiones de estudios de caso individuales, para ser analizadas con rigor científico.

Técnicas básicas de la inspección de casos:

El revisor-analista debe responder la misma serie de preguntas, formuladas por él mismo, para cada estudio de caso. Las preguntas son cerradas, de manera que las respuestas puedan ser agrupadas para análisis posteriores. Además de coleccionar varias características de cada estudio de caso, la inspección de caso puede resolver tres importantes problemas metodológicos usualmente omitidos por revisiones más tradicionales: determinación de la confiabilidad del análisis; diferenciación de respuestas dudosas y firmes por parte del revisor-analista; uso de un criterio explícito para excluir de la revisión algunos estudios.

- **Confiabilidad.** La revisión de literatura es más un arte que una ciencia, y no ha habido intentos de evaluar la confiabilidad de los métodos de revisión. En este sentido, la capacidad del método de inspección de caso es directa: dado un conjunto fijo de

preguntas cerradas, puede medirse la confiabilidad en las respuestas del revisor-analista comparándolas con las respuestas de otros analistas. La concordancia entre analistas es la medida de confiabilidad.

- **Respuestas dudosas y firmes.** Ciertas características de un estudio de caso pueden estar tan bien descritas que el revisor-analista confía en su respuesta a cierta pregunta; otras características pueden estar tan vagamente descritas que el analista deba inferir la respuesta para contestar la pregunta. Es importante que el revisor no fije sus estándares de confianza tan altos que sólo las respuestas bien documentadas sean tomadas en cuenta, ni tan bajos que las respuestas bien documentadas no se distingan de las respuestas inferidas. Para enfrentar este problema, se pueden señalar niveles de confianza en cada pregunta del cuestionario. Pero muchas veces no se cuenta con el entrenamiento necesario ni el tiempo para hacer dichas evaluaciones, por lo que a veces basta con aprender la reglas para distinguir entre distintos niveles de confianza, al menos para indicar si se está seguro o no de una respuesta. Una respuesta insegura se da cada vez que el revisor-analista no puede citar el texto específico o la frase que contiene la respuesta en el texto del estudio de caso.

- **Criterio explícito de rechazo.** El revisor desdeña estudios de caso porque le parecen irrelevantes para su análisis o por que son de poca calidad. En el cuestionario utilizado por el revisor-analista se incluyen preguntas diseñadas específicamente para servir como criterio de rechazo. Después de que han sido analizados todos los estudios de caso, los cuestionarios respondidos pueden ser divididos entre los que pasaron el criterio y los que no. De esta manera, no sólo se hace explícito el criterio sino que también es posible comparar ambos tipos de estudios. El analista puede elegir criterios rígidos o laxos dependiendo de la naturaleza de su investigación.

Limitaciones del método de inspección de caso:

- La calidad de los resultados de la inspección no puede ser mejor que la calidad de los estudios de caso.
- Como está enfocado a agrupar características generales, puede desatender los factores singulares de cada caso de estudio. Sin embargo, debe tenerse en consideración que la meta es crear generalizaciones a partir de grupos de conjuntos individuales.
- El método es más apropiado donde la principal preocupación es evaluar un proceso de investigación, no descubrirlo.

Alcances del método de inspección de caso:

- El método puede aplicarse para evaluar temas de una gran variedad de políticas, así como tópicos organizacionales.
- Puede ser utilizado para comparar investigaciones de campo que se estén realizando actualmente, con los estudios registrados en la literatura.

4.1.2.2 Manimala: un estudio exploratorio

El artículo de Manimala [4] está basado en su tesis doctoral.⁹⁶ En ella usa "el análisis del contexto de las historias publicadas acerca de ellos [los empresarios innovadores] en las revistas de negocios", como base de sus razonamientos sobre varios aspectos de la innovación empresarial.⁹⁷ Es decir, usó el método de inspección de caso como plataforma para su estudio.

Con dicho método de aproximación examinó 138 estudios de caso. Validó este procedimiento realizando entrevistas a otros 26 empresarios, lo cual arrojó una diferencia menor al 10% (muy baja) entre las dos aproximaciones.

La investigación de Manimala surge de preguntarse por qué dos empresarios que operan en la misma industria, en la misma ciudad (en la India) y en el mismo período de tiempo, obtienen resultados diferentes. Uno (empresario A), con mejores recursos y apoyo institucional, fracasó. El otro (empresario B), con pocos recursos y también con apoyo institucional, ahora preside un negocio de rápido crecimiento. (No se describirán aquí las habilidades y recursos de los dos empresarios ni el progreso de sus respectivas empresas.)

En el proceso para responderse esta pregunta, Manimala comienza por tratar de encontrar una explicación en las teorías convencionales sobre empresariado (*entrepreneurship*). La primera dice que podría deberse al ambiente en el que opera la empresa, pero queda descartada desde el momento en que se desarrollan bajo las mismas condiciones y, en dado caso, debía de haber tenido más éxito el empresario que contaba con más recursos. La segunda revisa aspectos psicológicos (historia familiar, experiencias infantiles y posteriores) que podrían explicar diferencias entre las conductas de los empresarios; se agregan también ciertas condiciones sociales (migración, carencias materiales). No se realizaron análisis psicológicos en los empresarios de marras; de todos modos, si esta segunda teoría fuera aplicable, sería muy limitada para desarrollar empresarios ya que no se pueden hacer intervenciones sociales deliberadas para que la gente se convierta en refugiados o no tenga una niñez normal o padezca de hambre, para crear futuras generaciones de empresarios. La tercera -la más popular de todas (sic)-, se basa en las cualidades y motivaciones de los empresarios exitosos, sin embargo, la evidencia empírica sobre las distintas características no parece ser consistente con la teoría. De hecho, de los dos empresarios descritos por Manimala, el A había recibido entrenamiento en un instituto de fomento industrial, el B no, por lo que podía esperarse que el A estuviera más motivado. De igual manera, el empresario A era más propenso que el B, a tomar riesgos y sin embargo fracasó.

Al no encontrar respuesta en esas teorías, Manimala plantea la hipótesis de que el resultado de las dos empresas se debe a diferencias en las políticas internas de ambas (por ejemplo: la política de aceptar un proyecto viable contra la política de aceptar un proyecto sólo porque goza de apoyo; la política de minimizar las inversiones iniciales contra la política de invertir a los niveles recomendados por los expertos, etc.). Después de entrevistar a los dos empresarios, Manimala se dio cuenta que ellos ni siquiera

⁹⁶ *Managerial heuristics of pioneering innovative entrepreneurs: An exploratory study* (1992). Por esta tesis la Academia de Administración lo honró con un Certificado de Distinción por Investigación Relevante en el Campo de Desarrollo de Nuevas Empresas.

⁹⁷ Masufumi Ise [6] citando una frase de Manimala (1992).

estaban concientes de las políticas que aplicaban en sus respectivas empresas, no obstante éstas eran guías para la toma de decisiones no programadas. Es por ello que Manimala prefiere llamarlas "heurísticas o reglas de pulgar" (*rules of thumb*), en lugar de políticas.⁹⁸ El método heurístico para la toma de decisiones es de los más comunes entre los empresarios, y explica cómo la mente humana se las arregla con la falta de información y la consiguiente incertidumbre.

Como habían sido escasos -casi nulos- los esfuerzos por identificar esas reglas empíricas, Manimala se avocó a encontrar un repertorio de las mismas. Finalmente, como resultado principal de su investigación, identifica diecinueve "reglas empíricas para el empresariado innovador". No serán mencionadas aquí por ser un tema ajeno al de esta tesis. Lo importante es el procedimiento que uso Manimala para encontrar las susodichas reglas, así como uno de los resultados ulteriores de su investigación, ya que representan un antecedente para el presente trabajo de tesis.

Debido a la casi total ausencia de literatura específica sobre reglas empíricas y la dificultad de acceder a un repertorio de las mismas mediante los métodos de investigación convencionales (mediante entrevistas), Manimala decidió inferir las heurísticas de decisiones no programadas (o no rutinarias) que aparecen publicadas como historias no maquilladas de empresarios. El método que usó Manimala fue una versión del método de inspección de caso. Este investigador eligió historias de revistas de negocios que fueran ampliamente conocidas, leídas; que fueran abiertas al escrutinio de diversos grupos interesados, como los empleados de la firma protagonista del reportaje, los proveedores, los distribuidores y el público en general. De esta manera las posibilidades de falsificación de los reportajes originales o de mala interpretación de los mismos podía garantizarse que fuera mínima.

El criterio para incluir un caso en la muestra fue que el reportaje debía contener al menos diez decisiones en cinco áreas de actividad empresarial. De esta manera se recabaron ciento treinta y ocho casos para ser analizados. Cuarenta de ellos fueron elegidos al azar para hacer un análisis piloto con dos propósitos: (1) para la identificación de reglas empíricas y (2) para el desarrollo de una escala de innovación (qué tan innovadora es una innovación). El segundo objetivo es el que interesa a esta tesis.

De la prueba piloto, elaboró una lista de diez tipos de innovación (vea el capítulo 3). Cuatro de ellos (producto, proceso, mercado y abasto), los más populares, están basados en los cuatro primeros tipos de innovación propuestos por Schumpeter. Los otros (finanzas, estructura, cultura, personal, gerencia de I y D y relaciones con el gobierno) surgieron en la prueba preliminar como innovaciones importantes, y no están incluidos en el modelo Schumpeteriano. Cabe aclarar que Manimala toma como referencia la clasificación de Schumpeter.

A continuación examinó cada uno de los 138 casos usando una escala de tres puntos, con "base incidental" [6], con la cual juzgaba la presencia (valor 3), dudaba de la misma (valor 2) o la ausencia (valor 1) del tipo de innovación en particular o del asunto de interés.⁹⁹ La confiabilidad de estas evaluaciones fue comprobada teniendo otros dos valuadores independientes; la correlación de las tres pruebas fue de 0.90. También fue

⁹⁸ Se les llamará aquí reglas empíricas.

⁹⁹ Igualmente procedió para las reglas empíricas (que él llama simplemente como heurísticas).

comprobada su validez realizando entrevistas personales a otros 26 empresarios; el resultado fue que sólo 6% de las evaluaciones fueron significativamente diferentes de las evaluaciones de las muestras de los casos documentados.

Los puntajes totales en la escala de "innovatividad" fueron usados para clasificar las firmas en altamente innovadoras y menos innovadoras. Asimismo se pudieron identificar, entre otras cosas, los tipos de innovación más populares y más importantes. Otro hallazgo importante es la alta correlación que existe entre los diez tipos de innovación; Por medio de un análisis de factores de los diez tipos de innovación pudo identificar cuatro grandes factores que permite reordenar la tipología en cuatro grandes grupos (vea el capítulo 3): las innovaciones de operación, las de mercado, las organizacionales y las de administración en el límite (de la empresa, *boundary management*).

Algunas conclusiones de Manimala:

- Todos los empresarios exitosos son innovadores en algunas áreas, durante algún tiempo y en alguna medida.
- Todas las empresas estudiadas estaban innovando en al menos dos áreas, lo que confirma la suposición de Schumpeter de que la esencia del empresariado¹⁰⁰ es la innovación.
- Las innovaciones más populares o frecuentes son las de producto-mercado ya que tienen un impacto inmediato en el desempeño de la empresa.
- Las innovaciones no deben limitarse a asuntos de producción o mercado, deben extenderse al interior de la organización y al exterior en las relaciones industriales e institucionales.

4.1.3 Antecedentes en México

El autor de esta tesis ignora la existencia de investigaciones mexicanas similares a la que hizo Manimala en la India. Pero, sin temor a equivocarse, podría afirmar que no existen, ya que en los países en vías de desarrollo se ha hecho muy poca investigación sobre el fenómeno de la innovación debido, en parte, a las condiciones prevaletentes del desarrollo industrial [3].

Recientemente se llevó a cabo un estudio exploratorio para determinar el desempeño innovador de las firmas manufactureras mexicanas [3]. Este estudio se hizo con pretexto de un concurso celebrado en 1992 a nivel iberoamericano para premiar a las empresas más innovadoras de dicha región. El concurso se llamó *100 empresas innovadoras en Iberoamérica* [8]. El concurso, enmarcado en el programa de cooperación iberoamericana "Ciencia y Tecnología para el Desarrollo" (CYTED), que con motivo del quinto centenario del descubrimiento de América pasó a llamarse CYTED-D, tuvo por

¹⁰⁰ Recuérdese que Peter F. Drucker interpreta en inglés la palabra entrepreneurship como empresariado innovador. "En Estados Unidos, el 'entrepreneur' se define con frecuencia como una persona que inicia su propio negocio nuevo y pequeño." Pero no todo negocio nuevo es innovador (entrepreneur), por ejemplo, un matrimonio que abre una fonda "se arriesga pensando en que en esa zona ha aumentado la popularidad de cenar afuera, pero no crea ni una nueva forma de satisfacción ni una nueva demanda del consumidor. Desde esta perspectiva el matrimonio no es innovador, no es 'entrepreneur' aunque el nuevo negocio represente una nueva aventura comercial" (Drucker, P. (1985, 3ª reimpresión 1994) *La innovación y el empresariado innovador*. Editorial Hermes, México. p 35) Por otra parte Kao (1993 en [6]) define empresariado (entrepreneurship) como "el proceso de hacer algo nuevo y diferente con el propósito de crear bienestar para el individuo y agregar valor a la sociedad".

objetivos conocer en una muestra de empresas iberoamericanas, los componentes del proceso innovador, y promover la actividad innovadora en las empresas de la región.¹⁰¹

El autor de esta tesis escuchó decir a expertos en la materia e incluso a organizadores del concurso, que los resultados obtenidos fueron de dudosa calidad y de poca utilidad académica. Tal vez esto se explique por las mismas limitaciones impuestas por el concurso. Para que el estudio fuera factible, se decidió restringirlo a empresas manufactureras, excluyendo actividades primarias y del sector servicios [8 :8].¹⁰² El estudio también se restringió a empresas exitosas. Los estudios de caso se hicieron a las empresas que se postularon para el concurso, obviamente no se postularon las empresas que hacen innovaciones graduales o cuyo éxito comercial no es relevante. Se desconoce entonces cuántas empresas innovadoras hay en Iberoamérica "ni a ciencia cierta cuáles son las características que las distinguen de las no innovadoras". Otro sesgo importante de este estudio, es que las empresas manufactureras adoptan las innovaciones técnicas (producto, proceso y equipo) como elementos importante de su estrategia. [8 :13 y 23]. Son empresas de excelencia ya que si se las compara en distintos rubros con el promedio de empresas latinoamericanas, las primeras están muy por encima ya sea en crecimiento de ventas anuales (2 vs. 16%), en gastos en capacitación al trabajador (13 vs. 272 USD), en exportaciones como porcentaje de ventas anuales (8 vs. 16%), en inversión en I y D sobre ventas (0.2 vs. 3.9%) y en número de profesionales entre el total de empleados (5 vs. 31%).

Son muchas las cifras y gráficas surgidas de los estudios de caso para el concurso; sin embargo, resultan inservibles para el desarrollo de la presente tesis. No obstante se transcribirán a continuación las conclusiones a las que llegaron los organizadores del concurso, porque reafirman muchos de los conceptos que aquí se han mencionado:

- Hay una correlación significativa entre esfuerzo tecnológico, ventas, exportaciones, productividad y utilidades.
- Las ideas innovadoras surgen desde dentro de las empresas, orientadas por las señales del mercado.
- La estrategia empresarial adaptada descansa en la fuerza propia, independientemente de los factores del entorno.
- Los factores clave son motivación, clima interno, participación, cultura innovadora y esfuerzo sistemático.
- La innovación tecnológica en Iberoamérica se desarrolla con frecuencia en nichos específicos.

Los estudios de caso hechos en México para seleccionar a los participantes nacionales en ese concurso, arrojaron cifras y datos muy parecidos a los obtenidos a nivel iberoamericano. Los estudios, por otra parte, adolecen de las limitaciones mencionadas arriba. Del artículo donde fueron publicados los resultados nacionales, parece interesante la

¹⁰¹ El concurso, junto con seminarios y rondas de negocios, se realizó nuevamente del 26 al 29 de febrero de 1996, en Costa Rica; sólo que ahora fue exclusivamente para empresas manufactureras innovadoras latinoamericanas. El concurso se llamó 100 empresas innovadoras en Latinoamérica y el Caribe (premio al éxito innovador 1995) y, en esa ocasión, fue organizado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). Desafortunadamente, hasta el momento de la impresión de esta tesis no se habían publicado los resultados de los análisis de las firmas concursantes.

¹⁰² En cambio, los japoneses otorgan la misma importancia a las innovaciones de producto que a las de servicio. La lista de innovaciones premiadas en un concurso organizado en Japón para empresarios de ese país (el Nikkei Award), incluye algunas innovaciones de servicios. (Véase Alan West (1992). *Innovation strategy*. Prentice Hall, G. B. [p 29].)

breve descripción de la situación industrial del país. A continuación se presenta un brevísimos repaso y algunos de los resultados de los estudios.

En México y en Latinoamérica, después de un largo período de cuarenta años de políticas proteccionistas que se distinguieron por fomentar mercados domésticos cerrados y por una política relativamente restrictiva hacia la participación de capital extranjero en la producción, a mediados de los ochenta, la industria había crecido, pero sin incentivos para la competencia. El comercio fue liberado repentinamente y las compañías tuvieron que enfrentarse a una situación difícil: para sobrevivir tendrían que modernizarse para poder competir no sólo en el mercado local, sino también en mercado internacional [3].

La liberación del comercio representó una seria amenaza para la industria manufacturera. Un estudio llevado a cabo por los Laboratorios Nacionales para el Fomento Industrial (LANFI, 1988) reveló que sólo cerca del 0.5% de los establecimientos industriales mexicanos tenían el nivel tecnológico y la madurez organizacional necesarios para confrontar el urgente proceso de modernización. En este contexto, a unos cuantos años de la liberación el crecimiento en la industria manufacturera ha sido heterogéneo: mientras que algunos sectores se han fortalecido exportando, la mayoría se han venido deteriorado rápidamente sin posibilidades de solucionar los problemas estructurales que les impiden alcanzar un nivel de competitividad [3].

No todas las firmas mexicanas tienen la capacidad para innovar, pues se calcula que el 96% de los establecimientos industriales pertenecen a la pequeña y micro empresa, mientras que sólo el 4% lo constituyen las grandes (Sánchez de la Vara, en [3]). De hecho, en una encuesta de opinión hecha por la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra) a sus miembros, se encontró que la exportación es marginal o es ocasional para firmas pequeñas y medianas. No es de extrañar entonces que de un universo de aproximadamente 130 mil empresas manufactureras (en 1992), sólo el 0.6% tenga un alto nivel de exportaciones (Nacional Financiera, en [3]).

Son precisamente las pequeñas y medianas empresas las que han enfrentado problemas más serios por la apertura comercial. Requieren de apoyos específicos para modernizarse, si es que no desean desaparecer o verse absorbidas por la grandes firmas. Por otro lado, el sector empresarial en México no se involucra en actividades científicas y tecnológicas y difícilmente comprende las implicaciones estratégicas de dichas actividades. El desinterés del sector privado se refleja en la estadística que dice que el 85% del esfuerzo nacional en I y D se lleva a cabo en instituciones públicas, básicamente en dos o tres instituciones de educación superior (CONACyT, 1991).

Algunas de las conclusiones de los estudios de caso mexicanos, son las siguientes:

- Las principales motivaciones para innovar son: mejorar la calidad del producto, incrementar la productividad, competir internacionalmente y la necesidad de exportación.
- Los climas político y económico son percibidos, en alguna forma, como amenazadores. De hecho, las innovaciones en las grandes empresas son financiadas por ellas mismas; mientras que las pequeñas acuden a los recursos externos.
- Las estrategias tecnológicas de las firmas enfatiza las innovaciones graduales de producto y las innovaciones de proceso.

- Se encontró poca disposición de las compañías para formar alianzas estratégicas debido, tal vez, a cuestiones culturales o ignorancia de los aspectos legales y operacionales involucrados.
 - Principales impactos de la innovación en la firma: prestigio, competitividad, objetivos estratégicos, ganancias, clientes satisfechos y generación de "nuevas" innovaciones.
- Causas de fracaso: bajo nivel de retorno del proyecto, problemas en la gerencia del proyecto, falta de estudios de mercado, falta de recursos financieros.

Conviene repetir que ni los resultados de estos estudios de caso, ni los procedimientos de los mismos son útiles para la tesis. Mucho menos, pueden considerarse como antecedentes de la propuesta de tesis. Se han incluido algunos comentarios y conclusiones de dichos estudios, con la finalidad de mostrar un panorama -aunque sea parcial- de la situación industrial de las empresas innovadoras en México.

4.2 PROBLEMÁTICA Y PROPUESTA.

La gran variedad de tipologías de la innovación puede parecer abrumadora para el empresario y el gerente que buscan opciones para hacer algún cambio tecnológico en su empresa. Por otra parte, limitarse a una sola clasificación puede cancelar la oportunidad de innovar en actividades o en áreas que ni siquiera se hubieran imaginado.

La percepción de posibilidades también dependerá del grado de detalle de la lista. Así, por ejemplo, se puede hablar nada más de innovación de producción o de innovación de producto y de proceso o, con lujo de detalle, se pueden distinguir siete tipos de innovación de producto.

El enfoque del autor de la lista y las características de las empresas estudiadas por él, también influyen en el tipo de innovaciones que se ponen a consideración del empresario. Si el autor se preocupa por el tema de la vinculación universidad-empresa, entonces su lista será preponderantemente de innovaciones técnicas que involucren labor de I y D; pero, si el autor está dedicado al estudio de las organizaciones, entonces propondrá principalmente innovaciones administrativas. Si el estudio se hace en industrias de rápido crecimiento, como electrónica o biotecnología, entonces la lista dará mayor importancia a las innovaciones radicales de producto y de proceso.

La diversidad de tipologías demanda del empresario decidir primero qué tipo de lista se adecua más a la situación de su empresa y después, qué tipo de innovación le conviene más implantar. Esta tarea se dificulta cuando es mucha la variedad de opciones; el empresario tendría que dedicar mucho tiempo a recabar tipologías y luego compararlas. Además, en la literatura difícilmente se encontrarán listas comparadas de innovaciones. Realmente, el empresario, si es que consulta alguna clasificación, dispondrá de un libro o dos donde aparezcan sendas listas de tipos de innovación acompañados de ejemplos de aplicación clásicos, trillados, de grandes empresas trasnacionales reconocidas internacionalmente por su actividad innovadora. Desafortunadamente, la realidad que viven las pequeñas, las medianas e incluso las grandes empresas nacionales, no siempre encaja con el contexto y con el entorno en el que se dieron aquellas "innovaciones legendarias". Al empresario, sobre todo si es mediano o pequeño; no le

queda más que disfrutar de los relatos de esas innovaciones soñando que tal vez algún día podrá realizar alguna proeza similar.

Lo ideal sería tener una lista única de innovaciones; que fuera universal, adecuada para toda industria en cualquier país y que cubriera todas las actividades empresariales posibles. Pero esa lista no pasaría de ser una quimera ya que cada industria tiene sus problemas muy particulares y, dentro de cada sector industrial, cada empresa los enfrenta y se ve afectada por ellos de manera muy singular. Inclusive, a nivel macro, las políticas de fomento industrial aplicadas en un país pueden no funcionar en otro, aunque sean de la misma región.¹⁰³

Agregando a lo anterior, no se debe olvidar que la empresa es una forma de organización humana y que por tal motivo adquiere un carácter y un estilo propios para conducirse en la industria. No obstante, yendo al caso extremo, esto no significa que cada empresa deba tener su clasificación particular de innovaciones. Es igualmente absurdo pensar en esta posibilidad ya que una empresa no puede servir de marco de referencia para ella misma. No tendría con qué compararse; ignoraría si hace innovación. Recuérdese que las clasificaciones se forman a partir del análisis de la actividad innovadora en la industria, y no al revés; es decir, sería insensato pensar que una empresa no podrá innovar hasta tener una clasificación de innovaciones. Las tipologías de la innovación son generalizaciones de lo que hacen un grupo de empresas. No son un repertorio de ideas descabelladas de lo que les gustaría hacer a las empresas.

Como se ve, la problemática de las clasificaciones de la innovación no puede ser resuelta totalmente. Empero, sí pueden darse algunas soluciones parciales que mejoren la función de las tipologías como marcos de referencia para la toma de decisiones. Este fue uno de los objetivos del presente trabajo.

La propuesta de esta tesis fue conformar una tipología de la innovación que

- contuviera una gran variedad de las innovaciones que se hacen en Latinoamérica, de preferencia en México; que
- fuera un marco de referencia útil para las empresas mexicanas; es decir, que fuera realmente utilizado por los industriales mexicanos; que
- motivara la creatividad del empresario para agregar nuevos tipos de innovación a la lista, y que
- sirviera para desterrar la idea popular de que la innovación consiste sólo en incorporar tecnología de vanguardia y costosa, en productos y equipos de producción.

4.3 METODOLOGÍA

El trabajo de análisis se llevó a cabo aplicando el método de inspección de caso, con ligeras modificaciones. Como se puede apreciar en la figura 4.1, el cuestionario consta de unas cuantas sencillas preguntas cerradas que deben ser respondidas concretamente.

¹⁰³ Véase por ejemplo Keith Smith (1992) *Technological innovation indicator: experience and perspectives*. Science and Public Policy, December. El lector también podrá ver en algún libro de política industrial, que existen diferencias entre el modelo japonés y el modelo coreano o taiwanés.

El criterio de rechazo o de inclusión del caso en las muestras de estudio, está indicado por las respuestas que se den a las preguntas sobre el tipo de innovación y la descripción de la misma. Si no era posible responder estas dos preguntas o si se dudaba de las respuestas, el caso era rechazado. Lo más común es que en el reportaje o relato, se mencionara explícitamente la innovación que se hizo en la empresa y se explicara en términos generales de qué trataba dicha innovación. Cuando alguna de estas dos informaciones era vaga o inexistente, el caso era rechazado.

Respecto del renglón donde se solicita que se mencione la innovación hecha por la empresa del caso, la respuesta podía ser de dos maneras. Podía responderse anotando el tipo de innovación, siempre y cuando fuera mencionado explícitamente en el documento, o se trataba de un tipo de innovación común y fácil de reconocer (por ejemplo: un producto nuevo, diseño de equipo de producción, etc.). O también podía responderse anotando la innovación tal y como se denominaba en el documento (como las alianzas agroindustriales, en el segundo ejemplo), dejándose para después su clasificación. De cualquier forma, en análisis posteriores, ya que estuvieron conformadas las muestras, se revisaron de nuevo los casos para reclasificarlos correctamente.

Cabe aclarar que en muchos casos era posible identificar más de un tipo de innovación, pero se optaba muchas veces por considerar únicamente el más importante y que era motivo de la publicación.

Otros criterios de rechazo menos estrictos, tomaban en cuenta la nacionalidad de la empresa y el año de la innovación. Se dio preferencia a empresas mexicanas que hubieran innovado en algún rubro durante la presente década. Obviamente, para tener una muestra más completa, hubo la necesidad de incluir innovaciones mexicanas de la década anterior, o hechas en México por filiales de empresas extranjeras. También fueron incluidas algunas empresas innovadoras de Latinoamérica, teniendo en cuenta que esas empresas se desarrollan en ambientes muy similares al mexicano. Como casos excepcionales se incluyeron algunas innovaciones hechas en países desarrollados o que datan de hace más de quince años. Estos casos se incluyeron en la muestra porque el analista los consideró ejemplares por su sencillez y originalidad.

En cuanto a la ponderación de las respuestas, no fue necesario asignar escalas numéricas, ni siquiera para calificar la vaguedad de la respuesta. Esto debido a que las dos preguntas principales fueron usadas como criterios de exclusión; el resto de las preguntas no era crítico para el estudio. Unas preguntas eran para identificar a la empresa innovadora. Las otras preguntas, condiciones para el éxito o el fracaso de la innovación y el aporte de la innovación al usuario, no siempre pudieron ser respondidas. La respuesta que no se encontraba directamente en el documento, era inferida por el revisor. Sin embargo, en algunos casos el reportaje no mencionaba ninguna condición ambiental o contextual en la que se desarrolló la innovación; no era posible ni siquiera inferir una respuesta. En cambio, el beneficio que la innovación podía aportar al usuario era más fácil de inferir si se conocía el giro del negocio.

La confiabilidad de las respuestas no pudo comprobarse tal y como indica el método, por falta de recursos. La inspección de casos la hizo un solo analista (el autor de esta tesis) quien no contaba con el apoyo de otros revisores que contestaran independientemente los cuestionarios sobre los mismo casos, de manera que, al compararlos, se pudiera medir la correlación de respuestas.

INNOVACIONES EN NEGOCIOS	
Empresa:	<i>Lainco</i>
Descripción general (giro, tamaño, productos, etc.):	<i>Ingeniería de servicios. Mecánica de suelos, control de calidad y supervisión. Controla 40% del mercado jalisciense.</i>
Innovación:	<i>Nuevo servicio.</i>
País y año en el que se da la innovación:	<i>México, 1990</i>
Descripción de la innovación:	<i>Incurción adelantada en geo-ecología (especialidad inexplorada)</i>
A qué se atribuye el éxito o fracaso de la innovación:	
a) Condiciones internas de la empresa:	<i>Directivos con visión a futuro.</i>
b) Condiciones en el entorno de la empresa:	<i>Debido al TLC, homologación de reglamentos para protección del subsuelo. Explosiones de 1992 en un barrio de Guadalajara, por causa de filtraciones de combustible en el subsuelo.</i>
Aportación al cliente:	<i>Detección y cuantificación de sustancias contaminantes en el subsuelo y los mantos acuíferos, así como la instrumentación de programas para la solución de problemas de contaminación.</i>
Referencia completa:	<i>Expansión. Marzo, 1, 1995. vol. XXVII, n°660</i>
Nombre del revisor:	<i>A. G. R.</i>
Observaciones:	

Figura 4.1
Cuestionario diseñado y usado para inspeccionar casos de innovación descritos en publicaciones especializadas. Pueden verse las respuestas que pudieron ser extraídas de dos casos distintos. Uno de ellos no requirió de observaciones adicionales.

INNOVACIONES EN NEGOCIOS	
Empresa:	<i>Binova (Grupo Pulsar)</i>
Descripción general (giro, tamaño, productos, etc.):	<i>Más grande comercializador de hortalizas en el país. Convenios con 66 mil productores de tabaco y vegetales. Controla el 22% del mercado de semillas mundialmente.</i>
Innovación:	<i>Alianza agroempresarial (alianza estratégica)</i>
País y año en el que se da la innovación:	<i>México, 1996</i>
Descripción de la innovación:	<i>Asociaciones directas con productores agrícolas. "Los campesinos ponen su tierra, sin perder la propiedad de sus parcelas y nosotros ponemos el capital". Las ganancias se reparten a la mitad.</i>
A qué se atribuye el éxito o fracaso de la innovación:	
a) Condiciones internas de la empresa:	<i>Política interna: "el campo mexicano no necesita financiamiento sino capital".</i>
b) Condiciones en el entorno de la empresa:	<i>Créditos muy altos, a tasas de entre 30 y 40%</i>
Aportación al cliente:	<i>Abastecimiento más que suficiente.</i>
Referencia completa:	<i>El Financiero. Mayo, 3 1, 1996.</i>
Nombre del revisor:	<i>A. G. R.</i>
Observaciones:	<i>Se beneficia a los agricultores, ya que estos triplican en promedio sus niveles de rendimiento en el campo gracias a los paquetes tecnológicos que aporta Pulsar.</i>

Lo que se puede argumentar a favor de la confiabilidad de las respuestas es que la sencillez del cuestionario -básicamente dos preguntas- y el criterio de rechazo, no dan lugar a ambigüedades en la respuesta.

En cuanto a la confiabilidad de la fuente de información se puede expresar el mismo razonamiento de Manimala. La revista de negocios de donde se obtuvo la mayoría de los casos de estudio, es de reconocido prestigio a nivel nacional; tiene más de quince años circulando; su difusión es amplia, no sólo entre sectores empresariales y está expuesta al juicio de analistas, obreros y gente que pudiera ser afectada por la información que ahí aparece. Estas cualidades hacen de la revista Expansión una fuente confiable. Otra fuente importante de información fue el catálogo de participantes en el concurso de empresas innovadoras convocado por CYTED-D.¹⁰⁴ En el catálogo se incluyen, entre otros datos, el giro de la empresa, su nacionalidad, y la descripción de su innovación. En pocas ocasiones se recurrió a historias publicadas en libros y a reportajes de negocios aparecidas en diarios.

4.4 ALGUNAS CIFRAS

Para no perder la ilación con el tema de las fuentes de información, se puede decir que de los 112 casos que fueron estudiados, el 57.14% (64 casos) fueron obtenidos de la revista Expansión, principalmente de dos secciones llamadas: "Emprendedores" y "Estrategias"; además de un informe especial llamado "Los hits del año", publicado anualmente en la revista y dedicado a evaluar la promoción y el desempeño en el mercado de consumo de nuevos productos y servicios lanzados comercialmente durante el año anterior al de la publicación.

Otra fuente importante de casos de estudio fue la publicación del CYTED-D [8] ya que de allí se obtuvieron 31 muestras (el 27.68%), pero la mayoría se referían a innovaciones de producto, de equipo y de proceso. Era una fuente, casi en su totalidad, de casos de innovación técnica. No mencionaba el año de lanzamiento o puesta en marcha de las innovaciones ya que a las empresas convocadas por el CYTED-D se les pedía como requisito que demostraran una existencia superior a cuatro años, y "cuyas innovaciones reportadas debían haber alcanzado la etapa de comercialización por lo menos durante un año". Si el concurso organizado por el CYTED-D fue realizado en 1992, es muy probable que la mayoría de las innovaciones hayan sido hechas en la segunda mitad de la década de los ochenta.¹⁰⁵

Cuatro casos (3.57%) fueron obtenidos de diarios de reconocido prestigio, no porque se haya pensado en el periódico como fuente de información, sino porque fueron encontrados casualmente, estaban bien documentados y eran de actualidad.

También se recurrió a los libros como fuentes complementarias de información (13 casos, 11.61%). Los casos encontrados en los libros se caracterizaban por ser de

¹⁰⁴ Se dijo párrafos arriba que los resultados de este estudio eran de poca utilidad académica y así lo reconocen los organizadores del mismo; sin embargo, para esta tesis lo que sirvió fue el perfil de los participantes y sus innovaciones, no el estudio que se hizo de los mismos.

¹⁰⁵ De hecho, en alguna parte del reporte de ese estudio [8 :26] se menciona que se les solicitó los encuestados que evaluaran posibles factores de fracaso que hubieran afectado los esfuerzos innovadores de sus empresas en los últimos cinco años. Es decir, a partir de 1986 ó 1987.

empresas extranjeras -de países industrializados- y por ser "antiguos" (algunos, como Toyota, hasta de 30 años).

No todos los casos documentados mencionaban el año de lanzamiento de la innovación respectiva. No obstante, de los que sí se tiene ese dato (71 casos), el 79.17% han ocurrido en la presente década; 15.28% en la década de los ochenta, y 5.56% son anteriores a 1980. Se intentó, en lo posible, que las muestras fueran recientes para que reflejaran la situación de las empresas que hoy día subsisten en la apertura comercial, en la crisis económica y en el progreso tecnológico acelerado. No es coincidencia, por ejemplo, que de 13 muestras de 1992 encontradas, se haya pasado a sólo 5 de 1993, año, éste último, de recesión económica en México.

También se procuró que la mayoría de los casos de estudio fueran de empresas mexicanas o filiales extranjeras que hicieran innovaciones en México, buscando con ello conformar un conjunto de muestras que hubiesen surgido de entornos políticos, sociales, legales y fiscales, comunes. Para tener más muestras, se incluyeron también innovaciones hechas en el extranjero. Se dio prioridad a las empresas latinoamericanas, porque se considera que viven situaciones muy similares a las que viven las empresas en México. Finalmente quedaron 97 empresas latinoamericanas, incluidas las de México, y 15 de otras regiones del mundo. De las latinoamericanas, 79.38% (77) son mexicanas y el resto, de Brasil, Argentina, Chile, Colombia, Bolivia, Uruguay y Costa Rica. El otro grupo lo conforman muestras de Estados Unidos (10), Europa, Japón y Australia.

Ya se mencionó en el apartado anterior, que en el cuestionario se incluyeron dos preguntas para saber qué factores externos a la empresa motivaron la innovación y qué condiciones dentro de ella, permitieron que se realizara. Sólo en algunos casos se pudo obtener esta información; empero, su análisis arrojó cifras reveladoras como se verá más adelante. Casi todos estos casos fueron de innovaciones hechas en México, con excepción de dos latinoamericanas (3.33%). Muchos reportajes mencionaban más de un factor, por lo que la distribución de frecuencias se hace por el número de factores no por el número de empresas.

Tabla 4.1 Condiciones en el entorno que motivaron la innovación (n=58)	
Situación en el mercado (patrones variables de consumo; mercado dinámico o en expansión; mercado virgen o libre, mercado contraído)	31.03 %
Competencia (cerrada, escasa)	20.69 %
Apertura comercial (GATT, TLC)	18.97 %
Situación económica (recesión, crisis, accidentes o desastres naturales, contracción del mercado, créditos altos)	17.24 %
Acciones del Gobierno (Control de precios, regulaciones, trabas políticas, programas de fomento, etc.)	12.07 %

El comportamiento del mercado es el principal aliciente para innovar (tabla 4.1). La contracción del mercado representa una amenaza que puede obligar al empresario a buscar nuevas formas de vender, a diversificarse o a reducir costos de manera creativa. En cambio un mercado en expansión representa un ambiente favorable para el éxito comercial de una innovación. El empresario innovador debe estar atento a las

condiciones en las que se encuentra el mercado para evitar desaciertos; puede utilizar tecnología de punta en sus innovaciones, pero si no ajusta sus pretensiones comerciales a la condición del mercado, tal vez no tenga éxito.

La competencia es otro factor importante que impulsa el desarrollo de innovaciones. Si la competencia es escasa, es cuestión de que el empresario sepa percibir esa oportunidad y aprovecharla. Pero si la competencia es fuerte, entonces se verá obligado a innovar para sobrevivir, tomando en cuenta que no puede mantener permanentemente una guerra de tarifas con sus competidores.

A la par con la competencia, podría situarse el riesgo que representa la apertura comercial. Desde 1986, que el país abrió su economía, las empresas de todo tamaño se han preocupado por prepararse y mejorar así la calidad de su producción para enfrentar el futuro inmediato, que ya es presente en algunos sectores, de competencia con empresas extranjeras cuya tecnología más desarrollada, experiencia internacional y estándares de calidad más elevados, representa una seria amenaza y un reto a la vez, para las empresas mexicanas.

Las adversidades juegan también un papel importante para motivar la innovación en las empresas. Recesión, créditos altos, inflación, incertidumbre política y en general crisis económica fuera del control del empresario, lo obligan a buscar maneras creativas y baratas de mejorar su producción o de reducir costos; de lo contrario, le esperará la quiebra.

Puede decirse que, los apoyos gubernamentales pueden alentar el desarrollo de proyectos de innovación, a través de estímulos fiscales, desregulaciones, promociones a industrias, control de precios, leyes favorables, etc.. Pero en México son las trabas políticas o legales, desafortunadamente, las que obligan a los empresarios a aguzar su ingenio para evitarlas, como en el caso del agua embotellada Junhans, introducida en pequeñas botellas para evitar el control de precios del agua que solía venderse en galones; este ingenioso movimiento abrió el mercado del agua potable embotellada en pequeñas cantidades en México. Igualmente perjudiciales pueden ser las leyes intrincadas que hacen difícil el desarrollo industrial o los impuestos gravosos que desalientan al inversionista. Casi podría decirse que para muchas empresas, la acción gubernamental podría considerarse otra situación adversa. Es la acción negativa del gobierno la que impulsa al innovador, pero ¿cuántos realmente libran este obstáculo?

Algunos hechos son claros después de reflexionar un poco sobre el cuadro 4.1:

- La situación del mercado es el primer indicador para decidir enfrascarse en un proyecto de innovación y modificar o suspender el proyecto que está en proceso de desarrollo o la innovación que ya esta implantada.
- La competencia es uno de los principales motivos para innovar, sobre todo ahora que el comercio es global, pues ya no se cuenta con un mercado regional protegido contra la inversión extranjera.
- En México, la crisis económica (y podría agregarse política) es también motivo para innovar.
- Son variadas las dificultades que pone el gobierno a la empresa innovadora. Por desgracia, son más "alentadoras" estas que los apoyos otorgados.

En otro capítulo de esta tesis se había dicho que las empresas latinoamericanas innovan porque no tienen en qué invertir sus utilidades, o por necesidad ante alguna situación crítica. La segunda afirmación queda verificada con los resultados obtenidos de la inspección de casos. Salvo la situación en el mercado, los demás motivos representan más bien amenazas para muchas empresa; esas empresas se ven en la necesidad de innovar. Por el contrario, la primera afirmación no puede comprobarse con los resultados de la tabla 4.1 ya que en ningún caso se mencionó como razón para innovar.

El hecho de que la situación del mercado sea nombrado como el principal motivo para decidirse a innovar, indica que muchos empresarios asumen la innovación con una actitud propositiva, buscando la oportunidad, adelantándose a los competidores. En cambio, hay otros empresarios que abordan la innovación con una actitud forzada como lo indican los demás motivos. Sin embargo, los que buscan en el mercado oportunidades para innovar no son la mayoría, si se comparan con el conjunto de los que innovan por necesidad o a la defensiva, como se dijo en el párrafo anterior.

Cultura (mentalidad, visión, ideas, ideales, políticas internas)	34.18 %
Estructura organizacional (infraestructura, sistemas, ambiente) y Estrategia (a largo plazo, publicidad, comercial, etc.)	25.32 %
Conocimiento y experiencia (buscar mercados, experiencia en mercadotecnia y tecnología, capacitación, buscar asesoría, I y D propio, etc.)	20.25 %
Financiamiento (coinvertiones, reestructuración de deuda, préstamos, apoyo familiar, etc.)	20.25 %

La empresas innovadoras reconocen que en la organización deben existir ciertas condiciones que propicien el correcto desarrollo de un proyecto de innovación. La tabla 4.2 las muestra. En esta tabla resalta inmediatamente la importancia que se le da a la cultura organizacional, comprendida como mentalidad innovadora, visión de los directivos, ambiente propicio para la generación de ideas, establecimiento de ideales y de políticas internas que propicien la innovación en la empresa. Parece que alentar un espíritu de progreso y de innovación en la organización es esencial para mantener en la misma, una dinámica innovadora que no sólo la mantendrá ávida de actualización tecnológica, sino que la hará gozar de prestigio en la industria. Aunque el prestigio de ser innovador no puede deducirse de la tabla 4.2, en las entrevistas publicadas de cada caso era evidente el orgullo expresado por el gerente de la gran empresa corporativa o por el pequeño empresario, de que a su empresa se le reconociera como innovadora.

El siguiente punto es crear las condiciones adecuadas para llevar a buen término un proceso de innovación. Se deben formular estrategias comerciales, publicitarias y organizacionales o de otro tipo, que respalden la estrategia de innovación. Estas estrategias despejarán el camino para la innovación. De hecho, aun cuando la innovación sea de producto o de servicio, pueden ser necesarias algunas innovaciones al interior de la empresa, ya sea en la estructura organizacional, en los sistemas de comunicación, en la infraestructura, etc. para adaptarse al proceso, o, por el contrario, primero se hacen los cambios al interior para propiciar algún proyecto de innovación.

El tercer punto para realizar un proyecto de innovación es la formación de recursos humanos. No sólo los conocimientos son importantes, también cuenta la experiencia en los negocios. Se necesita experiencia, principalmente, para reconocer oportunidades en el mercado y evitar desastros comerciales. El conocimiento, en cambio, se hace necesario para cualquier tipo de innovación. El conocimiento puede adquirirse con cursos de capacitación, asesorías de expertos, o generarse si es que la empresa cuenta con un departamento de I y D y de mercadotecnia.

El cuarto elemento no es menos importante, se trata del dinero. Algunos proyectos de innovación requieren de grandes cantidades de capital para poder llevarse a cabo. El capital para el proyecto se obtiene de instituciones de crédito, de la inclusión de nuevos socios (capitalistas) o, incluso del apoyo familiar. No todo se invierte directamente en el proyecto; parte del dinero se destina a pagar publicidad o a adecuar la infraestructura, o a cualquier otra área que respalde a la innovación. Por tratarse de dinero también, la reestructuración de deudas es incluida en este punto. En estos rubros, financiamiento y deudas, es posible también innovar, como se verá en el apartado siguiente.

Los resultados del cuadro 4.2, verifican varios conceptos mencionados en esta tesis:

- Es necesario crear un ambiente propicio en la organización, para el desarrollo de un proceso de innovación. No basta con tener la infraestructura necesaria para la realización de un proyecto de innovación; se debe crear un ideal de cambio y progreso. Fomentar la cultura de la innovación.
- Los proyectos de innovación deben ser planeados estratégicamente; asimismo deben ser respaldados con estrategias de otro tipo (comerciales, logística, recursos humanos, etc.) en áreas que no estén directamente involucradas con el área o departamento donde sea realizado el cambio.
- El desarrollo e implantación de una innovación cuesta. La inyección de recursos financieros es un factor decisivo para la realización de un proyecto de innovación.
- La innovación en una actividad o en un área de la empresa puede inducir innovaciones en otras actividades u otras áreas de la empresa.

Tratando de relacionar las dos tablas, se puede comentar lo siguiente:

- Por un lado, para poder detectar oportunidades en el mercado, percibir oportunidades para innovar, se debe contar con una mente innovadora. Se debe tener una cultura que vea en la innovación la mejor manera de progresar.
- Por otro lado, para enfrentar la incertidumbre que acompaña a las crisis económicas y para participar en una competencia comercial cada vez más concurrida, se requieren tres elementos indispensables: capacitación y actualización del personal en la tecnología de interés, ya que el conocimiento es la base para el desarrollo de la propia tecnología; planeación del proceso de innovación para estar preparado ante cualquier eventualidad, y financiamiento para limitar lo menos posible el desarrollo del proceso de innovación.

El autor de esta tesis no conoce otro análisis de empresas latinoamericanas, excepto el del programa CYTED-D. Se recordará que ese estudio generó resultados muy sesgados ya que las muestras eran de empresas manufactureras altamente exitosas; no obstante,

se ponen a consideración algunos de esos resultados, para que el lector pueda hacer sus comparaciones.

CYTED-D reporta [8 :25 y 27] que los cinco primeros motivos para innovar son incrementar la calidad, incrementar la productividad y disminuir costos, necesidad de exportar, generar ambiente interno creativo y, finalmente, ganar prestigio. Por tratarse de empresas altamente innovadoras y exitosas, la apertura comercial no les preocupa tanto (en la lista de motivos, esta a la mitad), además también se nota que no mencionan la innovación como defensa contra los competidores o contra situaciones adversas como principal motivo. Tampoco les preocupa aprovechar los incentivos gubernamentales. Es significativo que esos motivos (disuadir a los competidores, presión competitiva y aprovechar incentivos gubernamentales) estén al final de una lista de doce razones para innovar.

Aunque las empresas del concurso de CYTED-D prefieren no depender de los incentivos del gobierno, sí reconocen que las restricciones, la burocracia y las regulaciones gubernamentales son unos de los principales obstáculos para innovar. Los otros tres obstáculos más importantes reconocidos por estas empresas son: bajo volumen de mercado, escasez de recursos financieros y aceptación del producto. El bajo volumen de mercado puede deberse a las crisis económicas crónicas de los países latinoamericanos. La difícil aceptación de productos nuevos es una incertidumbre aneja a la innovación. En cuanto a los recursos financieros, éstos nunca serán suficientes para ninguna empresa; cuando se busca el cambio, se quiere lo mejor. Es sintomático de las empresas exitosas que una cultura organizacional inapropiada para la innovación, sea considerada al final de una lista de doce obstáculos, ya que se trata de empresas que llevan tiempo innovando. La cultura para la innovación la tienen ya bien arraigada en la organización.

A diferencia del estudio de CYTED-D, el que se hizo para esta tesis conformó una muestra con empresas de todos tamaños sin importar su condición económica. En los casos estudiados se podían encontrar empresas boyantes y empresas que, gracias a una innovación sencilla, acababan de salir de una situación crítica. Se podían encontrar grandes empresas con departamentos de desarrollo propios, y pequeñas empresas caseras sin una estrategia bien definida pero con mucha visión de mercado.

Puede decirse que comparar los resultados del estudio para esta tesis con los resultados del estudio de CYTED-D, es comparar empresas innovadoras promedio, la mayoría mexicanas, con empresas innovadoras de rápido crecimiento y de gran éxito.

De los 112 casos que sirvieron de muestras para el estudio en esta tesis, en varios de ellos se pudo identificar más de un tipo de innovación. En total se reconocieron 140 innovaciones, que sirvieron como ejemplos para cada tipo de innovación (tabla 4.3). En el siguiente apartado se explicará la manera en que se determinaron los tipos de innovación. Por lo pronto, se presenta el porcentaje de ejemplos que se utilizó para cada tipo de innovación.

La lista de la tabla 4.3 indica que las innovaciones más comunes son comercialización (incluye mercado) y producto. Este resultado coincide con el reportado por Manimala y puede explicarse de la misma manera: por el impacto inmediato y evidente que las innovaciones de producto y de comercialización (mercado) producen tanto en el cliente

como en la empresa, y también porque las estrategias de comercialización son críticas para el crecimiento y sobrevivencia de la empresa.

La innovación de proceso aparece en tercer lugar en ambas listas. En las demás innovaciones no coinciden ordinalmente debido, quizás en parte, a que las definiciones de los tipos de innovación difieren y, por lo tanto, difieren también en la cantidad de casos que abarca cada uno.

El último porcentaje de la lista, definitivamente, no es representativo, porque el autor de esta tesis es ignorante del tema financiero y, por tal motivo, pudo haber pasado por alto algunos casos con este tipo de innovación. De hecho, en la lista de Manimala, la innovación financiera aparece en la parte media.

Tabla 4.3 Porcentaje de ejemplos de cada tipo de innovación (n=140)

<i>Tipo de innovación</i>	<i>%</i>
1 Comercialización ¹	26.43
2 Producto	20.00
3 Proceso	14.29
4 Organización	12.86
5 Operación	10.00
6 Servicio	10.00
7 Equipo	5.71
8 Finanzas*	0.71

¹Incluye mercado

*Sólo un ejemplo

4.5 TIPOS DE INNOVACIÓN

El que el autor de esta tesis haya tomado como referencias las tipologías de West, Manimala y el CIT, no significa que la clasificación que propone sea una copia o una mezcla de aquellas. Como sucede al comparar clasificaciones (vea el capítulo 3), cada autor, al definir una clase de innovación, marca límites y características que permiten identificar cualquier innovación como de esa clase o de otra distinta. Puede haber coincidencias en los nombres que cada autor usa para "sus" tipos de innovación, pero habrá diferencias, a veces notables, en la definición de las mismas. Habrá denominaciones incuestionables como innovación de producto, de servicio o de finanzas, pero sus definiciones estarán matizadas por el enfoque del autor o por las características del estudio. Por ejemplo, la innovación de producto tiene un significado esencial que es entendido hasta por los profanos en el tema; sin embargo, algunos expertos agregarán a esta definición los cambios en el empaque del producto, otros incluirán el servicio posventa, para algunos serán sólo las innovaciones radicales en el producto las que cuenten, etc.

El lector encontrará que parte de la tipología que se propone en esta tesis, tiene los mismos nombres que la lista del CIT. Pero, estas últimas están definidas en términos de

un paquete tecnológico y se refieren a cambios técnicos significativos.¹⁰⁶ La lista que aquí se propone está hecha con base en otros criterios, como se verá más adelante.

4.5.1 Determinación de la tipología.

La tipología fue determinada después de un proceso gradual ascendente en el nivel de detalle del análisis de casos. Desde la recopilación de muestras ya era posible reconocer algunos tipos "esenciales" de innovación, pero esta primera aproximación dejaba fuera muchas innovaciones difíciles de ubicar, de categorizar.

El primer paso fue elegir una división básica de la innovación (véase capítulo tres). Así, se podía empezar por agrupar las muestras en dos grandes conjuntos: innovaciones técnicas e innovaciones administrativas. Una vez agrupadas las muestras, había que pasar a un siguiente nivel de desagregación en el que quedarían definidos los tipos de innovación.

Para determinar los tipos de innovación se tuvo que partir de un criterio de selección, que a la vez sirviera de base para la tipología. La clasificación, entonces, está basada en los cambios que puedan hacerse a los dos principales sistemas que conforman a una empresa. De acuerdo a la división básica de la innovación, se tienen entonces el sistema de producción, en el que se aplicarán innovaciones técnicas y el sistema de administración, donde se realizarán innovaciones administrativas.

Se debe aclarar que esos dos sistemas fueron predeterminados para poder agrupar las muestras en sendos conjuntos. En cambio, en el siguiente nivel de análisis, no todos los tipos de innovación -los ocho de la tabla 4.3- fueron determinados con anterioridad a la reclasificación correspondiente, sino que se definieron después de haber reagrupado las muestras de acuerdo al cometido de las innovaciones que, primordialmente, era mejorar alguna función de la empresa. (producción, organización, comercialización, financiación)¹⁰⁷. La producción fue necesario desagruparla en varias categorías de acuerdo a los bienes producidos por dicha función, producto y servicio; los bienes necesarios para realizarla, equipo, y las subfunciones que la integran, proceso y operación. Esto debido a que las innovaciones en dicha función son muy dispares en cuanto a sus aplicaciones y efectos.

Para el tercer nivel de desagregación, algunas muestras fueron de nuevo agrupadas en pequeños subconjuntos que representaban innovaciones en distintos aspectos de una misma función -producto de ella o medio para realizarla- de la empresa. Estos aspectos se caracterizan, obviamente, por ser susceptibles de cambio tecnológico para mejorar la función -bien o medio- y por su complementariedad. Por ejemplo, sustitución, diseño y adaptación son aspectos de la innovación de equipo; estructura organizacional y manejo de personal son aspectos de la organización susceptibles de ser innovados; etc.

¹⁰⁶ Las innovaciones, surgidas de esfuerzos de I y D o de ingeniería de reversa o del estudio de informaciones técnicas, una vez colocadas en el mercado, implican cambios que produzcan consecuencias económicas y sociales (vea el capítulo 3 ó BID-SECAB-CINDA. *Programa de fortalecimiento de la capacitación en gestión y administración de proyectos y programas de ciencia y tecnología en América Latina*. Colección Ciencia y Tecnología.)

¹⁰⁷ "Hay quienes agrupan los principales departamentos y funciones de la empresa como producción, recursos humanos, finanzas y mercadotecnia..." [1 :168] Otros, por ejemplo, las agrupan en relaciones industriales, finanzas-contabilidad, producción, aprovisionamiento y mercadotecnia [7]. Sin embargo, para esta tesis no se tuvo que elegir alguno de estos agrupamientos, más bien fueron los mismos casos de estudio los que marcaron la pauta para la clasificación.

El cuarto y quinto niveles lo ocupan conjuntos aún más pequeños de innovaciones que, en general representan distintas maneras de innovar los aspectos a los que se refiere el párrafo anterior. Aunque también pueden ser características o cualidades más específicas. Algunas características o cualidades de lo que se va a innovar, o maneras de innovar en el mismo aspecto, son opuestas, pero tienen un mismo objetivo. Por ejemplo, las maneras de cambiar la imagen que el cliente tiene de un producto o servicio es haciendo cambios en su presentación o cambiando las promociones que le acompañan o publicidad que se hace de él; de la estructura organizacional pueden cambiar la configuración y la manera de tomar decisiones que puede ser, la segunda, de dos formas: centralizada o descentralizada.

No está por demás recalcar que tampoco los niveles tres, cuatro y cinco fueron predefinidos, sino que la agrupación cada vez más detallada de los casos de estudio iba configurando los subniveles de "subtipos" de innovación.

Al final, en el sexto nivel, se ubicó la innovación singular de cada muestra. Cada caso particular se usó para ejemplificar un tipo de innovación específico. No todas las innovaciones quedaron subdivididas hasta el quinto nivel, de hecho algunas sólo llegaron hasta el tercero, por lo que los ejemplos pueden encontrarse a partir de dicho nivel -el tercero-.

4.5.1.1 Acotaciones al tema

Se dijo en párrafos anteriores que el primer nivel de clasificación había sido establecido adoptando una división básica que, para el caso, fue la que divide la innovación empresarial en técnica y en administrativa. También se argumentó que si esta división es aceptada por varios autores, es porque se reconoce que en la empresa se pueden hacer dos tipos esenciales de cambios. Unos son de carácter técnico y se hacen al sistema productivo de la empresa. Otros son de carácter administrativo y se hacen al sistema de administración de la empresa. Tratando de respaldar este sencillo razonamiento, se presenta a continuación un serie de definiciones aclaratorias respecto de esos sistemas.

Posteriormente se presentarán unos párrafos aclaratorios sobre la innovación de servicio.

El sistema de producción es un conjunto de elementos que concurren para la transformación de un bien [7]. Estos elementos son las funciones desarrolladas en dicho sistema; también son los bienes resultantes de esas funciones y los que permiten la realización de las mismas. Las funciones son dos básicamente, producción y operación.

La producción es la acción de crear un bien [7] y consta a su vez, entre otros,¹⁰⁸ de tres elementos básicos: proceso, equipo y producto. Proceso es "el conjunto de operaciones que realizan el personal y la maquinaria para elaborar un producto final" [1]. Equipo es el "conjunto de maquinaria e instalaciones necesarias para realizar el proceso de

¹⁰⁸ Baca [1 :116] menciona además: insumos, suministros, subproductos, residuos o desechos y organización. El último elemento es del ámbito de la innovación administrativa. Los otros elementos no fueron mencionados en los estudios de caso documentados.

transformación" [1]. Producto es "el resultado del tratamiento de un insumo en un sistema productivo" [7]

La operación se refiere a las acciones para controlar la producción asegurando que ésta sea consistente y se haga con calidad, confiabilidad, seguridad. Es decir, acciones para asegurar que el proceso, el equipo y el producto, sean hechos con esas cualidades.

El sistema de administración es el que tiene por cometido asegurar el funcionamiento rentable de una unidad de producción [7].¹⁰⁹ Este objetivo lo logra a través de manejar recursos humanos (organización) y recursos financieros (finanzas), y de hacer asequible el producto en el mercado (comercialización¹¹⁰) y brindar atención a los clientes para conservarlos (servicio).

La organización o sistema organizacional, es un "componente del sistema de administración cuyo cometido es concebir e implantar las estructuras administrativas y operacionales necesarias para el funcionamiento del sistema de empresa" [7]. Las finanzas se refieren a los asuntos de búsqueda y administración de capitales [7:61] para cubrir cualquier necesidad económica de la empresa (entidad productiva) [1]. La comercialización se define aquí como la actividad que permite crear vínculos entre la empresa y el mercado. Es la labor del departamento o área de mercadotecnia que consiste no sólo en vender sino además en la identificación de necesidades de los clientes, el estudio de mercado (oferta, demanda, precios y distribución¹¹¹), la previsión de ventas, el tratamiento de pedidos, la promoción y la publicidad, para conocer el mercado y penetrar en él [7]; es decir, para comercializar el bien producido por la empresa o mercadear con el producto de la empresa. Finalmente, servicio es "un producto intangible destinado a la satisfacción de una necesidad" [7]. El servicio puede ser la principal oferta -o la única- de la empresa, si es que la empresa es del sector industrial de servicios, o puede ser una oferta adicional para un producto tangible, si se trata de una empresa del sector manufacturero.

Sobre este último elemento, el servicio, conviene hacer unas aclaraciones antes de continuar. En la industria manufacturera, el servicio se evalúa en función de que el producto esté disponible en cantidad suficiente, en el lugar deseado y en el momento oportuno [7]. En sector servicios, la eficacia de un servicio se mide por el tiempo de espera y el tiempo de servicio [7]. Los problemas de tiempo y oportunidad en la prestación de un servicio pueden ser resueltos con técnicas de investigación de operaciones y organizando y planificando el sistema de producción [7]. Son problemas que parecen más de los ámbitos de la comercialización y la operación, en el caso del sector manufacturero, y del proceso, en el del sector servicios. La inclusión de nuevas tecnologías en esos ámbitos "han destrozado preceptos sostenidos desde hace tiempo acerca del mismo manejo administrativo, y han creado nuevos sistemas estratégicos,

¹⁰⁹ Unidad de producción: "asociación de sistemas que forman un entidad productiva" [7]. Una entidad productiva (empresa), puede ser considerada un suprasistema dentro del cual funcionan unos sistemas (administrativo y productivo) conformados por subsistemas (control, información, distribución, organización, planeación, etc.).

¹¹⁰ Término más apropiado en lengua española para referirse al *Marketing* (Véase Cooper, Jennifer (1993) *Glosario de términos económicos inglés-español*. Facultad de Economía-UNAM, México).

¹¹¹ Baca Urbina [1] define la comercialización como "la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar". El autor prefiere llamar a esta actividad distribución, y referirse a la comercialización como hacer comercialmente atractivo y asequible un producto o servicio, con toda la mercadotecnia que esto implica

organizacionales y de control..."¹¹² en las industrias manufacturera y de servicios; en otras palabras, la innovación tecnológica en esos aspectos del servicio ha creado "revoluciones organizacionales" alentando la configuración de estructuras organizacionales nuevas, permitiendo la replica y la mezcla de las actividades más significativas (franquicias, por ejemplo), facilitando la personalización máxima en el servicio a costos reducidos, evitando intermediaciones perjudiciales,¹¹³ etc.

Las innovaciones técnicas en el proceso o en la operación, pueden mejorar la velocidad, la precisión y la confiabilidad del procesamiento de pedidos (Domino's pizza, por ejemplo); asimismo puede mejorar la velocidad de la distribución física del producto y la asegurar la oportunidad de entrega (piénsese, por ejemplo, en la distribución de refrescos en pequeños vehículos eléctricos que pueden moverse y estacionarse con facilidad en lugares de mucho tránsito vehicular).

Es innegable la importancia de los aspectos técnicos que intervienen en la "elaboración del producto intangible", pero las innovaciones a las que estén sujetos serán más bien innovaciones de proceso, de operación o de comercialización. Con ayuda de soluciones técnicas se pueden mejorar los factores que sirven para evaluar un servicio. Pero, para el gerente, la innovación técnica no puede ser el único criterio de éxito.¹¹⁴ Por una parte, el producto o bien tangible "es mucho más que sus características físicas". Incluye en mayor o menor medida percepciones de valor no técnico tales como precio, entrega, servicio posventa y actitudes hacia el producto tales como confianza, imagen y "quizás cuestiones estéticas".¹¹⁵ Por el otro el servicio o producto intangible, incluye calidad, precio, y características que lo hagan más agradable al cliente (comodidad, confiabilidad, apoyo, calidad etc.).¹¹⁶

La innovación de servicio, como es entendida aquí, tiene que ver con esas cuestiones no técnicas. Con los conceptos que harán más apreciable el producto sin necesidad, muchas veces, de hacerle cambios técnicos. Conceptos novedosos, agradables, plasmados en hechos, no en mera publicidad, que harán que la percepción del cliente por el producto -tangible o intangible- cambie favorablemente.

Entonces, la innovación de servicio, de acuerdo a las razones expuestas, fue clasificada como innovación administrativa, pero sin dejar negar que el servicio es también resultado de un proceso de producción.

4.5.2 Tipología.

Aprovechando que acaba explicarse por qué la innovación de servicio sólo considera aspectos no técnicos, se comenzará con ella una breve revisión de los ocho tipos de innovación. Los ejemplos de cada tipo de innovación se mostrarán en el siguiente subcapítulo.

¹¹² Brian, J. / Paquette, P. *La tecnología en los servicios: La creación de revoluciones organizacionales*. En Mintzberg / Quinn. (1993) *El proceso estratégico*. Prentice Hall, 2ª Ed. Méx.

¹¹³ *Ibidem*.

¹¹⁴ Alan West (1992). *Innovation strategy*. Prentice Hall, G.B. (p 28)

¹¹⁵ *Ibidem*

¹¹⁶ Howard, W. / Guile, B. (1992) *Profiting from innovation*. The Free Press, E.U (p 71)

En el capítulo tres se puede leer sobre lo que se entiende por innovación técnica e innovación administrativa.



4.5.2.1 Innovaciones administrativas.

Innovación de servicio. Se refiere a innovaciones en los aspectos del servicio que no pueden ser evaluados objetivamente, y que hacen peculiar, atractivo y preferido el servicio o producto, desde la perspectiva del cliente. Estas innovaciones se hacen pensando cómo facilitarle algunos procedimientos al cliente; cómo hacer que disfrute más del servicio; cómo hacer para que el cliente, después de que ha comprado un producto, se

sienta apoyado y asistido por el fabricante respecto del uso y mantenimiento y reemplazo de ese producto.

Innovación de comercialización. Tiene que ver con todo lo que implica lanzar comercialmente un producto o mantenerlo en el mercado. Desde la manera de detectar y aprovechar oportunidades en el mercado, hasta diseñar y diseminar la imagen del producto. Pensar en formas de venta inusuales para el sector industrial; diversificarse, en el sentido de crear una variedad de productos siguiendo una misma línea o nicho; buscar nuevos canales de distribución o usar puntos de venta que ni siquiera se tenían contemplados; hacer promociones y publicidad atractivas, alejadas de estilos, técnicas y conceptos trillados; cambiar la presentación del empaque haciéndolo más atractivo al tacto o a la vista del consumidor; etc.

Innovación de finanzas. Llamada más comúnmente innovación financiera, es "el proceso que trata de adaptar instrumentos y procesos financieros existentes y de desarrollar nuevos, de manera que los participantes del mercado financiero sean habilitados para afrontar más efectivamente el mundo cambiante en que vivimos" [5]. Este tipo de innovación se hace bajo responsabilidad de un ingeniero en finanzas (ingeniero financiero¹¹⁷), y se realiza en colaboración con alguna institución financiera. Una encuesta realizada a ejecutivos de finanzas de empresas líderes en el mundo reveló que el 87% de ellos han probado estrategias e instrumentos financieros innovadores, y el 76% de ellos cree que los beneficios obtenidos recompensan los riesgos que involucran estas tecnologías innovadoras [2]. Los instrumentos financieros innovadores tienen tres ventajas [2]: minimizan el riesgo, reducen costos y abren nuevas posibilidades para la ingeniería financiera. Ejemplos de instrumentos:¹¹⁸ *fixed income securities, equities, futures, options, swaps* y una docena de variantes de estos temas básicos. Ejemplos de procesos:¹¹⁹ *electronic securities trading, public offerings, private placement of securities, shelf registration* y transferencia electrónica de fondos.

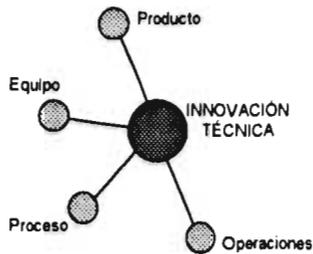
Innovación de organización. Se trata de innovaciones que tienen que ver con la organización del personal de la empresa; con la integración de los recursos humanos de la firma. Son innovaciones que tienen por cometido mejorar el rendimiento de los

¹¹⁷ "La Ingeniería Financiera es la aplicación de la tecnología de la inversión en un esfuerzo por resolver problemas financieros. Algunas veces las soluciones son únicas en su tipo y poco reutilizables." [5].

¹¹⁸ El autor de esta tesis ignora cómo sean denominados en español estos instrumentos.

¹¹⁹ Vea la nota 24.

recursos humanos, y consisten no sólo en formas de capacitación sino, también, en cambios de actitud y mentalidad de la gente. Que los empleados sean más serviciales o que piensen como pequeños empresarios, por ejemplo. La innovación organizacional interviene también en la estructura organizativa adoptando o creando nuevas configuraciones, o implantando distintos cauces para tomar decisiones.



4.5.2.2 Innovaciones técnicas.

Innovación de operaciones. Interviene en la sinergia de los subsistemas empresariales directamente involucrados en la producción para reducir costos o mejorar la eficiencia de la producción y la calidad del producto. El ejemplo más claro se da en la innovación de los sistemas de comunicación que permiten, dentro de la empresa, comunicaciones más rápidas y precisas entre los distintos departamentos, y, fuera de ella, una mejor

interacción con clientes y proveedores. También puede cambiarse toda la operación reestructurando la empresa, por ejemplo, haciendo reingeniería en ella. Igualmente, la innovación de operaciones cuida la calidad de la producción buscando nuevas formas de compartir las operaciones ya sea desarrollando proveedores o haciendo alianzas estratégicas que van más allá del aporte de capitales. O como en el caso de las franquicias, que son una manera de crecer cuidando la consistencia en la calidad de la producción.

Innovación de proceso. Significa cambios en los procedimientos de manufactura; en las formas de organización hombre-máquina para elaborar un bien o servicio con mayor rapidez, seguridad y calidad. Puede lograrse con la implantación de sistemas de control automáticos o flexibles, o con la adquisición de tecnología nueva para seguir elaborando el mismo producto pero, quizás, a menor costo o con más calidad. Por supuesto, también se logra desarrollando tecnología de proceso propia.

Innovación de equipo. Interviene en una parte indispensable del proceso, que es la maquinaria de producción. Puede ser tan simple como la sustitución de equipo por maquinaria tecnológicamente más moderna. O más complicado como la adaptación del equipo de acuerdo a las necesidades de la empresa, por ejemplo, la utilización de insumos que no pueden ser bien procesados en las maquinas originales. O, definitivamente, diseñar el propio equipo de producción.

Aunque bien podría considerarse como integrante de la innovación de proceso, la innovación de equipo ha sido puesta aparte para resaltar su importancia como opción para innovar en la empresa. Además, también se hace notoria la diferencia entre ambas, ya que la innovación de proceso tiene que ver con los procedimientos de producción y la innovación de equipo con los bienes de producción. La innovación de equipo no implica necesariamente innovación de proceso y viceversa. Por ejemplo, se puede sustituir la maquinaria con otra más moderna que produzca más piezas por minuto; sin embargo, el proceso de llevar el insumo a la máquina y luego limpiar y colocar la pieza en otro lugar, puede seguir siendo ineficiente como antes.

Innovación de producto. La innovación de producto es tal vez la más conocida y la más documentada de todas. También es la que presenta más opciones y opciones más evidentes. Se refiere sólo a las características técnicas del producto y de su envase, susceptibles de ser modificadas. Puede implicar el desarrollo o la incorporación de tecnología totalmente nueva, o cambios sustanciales en la operación del mismo, como podría ser la utilización de una nueva aleación metálica más resistente para ser utilizada en piezas de motores de combustión interna. También se consideran innovadores los cambios accesorios o menos radicales en el producto como acabados, maniobrabilidad, forma y tamaño. En esta categoría entrarían los productos de moda como los juguetes o la ropa, pero también se podrían incluir productos convencionales¹²⁰ como los refrescos embotellados. Dentro de los cambios accesorios se consideran las innovaciones en el envase, que son básicamente en su forma y en sus desempeño. Tómese en cuenta la revolución que significó para los productores de leche o de jugos, la utilización de envases tetrapack, y aún más recientemente, los envases tetrapack con tapa abatible. O en la industria juguetera cuando a un fabricante se le ocurrió poner una ventana de acrílico en la caja para que el consumidor pudiera apreciar su contenido.¹²¹

4.6 MAPA DE RUTAS PARA LA INNOVACIÓN

Después de un largo recorrido por estas páginas, se ha llegado al punto donde se presenta al lector la principal propuesta de este trabajo. Toda la tesis se reduce a un esquema conceptual llamado "Mapa de rutas para la innovación en la industria". En este mapa se plasman gráficamente los ocho tipos de innovación empresarial y todos los niveles de desagregación con sus respectivos ejemplos, derivados del estudio de casos.

El "Mapa de rutas para la innovación en la industria" es un instrumento gráfico que muestra de manera rápida e instantánea las distintas posibilidades para innovar en la empresa. A continuación se explica el mapa, después se dan unos ejemplos de su uso y, finalmente, se expresan las expectativas que se tienen de su uso.

4.6.1 Descripción del mapa.

La entrada al mapa se hace en la parte central. En el centro se tienen los dos tipos básicos de innovación. La innovación técnica y la innovación administrativa están estrechamente relacionadas, como se señala con la línea ancha, pudiéndose dar el caso de que para que una pueda realizarse debe haberse implantado la otra anteriormente, o de que una tenga que hacerse debido a los cambios que produjo la otra.

Una vez ubicado en el centro, el lector debe decirse por alguno de los círculos morados que representan el lugar de inicio de las ocho ramas o rutas (tipos de innovación) para innovar, y que conducen a descripciones más precisas del tipo de innovación. Recuérdese que el destino final de todas las rutas es uno y está fuera del mapa; la meta no es innovar por innovar, sino innovar para lograr una mejor posición competitiva.

¹²⁰ Por ejemplo los esquíes para nieve Degre 7, que fueron producidos en colores fluorescentes imponiendo así una nueva moda entre los esquiadores y alcanzando el liderazgo en el mercado respectivo. (Véase Alan West (1992). *Innovation strategy*. Prentice Hall, G.B. [p 75].)

¹²¹ Es el caso del fabricante de cochecitos de juguete Matchbox. (Ibidem)

Por la vía de la innovación administrativa se tienen las innovaciones de comercialización, de finanzas, de organización y de servicio. Las rutas de innovación técnica son producto, proceso, equipo y operación. Por sus características propias, puede arribarse a las innovaciones de operación y de servicio, desde cualquiera de las dos innovaciones básicas, ya que tanto el aspecto productivo como el gestor, son igualmente importantes y no es claro determinar cuál domina más como en los otros casos.

Los ocho tipos de innovación están circunscritos por dos circunferencias rojas indicadoras de que estas innovaciones no son mutuamente excluyentes y que en algún momento dado una puede motivar otra. La doble circunferencia de línea roja discontinua recalca el lazo entre innovaciones técnicas e innovaciones administrativas.

Los círculos en azul, verde oscuro y verde claro, representan distintos niveles de desagregación; o sea, maneras más específicas de realizar alguno de los ocho tipos de innovación. Representan puntos de decisión en las rutas de la innovación. Basta con seguir las líneas que unen los distintos puntos de decisión de cada rama, desde el centro hacia afuera. Cada punto de decisión, o lugar en el mapa, viene acompañado de su nombre y de una clave alfanumérica. La letra de la clave indica el tipo innovación de donde parte la rama. El cifra sirve para identificar el número de la ramificación dentro de esa ruta, y se le agregan tantos índices, siguiendo la misma lógica, como niveles de desagregación que llegue a tener.

Las rutas de la innovación culminan, dentro del mapa, con ejemplos. Estos están representados por los números en el extremo de las líneas al final de cada ruta. Son maneras muy particulares de desarrollar innovaciones específicas. Los números de los ejemplos deben ser descifrados con la ayuda de una lista anexa al mapa.

La lista de ejemplos está ordenada de acuerdo a las claves que sirven para identificar cada lugar en el mapa. Cada ejemplo contiene información sobre el nombre de la empresa, el país donde está ubicada -que es el mismo donde se realizó la innovación-, el giro de la empresa, una descripción sucinta de la innovación y la referencia bibliográfica de donde fue obtenida esa información. En la descripción de la innovación aparecen unas palabras en cursivas y subrayadas; dichos señalamientos sirven para identificar rápidamente, dentro del texto, la innovación que hizo la empresa.

4.6.2 Ejemplos de uso.

Aunque es muy sencillo el uso del "Mapa de rutas para la innovación industrial", se ilustrará a continuación con dos ejemplos.

Supóngase que las ventas de un producto han bajado y se decide innovar para recuperar mercado. Se plantea la posibilidad de innovar en la comercialización del producto, pero no se sabe aún que actividad, área o característica de tal innovación. Se elige, entonces, en el mapa la ruta G (comercialización) de la cual parten tres caminos: se puede buscar algún cambio en la imagen del producto; intentar una forma novedosa de vender, o participar en el mercado de alguna otra manera. En la empresa se piensa que el acceso al mercado, los canales de distribución y la diversificación han sido suficientemente desarrollados y funcionan correctamente. Por otro lado se tienen

funcionando simultáneamente distintas formas de venta tanto al mayoreo como al menudeo. Se piensa entonces que la solución podría estar en un cambio de imagen del producto; se elige G.1 (imagen). Ahora se debe decidir si es mejor cambiar la presentación del envase, hacer alguna promoción original o hacer publicidad realmente creativa. La empresa no hace mucho lanzó promociones muy exitosas, lanzar otra desgastaría la imagen del producto. Se piensa entonces en la presentación del producto (G.1.1). Inclusive, en este punto se puede preguntar qué se puede hacer para cambiar la imagen del producto. Esta pregunta se puede responder con ejemplos y, en este caso, hay tres. Se busca en la lista primero el índice G (comercialización), y allí, la presentación de imagen (G.1.1). Se encontrará que el ejemplo 9 es de Bachoco, una empresa mexicana que vende pollos y huevos, y cuya innovación consistió en ponerle marca a un producto que hasta entonces era genérico en el país, es decir, lo vendían los distintos productores sin ponerle marca. El ejemplo 53 es de una empresa de servicios, una pequeña heladería cuyo dueño decidió decorar su local como estación de tren, disfrazar a los empleados de maquinistas y entregar el pedido en un vagón de tren que circulara por el mostrador. El tercer ejemplo, 84, es el de Ossart, una vieja empresa productora de talco desodorante, cuya imagen en el envase de su producto no había cambiado desde la fundación de la misma (hace más de 30 años); fue con pretexto de la apertura comercial que decidieron cambiar la imagen de su producto e introducir una nueva línea de productos para la higiene personal, siendo la primera acción, el cambio de imagen, la más relevante para sus directivos.

Después de revisar estos tres ejemplos, extraídos de la revista Expansión, se siente mayor identificación con el tercer caso, el 84, y se decide entonces formular una estrategia de innovación para realizar una innovación similar. También se plantea la necesidad de llevar a cabo estrategias publicitarias que apoyen la innovación. Si se piensa un poco, la empresa de este ejercicio bien podría ser Sabritas cuya imagen más famosa, la de la cara sonriente en la bolsa de las papas fritas, fue cambiada radicalmente al ser sustituida por un sol estilizado, "el sol de Sabritas".

Un segundo ejercicio podría ser el de una empresa que desea mejorar la calidad de su producto sin invertir mucho dinero. Podría hacerlo por cualquiera de los caminos que parten de la innovación técnica; sin embargo, se decide intervenir directamente en el producto (A), no en su elaboración. Obviamente, los cambios accesorios (A.1) serán menos caros. Pero existe el problema de que el producto no puede ser cambiado tan fácilmente ya que perdería su esencia y, en consecuencia, la inercia que tiene el consumidor por adquirirlo. No queda más que pensar en el envase del producto. Un cambio en la forma no contribuirá a mejorar la calidad del producto, por lo que este camino se desecha. Queda entonces tratar que el desempeño del envase (A.1.1) mejore contribuyendo con esto, si no a mejorar, al menos sí mantener por más tiempo la calidad del producto. Se revisan los ejemplos del mapa, para ver si dan una idea más clara de lo que se quiere. El primero, 44, es el de una embotelladora de refrescos que introduce en México los envases con taparroscas (tapa con rosca). Esta innovación representa beneficios como mayor comodidad para el cliente, pero no contribuye en nada a mejorar o mantener la calidad del producto. El otro ejemplo, 89, también es de una refresquera que introduce los envases hechos de resina. Este envase puede ser inspeccionado más fácilmente que los de vidrio, lo que garantiza que menos productos, los refrescos embotellados, se vendan mezclados con suciedad.

El ejemplo 89 se acerca más a lo que desean los gerentes de la empresa de este segundo ejercicio. Entonces, ellos, junto con el personal de producción se dedicarán a la tarea de buscar nuevos materiales para el empaque de su producto. Como en el caso de esta empresa podría citarse, de nuevo, a Sabritas por la utilización de empaques metalizados en las bolsas de un cuarto de kilogramo o más, para evitar que las papas se hagan correosas en poco tiempo después de abierta la bolsa. Otro caso es el de la leche envasada en cartones tetrapack donde puede conservarse por meses sin que se eche a perder.

4.6.3 Expectativas

El destino que se desea para este mapa, son las paredes de las empresas, en especial, las paredes de las oficinas de los directivos. Porque deben ser los directivos los primeros convencidos de los beneficios de innovar en la empresa. La función básica de la tipología que aparece en el mapa, al igual que otras tipologías, es que sirva como marco de referencia para decidirse por algún tipo de innovación. Pero su presentación esquemática debe causar mayor impacto en el empresario, que una simple lista. Es precisamente, por ese impacto que el mapa pudiera causar, que se le atribuyen expectativas más amplias que a una lista de innovaciones. En efecto, el mapa tiene dos propósitos útiles que son, por un lado, servir como instrumento de consulta para el gerente o empresario; por el otro, servir como imagen motivacional.

Se pretende que sirva como instrumento de consulta:

- Para el empresario que está ávido de ideas para innovar pero su conocimiento y experiencia en la innovación se constriñe a unos cuantos tipos de innovación, quizá dos o tres, los más comunes: producto, proceso, operación.
- Para el empresario que está limitado de recursos financieros; es decir, que tiene un presupuesto reducido para innovar y desea conocer maneras baratas para hacerlo.
- Para el empresario ignorante del tema de la innovación.
- Para conocer las posibles relaciones entre los distintos tipos de innovación, y saber que será necesario realizar otras innovaciones por causa de la que interesa, o que deberán anteceder a la principal para crearle un ambiente favorable.
- Para conocer ejemplos recientes de empresas nacionales y latinoamericanas de diversos sectores industriales. Incluso, con el paso del tiempo, si los ejemplos no pudieran ser actualizados, los que hoy tiene el mapa son aleccionadores, ya que se refieren a empresas que innovaron en épocas difíciles donde las crisis, las devaluaciones y las recesiones eran -siguen siendo actualmente- frecuentes.

Utilizado como imagen motivacional, se pretende que sirva para:

- Desechar la idea popular de que la innovación empresarial se refiere sólo a productos hechos con tecnologías de avanzada. Como consecuencia,
- despertar el interés por la innovación, una vez que se ha descubierto que las distintas áreas y actividades de la empresa son un campo fértil para la innovación.
- Fomentar la creatividad del individuo para crear nuevas rutas para innovar. Que el individuo proponga variantes y agregue ejemplos de su propia empresa. Es decir, que el empresario o gerente extienda o modifique el mapa.
- Despertar el interés en los integrantes de cámaras industriales y de comercio, para que apoyen la realización de estudios sobre el fenómeno de la innovación en México. De

esta forma se podrán conocer las necesidades y características tecnológicas de las empresas mexicanas, y así, el gobierno y las instituciones de crédito establecerán apoyos más acordes con la realidad.

- Hacer que el empresario reconsidere la innovación como parte importante de las estrategias de la empresa.

4.6.4 Limitaciones.

No obstante las expectativas que se tienen de él, el mapa también tiene limitaciones que lo convierten, como muchas cosas, en un instrumento perfectible. Este mapa y la tipología que lo sustenta, tampoco están libres del enfoque de su autor y de las condiciones impuestas para el análisis de casos de estudio. Por lo tanto, debe ser utilizado con plena conciencia de ello para no atribuirle virtudes y defectos que, por "condiciones de diseño", no puede tener.

Ni la tipología ni el mapa derivado de ella son universales, aunque hayan surgido de una generalización de estudio de casos. Primeramente, porque casi todos los casos documentados se referían a innovaciones exitosas, al menos hasta la fecha en que esta fechado el reportaje o publicado el libro. No se sabe cuántas de esas innovaciones han sobrevivido hasta ahora. Y, por lo mismo, no se sabe en qué tipos de innovación hay mayor incidencia de éxitos o fracasos. En segundo lugar, porque la gran mayoría de los casos inspeccionados, son de empresas innovadoras mexicanas o establecidas en México. La tipología, por lo tanto, es un reflejo de la actividad innovadora en el país. Sin embargo, aunque parece haber similitudes con otras clasificaciones hechas en el extranjero, estaría por comprobarse hasta qué grado y en qué aspectos son compatibles (véase el capítulo 3) y si son aplicables a otros países.

La tipología no es exhaustiva. Primero, porque lógicamente la cantidad de casos documentados es una pequeñísima fracción del universo de empresas, de las cuales se ignora cuántas son innovadoras (la cantidad de empresas es exorbitante, Nacional Financiera¹²² ha estimado la existencia de aproximadamente 130 mil establecimientos manufactureros, sin contar los de los sectores terciario y primario). No sería difícil que pasaran desapercibidas para los medios impresos varias innovaciones muy creativas hechas por pequeñas y medianas empresas. En segundo, porque no fueron consultados todos las revistas prestigiadas de negocios ni todos los libros de administración editados en país, en busca de muestras para el estudio. Lo cual también pudo haber significado perderse de algunos subtipos de innovación interesantes.

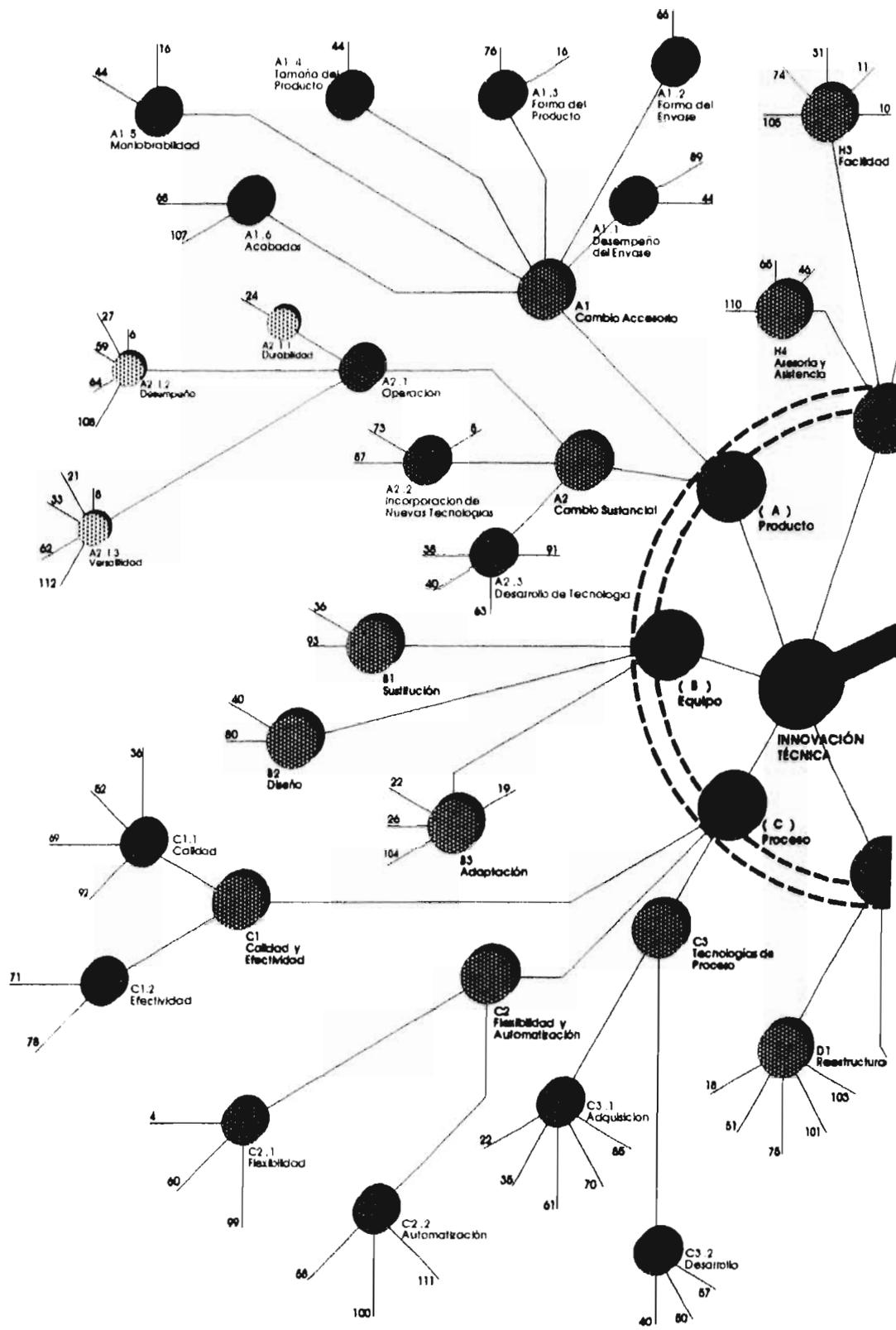
A pesar de estas importantes limitaciones puede decirse que los resultados del estudio son representativos, si se considera que el número y la variedad de muestras del mismo, son comparables a los de otros estudios similares.

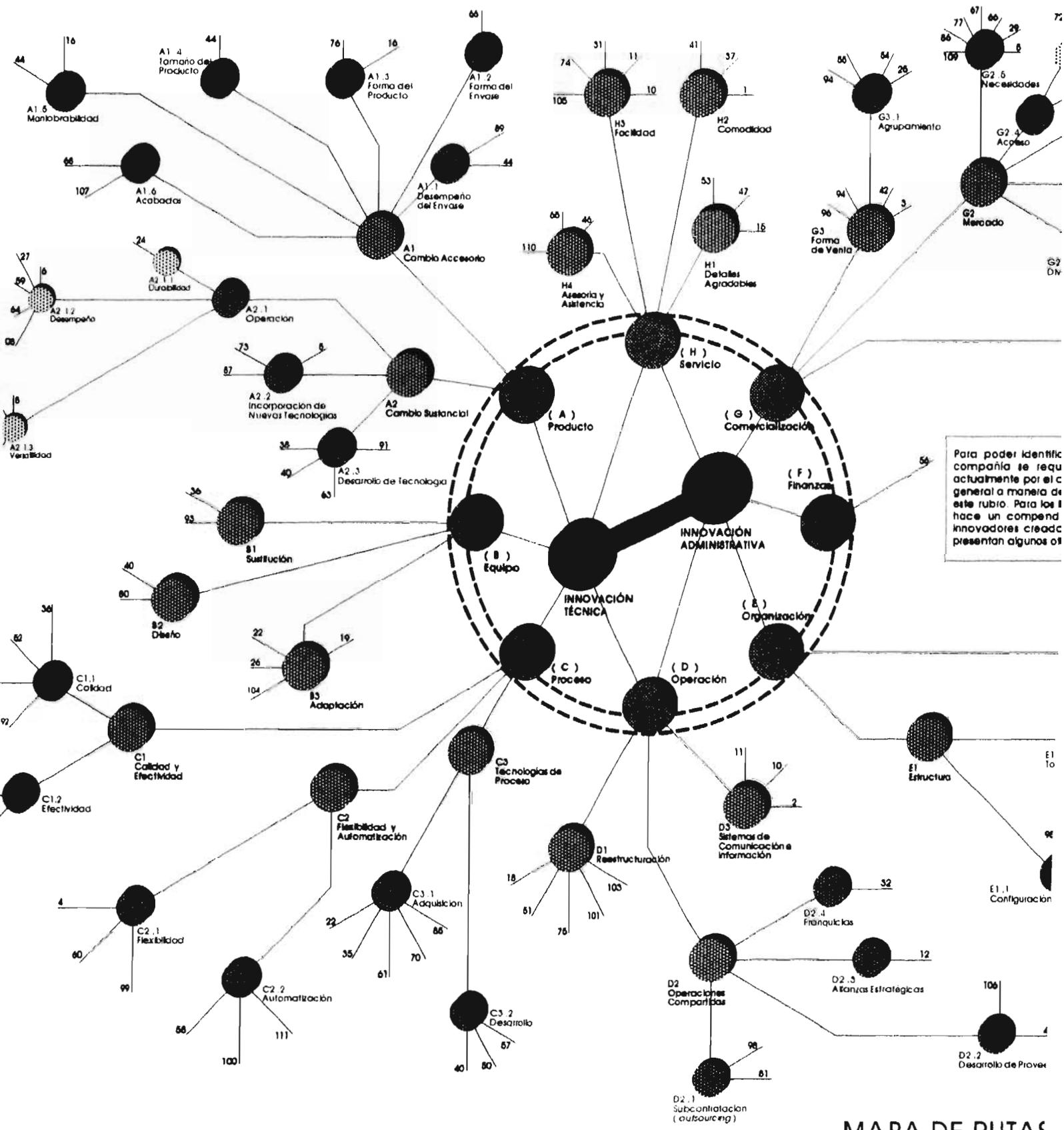
De cualquier manera, estas limitaciones estarán presentes, por lo que el mapa deberá ser utilizado teniéndolas en mente; considerarlas, sobre todo, antes de tomar decisiones.

¹²² Nacional Financiera (1992) *La economía en cifras. México*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS PARA EL CAPÍTULO CUATRO

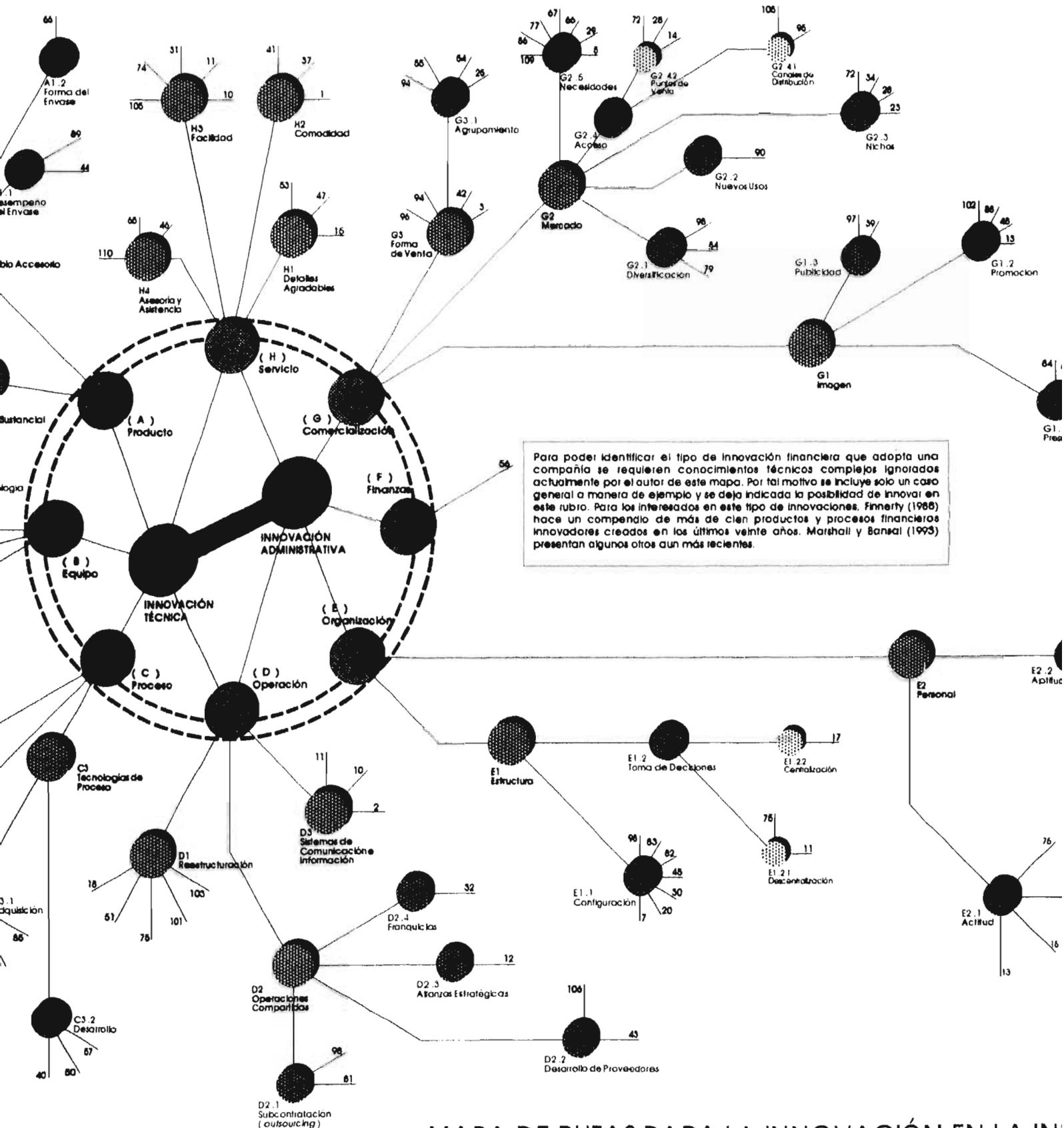
- 1 Baca Urbina, G. (1993) *Evaluación de proyectos (análisis y evaluación del riesgo)*. McGraw-Hill, 2ª Edición. México
- 2 Finnerty, J.D. (1988) *Financial Engineering in corporate finance: An overview*. Winter (Financial Management). E.U.
- 3 López Martínez, R. (1993). *Management of technology in mexican innovative firms*. Meeting on Technology Management. August, paper 1
- 4 Manimala, Mathew J. (1993). *Rules of thumb that help innovators: A tale of two entrepreneurs*. Creativity and Innovation Management. Septiembre, vol. 2, nº 3
- 5 Marshall, J.F. / Bansal, V.K. (1992) *Financial Engineering (A complete guide to financial innovation)*. New York Institute of Finance, E.U.
- 6 Masafumi, Ise (1995). *Entrepreneurial Innovation: beyond Schumpeter*. Creativity and Innovation Management. Marzo, vol. 4, nº 1
- 7 Tawfik, L. / Chauvel, A. M. (1993) *Administración de la producción*. Trad.: Jaime Gómez Mont Araiza. McGraw-Hill. México
- 8 Waissbluth, M. / Tesart, E. / Buitelaar, R. (1992) *Cien empresas innovadoras en Iberoamérica*. Universidad de Valparaíso, Chile



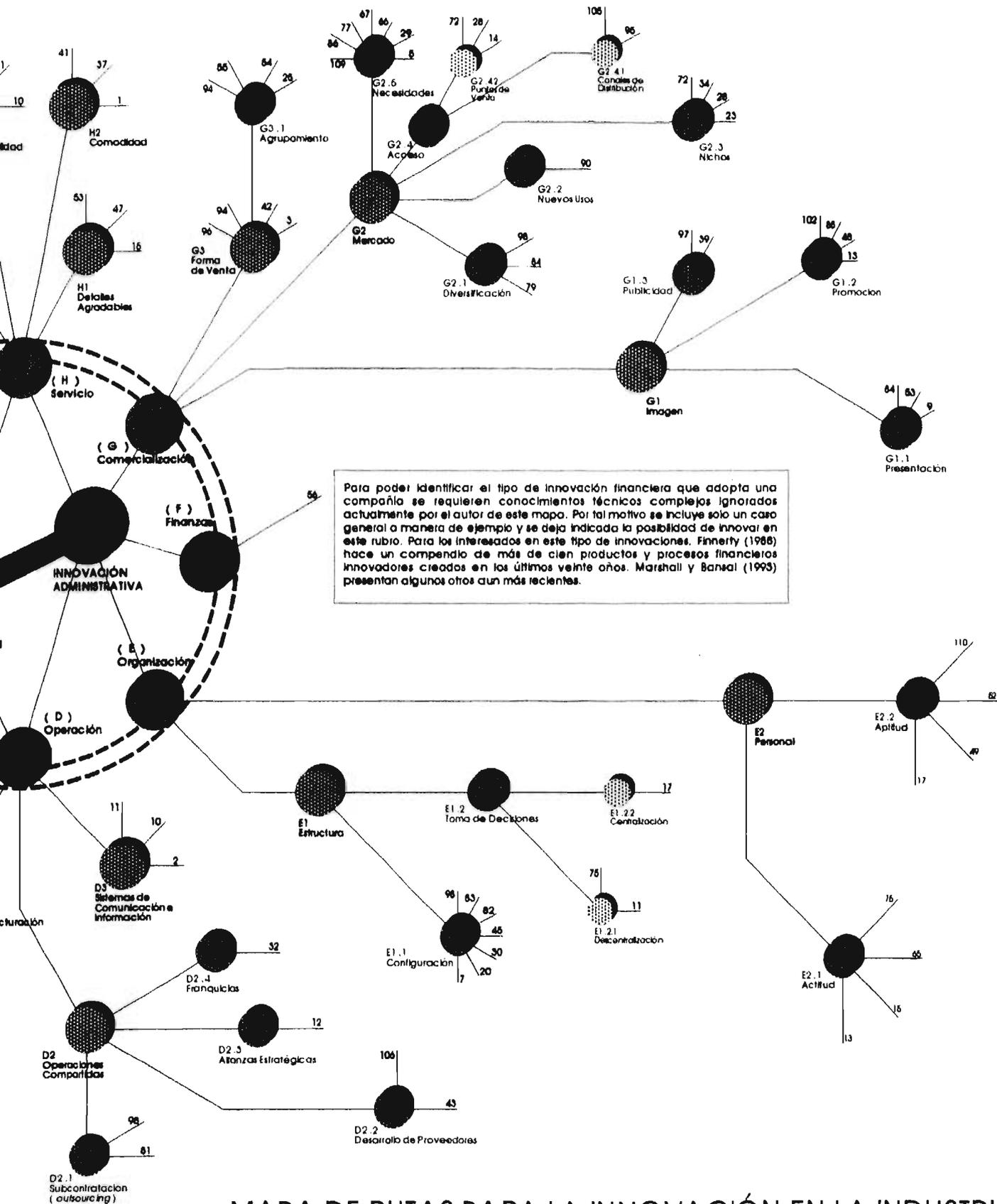


Para poder identificar la compañía se requiere actualmente ser requerido en general a manera de este rubro. Para los que hacen un compendio innovadores creados presentan algunos de

MAPA DE RUTAS



MAPA DE RUTAS PARA LA INNOVACIÓN EN LA IN



MAPA DE RUTAS PARA LA INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA

LISTA DE EJEMPLOS DE EMPRESAS INNOVADORAS LOCALIZADAS EN EL MAPA DE RUTAS PARA LA INNOVACIÓN

Empresa	País	Giro	Innovaciones	Ref.
---------	------	------	--------------	------

A PRODUCTO

A.1 CAMBIO ACCESORIO

A.1.1 DISEÑO DEL ENVASE

44	GEMEX-PEPSICO	Méx 1992	Embotelladora	Nuevos envases Litro y medio, de plástico retornable, medio litro en plástico retornable y más recientemente, medio litro en envase de vidrio no retornable con taparrosa	22
89	PEPSICO	Méx 1991	Refrescos y comida rápida	Envase retornable de litro y medio de capacidad, hecho con resina de alta resistencia. La inspección del envase permite saber si se utilizó para almacenar sustancias tóxicas	10

A.1.2 FORMA DEL ENVASE

66	JUNHANS	Méx 1990		Agua de mesa Junhans nuevo producto sólo por su denominación. Para evitar el control de precios abrió el mercado de la venta de agua envasada en pequeñas cantidades.	2
----	---------	-------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

A.1.3 FORMA DEL PRODUCTO

18	CAFETERA AZTECA	Méx 1992	Café verde y café industrializado	Pasta de chile ancho. Venta institucional. Modifican y mejoran productos por sugerencia de sus clientes (opiniones de los chef)	20
76	MÉXICO TRADE (CORPORACIÓN MAGNO)	Méx 1992	Catálogo de productos de exportación	Base de datos con más de 20 mil nombres de compradores en 52 países. Promueve imágenes del México moderno.	20

A.1.4 TAMAÑO DEL PRODUCTO

44	GEMEX-PEPSICO	Méx 1992	Embotelladora	Nuevos envases Litro y medio, de plástico retornable, medio litro en plástico retornable y más recientemente, medio litro en envase de vidrio no retornable con taparrosa	22
----	---------------	-------------	---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

A.1.5 MANIOBRABILIDAD

18	CAFETERA AZTECA	Méx 1992	Café verde y café industrializado	Pasta de chile ancho. Venta institucional. Modifican y mejoran productos por sugerencia de sus clientes (opiniones de los chef)	20
44	GEMEX-PEPSICO (GRUPO EMBOTELLADOR DE MÉXICO)	Méx 1992	Embotelladora	Nuevos envases Litro y medio, de plástico retornable, medio litro en plástico retornable y más recientemente, medio litro en envase de vidrio no retornable con taparrosa	22

A.1.6 ACABADOS

68	LABORATORIOS BIOQUIMEX	Méx	Colorantes naturales	Colorante amarillo de tabletas erectas en presentación sólida y líquida, colorante rojo de chile	1
107	VACOR	Méx 1994	Cánicas y productos de vidrio	Frecuentemente se ensayan nuevos colores, decoraciones y terminados para ir a la vanguardia.	24

A.2 CAMBIO SUSTANCIAL

A.2.1 OPERACIÓN

A.2.1.1 durabilidad

24	COFAP - CIA FABRICADORA DE PECAS	Bra	Anillos de pistón, camisas y amortiguadores	Anillos de nicho modular	1
----	----------------------------------	-----	---------------------------------------------	--------------------------	---

A.2.1.2 descomposición

8	ARTECH CONSULTORES	Uru	Genexus, sistema experto que automatiza el diseño de sistemas y la generación y mantenimiento de programas	Mayor automatismo y alcance que los productos competidores	1
27	COSMOCEL	Méx	Surfactantes y fertilizantes foliares, productos químicos	Bioestimulante de crecimiento agrícola, fertilizante foliar	1
59	INDUSTRIA METALÚRGICA TROTTER (URSUS)	Chi	Línea blanca, aparatos para gas	Un calentador de agua instantáneo de gas de máxima seguridad	1
64	INVAP	Arg	Reactores, instalaciones y equipamiento nuclear	Diseño de una central nucleoelectrónica de baja potencia, desarrollo de tecnología de enriquecimiento de uranio	1
108	VISIÓN	Méx 1992	Organización y planeación asistidas por computadora	Planeador gráfico. Planeación estratégica y proactiva en lenguaje gráfico y desarrollo de habilidades del pensamiento	24

A.2.1.3 versatilidad

8	ARTÍCULOS DE SEGURIDAD LIMITADA ARSEG	Col	Artículos de seguridad industrial	Desarrollo de productos para protección respiratoria orientados hacia la multifuncionalidad en el cubrimiento de riesgos	1
21	CERAMITAR	Boi	Cerámica roja	Nuevos tipos de material, distintas aplicaciones y medidas	1
33	DOW QUIMICA	Bra	Sosa cáustica, glicóis, látex, oleo y fluidos industriales	Desarrollo de aplicación de dispersión de estireno/butadieno en mercados de tintas arquitecturales	1
62	INFORMIX DE MÉXICO	Méx 1996	Bases de datos	Dynamic on-line server. Integra capacidad de paralelismo, conectividad y un patrón de migración	37
112	XEROX	E U 1985	Documentos	Document Center Systems (oficina digital) reproduce y distribuye simultáneamente de todo tipo de documentos, funciona en red, en desktop, escanea, imprime, fotocopia, traduce y engrapa	34

A.2.2 INCORPORACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

5	ARMANDO LEÓN	Méx 1996	Ingeniero Mecánico-Electricista (ex-director de Fusiones y Adquisiciones de Invertal)	Comercializar la nueva tecnología Power Conditioning Systems (circuito electrónico que hace la función de un transformador). Invertal invirtió dinero en una pequeña empresa de EU para capitalizarla y tener el privilegio de explotar esa nueva tecnología	39
73	LOTERÍA NACIONAL	Méx 1991	Sorteos de lotería pública	Lotería instantánea aprovechando la técnica de impresión ink jet	10
87	PEPSICO	Méx 1987	Refrescos, botanas, comida rápida	Refresco dietético endulzado con aspartame	7

A.2.3 DESARROLLO DE TECNOLOGÍA

38	ENZYMOLOGA	Méx	Aspartame	Aspartame, edulcorante artificial	1
40	FALMEX	Méx	Aleaciones especiales, válvulas para gas	Aleaciones de zincico, proceso de extrusión e inyección zincico	1
63	INSTRUMED DE MÉXICO	Méx	Circuitos para cirugía de corazón abierto, desechables para diálisis peritoneal	Oxigenador de sangre tipo burbuja, tuberías para circulación extracorpórea, reservorio de cardiología, circuitos para cirugía de corazón, válvulas cardíacas	1
91	PHARM-YEAST DE MÉXICO	Méx	Levadura de cerveza, nicotmanida	Nicotmanida grado USP	1

LISTA DE EJEMPLOS DE EMPRESAS INNOVADORAS LOCALIZADAS EN EL MAPA DE RUTAS PARA LA INNOVACIÓN

Empresa	País	Cro	Innovaciones	Ref.
---------	------	-----	--------------	------

B EQUIPO					
B.1 SUSTITUCIÓN					
36	EMPAQ (EMPAQUES PONDEROSA)	Mex 1992	Fabricación de cartoncillo recubierto a base de fibras recicladas.	Aplicar programas de mejora continua y calidad total para la obtención de ISO-9000. <u>Adquisición de nueva tecnología</u>	22
93	PORCELANITE	Mex 1992	Recubrimientos cerámicos	<u>Modernización de plantas</u> y formulas novedosas de comercialización	22
B.2 DISEÑO					
40	FALMEX	Mex	Aleaciones especiales: válvulas para gas	Aleaciones de zinclo. <u>proceso de extrusión e inyección zinclo</u>	1
80	NICRODUR	Arg	Fotorreceptores y servicios de acabados superficiales	<u>Desarrollo del proceso y de los equipos</u> necesarios para la fabricación y control de calidad de fotorreceptores de aleaciones de selenio	1
B.3 ADAPTACIÓN					
19	CELANESE MEXICANA	Mex	Químicos, fibras, plásticos, resinas	Tecnología de producto y proceso de casings, resina PET. <u>mejora a equipo de compactado</u>	1
22	CERVECERÍA BOLIVIANA NACIONAL	Bol	Cerveza	<u>Implantación de sistemas de controles y selectores</u> automáticos, fabricación de partes y sistemas propios	1
26	COMPANHIA SIDERÚRGICA PAULISTA - COSIPA	Bra	Laminados planos no recubiertos de acero carbono	Horno de tratamiento, enfriamiento intermedio. <u>desgasificación e inyectora y ultrasonido en línea</u>	1
104	TEXEL	Mex	Hilo de polipropileno y fibras sintéticas, telas para decoración y telas automotrices	<u>Modificación de máquinas</u> texturizadoras, hilo super estabilizado para toldos, hilo texturizado compactado, polipropileno para telas automotrices	1
C PROCESO					
C.1 CALIDAD Y EFECTIVIDAD					
C.1.1 CALIDAD					
36	EMPAQ (EMPAQUES PONDEROSA)	Mex 1992	Fabricación de cartoncillo recubierto a base de fibras recicladas	Aplicar programas de <u>mejora continua y calidad total</u> para la obtención de ISO-9000. Adquisición de nueva tecnología	22
52	HECORT (HERRAMIENTAS DE CORTE)	Mex 1996	Herramientas de corte	Introdujo <u>programas de calidad</u> y preparó los planes de estudio de secundaria y <u>capacitación</u> para sus trabajadores (3200 hrs. de capacitación)	6
69	LABORATORIOS GUTIS	¿?	Medicamentos genéricos en diferentes formas farmacéuticas	En el proceso, especialmente en lo referente a productividad y <u>calidad</u>	1
92	PLÁSTICOS PREMIER	Mex ¿?	Plásticos	Exporta chalecos salvavidas a EU para uso de la marina. Desde su concepción la empresa se fijó la <u>meta de calidad total</u> .	6
C.1.2 EFECTIVIDAD					
71	LAMOSAS (LADRILLERA DE MONTERREY)	Mex 1987	Pisos de cerámica	Reestructuración tecnológica. <u>fabrica en 25 min</u> lo que antes hacía en 22 hrs	15
78	NACIONAL UNDURRAGA IMPRESORES	Chi	Todo tipo de impresión sobre papel	Convertirse en un laboratorio de impresión que <u>atende las 24 horas</u> de día	1
C.2 FLEXIBILIDAD Y AUTOMATIZACIÓN					
C.2.1 FLEXIBILIDAD					
4	ARGOS	Chi	Latex, PVC, y comercializadora	Construcción de maquina para fabricar guantes. <u>Linea de producción versátil</u>	1
60	INDUSTRIA MILITAR DE COLOMBIA	Col	Armas y municiones, explosivos industriales, piezas de alta precisión	Revolver nacional, explosivos resistentes al agua. <u>proceso de microfundición</u> para piezas	1
99	SORALUCE	Esp	Centros de mecanizado, fresado	Centros de mecanizado. <u>celulas de fabricación flexibles</u> , centros de fresado, gama de fresadoras de montante móvil	1
C.2.2 AUTOMATIZACIÓN					
58	INDUSTRIA METALÚRGICA PESCARMONA (IMPESA)	Arg	Turbinas y generadores hidráulicos	<u>Diseño automático de productos</u> , modelación matemática de rodetes de turbinas	1
100	TACSA	Arg	Cintas aisladoras de PVC	Desarrollo de formulaciones, proceso y equipamiento <u>controlado por microprocesador</u>	1
111	XELTRON	CR	Seleccionadoras electrónicas de granos por color	Procesos selectivos <u>controlados por microcomputadores</u>	1
C.3 TECNOLOGÍAS DE PROCESO					
C.3.1 ADQUISICIÓN					
22	CERVECERÍA BOLIVIANA NACIONAL	Bol	Cerveza	<u>Implantación de sistemas</u> de controles y selectores automáticos, fabricación de partes y sistemas propios	1
35	ECO-CULTIVOS	Mex 1993	Siembra y cosecha de jitomates	<u>Adeiantarse a lo que será el futuro</u> de las hortalizas, producir tomates durante invierno	29
61	INDUSTRIAS TÉCNICO AGROPECUARIAS EL NOVILLO	Mex	Alimentos biofermentados para ganado regional	<u>Fermentación quocogénica</u> para obtener un alimento novedoso para ganado	1
70	LAINCO	Mex <92	Ingeniería de servicios, mecánica de suelos, control de calidad y supervisión	<u>Incusión adelantada</u> en geo-ecología, detección y cuantificación de sustancias contaminantes en el subsuelo, así como la instrumentación de programas de solución	30
85	PABLO ESCUDERO	Mex 1987	Diseño gráfico	Introducción en México de <u>nuevos tipos de diseño</u> (técnica tridimensional)	21
C.3.2 DESARROLLO					
40	FALMEX	Mex	Aleaciones especiales: válvulas para gas	Aleaciones de zinclo. <u>proceso de extrusión e inyección zinclo</u>	1
50	GRUPO CONDUMEX	Mex	Cables, accesorios y equipo eléctrico, autopartes y tuberías de PVC	<u>Desarrollo de nuevos materiales y procesos</u> de las distintas áreas manejadas	1
57	HYLSA	Mex	Acero	<u>Proceso de absorción del CO2</u> , <u>descarga caliente</u> en reducción directa, pellet maquiado, <u>inyección de azufre</u>	1

LISTA DE EJEMPLOS DE EMPRESAS INNOVADORAS LOCALIZADAS EN EL MAPA DE RUTAS PARA LA INNOVACIÓN

Empresa	País	Geo	Innovaciones	Ref.
---------	------	-----	--------------	------

D OPERACIÓN

D.1 REESTRUCTURACIÓN

18	CELANESE MEXICANA	Méx 1993	Petroquímica subsidiaria de Hoescht	<i>Reestructuración (reingeniería)</i> se despidió a 1500 empleados, se redujo de 17 mil a 5 mil documentos mensuales, el negocio se dividió en 9 unidades	26
61	GRUPO EMPRESARIAL MAYA (CEMEX)	Méx 1992-93	Construcción	Programa de reducción de costos que incluye tecnología de punta en todos sus procesos. <i>Reingeniería de procesos y de la planta</i>	22
75	MERCEDES-BENZ DE MÉXICO	Méx 1991-95	Camiones	<i>Reestructuración</i> (cortar empleados) y <i>empowerment</i> (integración total de los empleados o delegación de autoridad) cambio cultural en la empresa: ahora los empleados piensan como pequeños empresarios	39
101	TAMSA (TUBOS DE ACERO DE MÉXICO)	Méx 1992	Tubos de acero	<i>Reestructuración</i> para reducir costos se concentró la producción en la planta más moderna que ofrecía ventajas en calidad, volumen, energía, materia prima y mano de obra	11
103	TERÁN PUBLICIDAD	Méx 1994	Agencia de publicidad	Reingeniería de <i>estructuras corporativas y operativas</i> . Se buscó que el 80% de las tareas fueran publicitarias y el resto administrativas	28

D.2 OPERACIONES COMPARTIDAS

D.2.1 SUBCONTRATACIÓN ("OUTSOURCING")

81	NIKE	E U	Calzado deportivo	Es una organización de investigación, diseño y mercadotecnia. <i>Subcontrata 100% de su producción</i> de calzado deportivo y no posee ni una planta de producción. <i>Subcontrata</i> hasta su publicidad	41
98	SONRICS	Méx	Dulces	Variedad en el producto. Es una <i>empresa virtual</i> (organización "trebol") conformada por mercadólogos, alianza con productores con capacidad ociosa y con distribuidores (Sabritas). Sustitución de azúcar por dextrosa	2

D.2.2 DESARROLLO DE PROVEEDORES

43	FORD	EU 1984	Automóviles	Equipo taurus en la capacitación de ingenieros y proveedores con los métodos de Taguchi. Denvo en la formación del <i>Instituto Estadunidense de Proveedores</i>	5
106	TOYOTA	Jap 1962	Automóviles	Toyota coopera con sus proveedores de dos maneras: a) Los invita a trabajar en sus plantas y darles formación en la técnica JIT. b) Gente de Toyota va a las plantas de los proveedores a dirigir programas piloto de JIT	42

D.2.3 ALIANZAS ESTRATÉGICAS

12	BINOVA (GRUPO PULSAR)	Méx 1995	Comercializador de hortalizas más grande del país. Convenios con 86mil productores. 22% del mercado mundial de semillas	<i>Asociaciones directas con productores agrícolas</i> . Los campesinos ponen la tierra, sin perder su propiedad, Pulsar pone el capital. Las ganancias van al 50%	4
----	-----------------------	-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

D.2.4 FRANQUICIAS

32	DOROTHY GAYNOR	Méx 1994	Zapatería	<i>Introducir franquicias en el ramo zapatero</i>	23
----	----------------	-------------	-----------	---------------------------------------------------	----

D.3 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN

2	ALUAR	Arg	Aluminio primario	Actualización de la tecnología del proceso electrolítico de producción de aluminio. <i>Innovaciones en el área informática</i> , fundición, planta de anodos y laboratorio	1
10	BANAMEX	Méx 1989	Institución bancaria	Cheques forineos, remesas entre distintas plazas y comisiones por estos servicios fueron eliminados en beneficio de los clientes gracias a una <i>comunicación instantánea entre sus sucursales</i>	8
11	BANCO BILBAO VIZCAYA (GRUPO MERCANTIL PROBURSA)	Méx 1998	Banco 3.4% del mercado. 147 sucursales	Nueva cultura enfocada al cliente de manera que las decisiones fluyeran hacia arriba. <i>Reemplazo de sistemas informáticos</i> . Simplificación operativa	40

E ORGANIZACIÓN

E.1 ESTRUCTURA

E.1.1 CONFIGURACIÓN

7	ARTHUR ANDERSEN and Co	EU	Servicios financieros	<i>Organización "telaraña" ("spider's web")</i> . Cuenta con oficinas altamente independientes ligadas de manera que pueden explotar los conocimientos de la empresa como conjunto y compartir las experiencias individuales de las oficinas	41
20	CEMEX	Méx 1997	Cemento	<i>Organización "infinitamente plana"</i> . Los camiones distribuidores, antes agrupados en pequeñas flotas controlados por los gerentes de las plantas mezcladoras, se concentraron en una sola que abastece a toda la ciudad	43
30	CYPRESS SEMICONDUCTOR	EU	Semiconductores	<i>Estructura "lanzamiento" ("starburst")</i> . Forma de desagregación en que la compañía crea empresas enteramente nuevas libres de crecer innovadora-mente como desean con la ayuda de inyecciones de capital externo	41
45	GENERAL ELECTRIC	E U	Dispositivos eléctricos y aparatos eléctricos	<i>Estructura "racimo" ("cluster")</i> . La organización formada por grupos libremente relacionados, pero <i>cada uno realiza tareas específicas</i> . Se usa eventual-mente para obtener mayor motivación y responsabilidad del personal	41
82	NOVA CARE	E U	Servicios de terapia médica	Funciona con una estructura organizacional "invertida" en la que los gerentes apoyan a terapeutas proveyéndoles de infraestructura y contactos administrativos útiles para su trabajo	41
83	ORBITAL ENGINE	Ast	Motores de combustión interna	<i>Organización voluntaria</i> . La gente desea trabajar en ella para conseguir sus metas profesionales. Los mejor calificados buscarán la empresa que ofrezcan los ambientes más motivadores para practicar su arte	41
98	SONRICS	Méx	Dulces	Variedad en el producto. Es una empresa virtual (organización "trebol") conformada por mercadólogos, alianza con productores con capacidad ociosa y con distribuidores (Sabritas). Sustitución de azúcar por dextrosa	2

LISTA DE EJEMPLOS DE EMPRESAS INNOVADORAS LOCALIZADAS EN EL MAPA DE RUTAS PARA LA INNOVACIÓN

Empresa	País	Giro	Innovaciones	Ref.
---------	------	------	--------------	------

E ORGANIZACIÓN				
E.1 ESTRUCTURA				
E.1.2 TOMA DE DECISIONES				
E.1.2.1 descentralización				
11	BANCO BILBAO VIZCAYA (GRUPO MERCANTIL PROBURSA)	Méx 1996	Banco 3.4% del mercado 147 sucursales	Nueva cultura enfocada al cliente de manera que las <u>decisiones fluyeran hacia arriba</u> . Reemplazo de sistemas informáticos. Simplificación operativa. 40
75	MERCEDES-BENZ DE MÉXICO	Méx 1991-95	Camiones	Reestructuración (cortar empleados) y empowement (integración total de los empleados o <u>delegación de autoridad</u>) cambio cultural en la empresa, ahora los empleados piensan como pequeños empresarios. 39
E.1.2.2 centralización				
17	CAMINO REAL	Méx 1993	Hoteles y restaurantes	Reestructuración: contrato de profesionales en todos los cuadros de administración. <u>Unificación de departamentos</u> de compras. Creación de un departamento de desarrollo y nuevos productos. 22
E.2 PERSONAL				
E.2.1 ACTITUD				
13	BODY-SHOP	G B 1976	Cosméticos	Consumo insumos 100% naturales y no experimentados en animales. Ofrece descuentos a los clientes que reutilicen sus envases. Fomenta participación del personal en proyectos comunitarios. 28
15	CAFÉ COUTINHO	Chi	Cafetería	Pensado para que los clientes sean escuchados: no tiene mesas, sólo una enorme barra atendida por <u>muchachas</u> jóvenes y bellas <u>cuya tarea es únicamente conversar</u> . 2
65	JAFRA	Méx ¿?	Cosméticos	No vende cosméticos, vende belleza: <u>las vendedoras se convierten en consultoras</u> . 2
75	MERCEDES-BENZ DE MÉXICO	Méx 1991-95	Camiones	Reestructuración (cortar empleados) y empowement (integración total de los empleados o delegación de autoridad) cambio cultural en la empresa, ahora <u>los empleados piensan como pequeños empresarios</u> . 39
E.2.2 APTITUD				
17	CAMINO REAL	Méx 1993	Hoteles y restaurantes	Reestructuración: <u>contrato de profesionales en todos los cuadros de administración</u> . Unificación de departamentos de compras. Creación de un departamento de desarrollo y nuevos productos. 22
49	GOODYEAR DE CHILE	Chi	Neumáticos, cámaras tévnil, baterías, correas, mangueras	Establecimiento de programa de cero accidente: <u>programa de entrenamiento sistemático</u> , programa de calidad total, programa de reconversión de maquinaria. 1
52	HECORT (HERRAMIENTAS DE CORTE)	Méx 1996	Herramientas de corte	Introdujo programas de calidad y <u>preparó los planes de estudio de secundaria y capacitación</u> para sus trabajadores (3200 hrs de capacitación). 6
110	WANG LABORATORIES	E U Méx 1993	Desarrollo de software (inventores del procesador de palabras)	Reestructuración: <u>entrenamiento y cambio de mentalidad en la gente</u> , ahora el personal es consultor no vendedor. Producto nuevo: OpenWorkflow, mide, optimiza y controla trabajo de oficina. 22
F FINANZAS				
56	HYLSA	Méx 1994	Acero	<u>Instrumento financiero</u> para cubrir sus pasivos en dólares. Por un lado ampara sus compromisos con el exterior y por el otro crea fideicomisos. 33
<p>NOTA PARA LA INNOVACIÓN POR LA RUTA DE LAS FINANZAS: Para poder identificar el tipo de innovación financiera que adopta una compañía se requieren conocimientos técnicos complejos ignorados actualmente por el autor de este mapa. Por tal motivo se incluye solo un caso general a manera de ejemplo y se deja indicada la posibilidad de innovar en este rubro. Para los interesados en este tipo de innovaciones, Finnerty (1988) hace un compendio de más de cien productos y procesos financieros innovadores creados en los últimos veinte años. Marshall y Bansal (1993) presentan algunos otros aun más recientes.</p>				
G COMERCIALIZACIÓN				
G.1 IMAGEN				
G.1.1 PRESENTACIÓN				
9	BACHOCO	Méx 1991	Huevos y pollos	<u>Ponerle marca a un producto genérico</u> . 10
53	HELADOS DEL TRENECITO	Méx 1988	Helados	Entrega mecánica del helado. El cono o vaso con helado viaja en un vagón de tren a escala hasta el cliente. <u>El local está decorado como estación de ferrocarril y los empleados como maquinistas</u> . 34
84	OSSART	Méx 1993	Talco desodorante para adultos	<u>Nueva imagen</u> y línea de productos: champú para niños, talco para pies, desodorantes, crema limpiadora. 18
G.1.2 PROMOCIÓN				
13	BODY-SHOP	G B 1976	Cosméticos	Consumo insumos 100% naturales y no experimentados en animales. Ofrece <u>descuentos a los clientes que reutilicen sus envases</u> . Fomenta participación del personal en proyectos comunitarios. 28
48	GLORIA TREVI	Méx 1992	Cantante (interprete)	La Trevi 92 <u>calendario</u> . Una manera novedosa, sencilla y con un estilo desenfadado (y desvestido) de vender su imagen. Sale del camino trillado de los comerciales, películas y telenovelas. 12
88	PEPSICO	Méx 1990	Refrescos y comida rápida	Pepsilindros. 9
102	TELEVISIÓN AZTECA	Méx 1995	Productor de televisión	Telegana: paquete de <u>concurso interactivo</u> que requiere, por parte del televidente, la compra de un control que registra las respuestas. Permite a la televisora conocer mejor a sus televidentes. 36
G.1.3 PUBLICIDAD				
39	EXPANSIÓN	Méx 1991	Revista para industriales	<u>Publicidad directa</u> : mensaje dirigido especialmente al suscriptor. 10
97	SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	Méx 1994	Secretaría del Estado	Comerciales con <u>mensaje social</u> : en los que, <u>sin poner la imagen</u> de automóviles advertían de manera graciosa: tener cuidado al conducir. 29

LISTA DE EJEMPLOS DE EMPRESAS INNOVADORAS LOCALIZADAS EN EL MAPA DE RUTAS PARA LA INNOVACIÓN

Empresa	País	Año	Innovaciones	Ref.
---------	------	-----	--------------	------

Q. COMERCIALIZACIÓN

Q.2 MERCADO

Q.2.1 DIVERSIFICACIÓN

79	NESTLÉ DE MÉXICO	Méx 1992	Productos lácteos	Cereales, chocolates, postres de mesa, etc.	21
84	OSSART	Méx 1993	Talco desodorante para adultos	Nueva imagen y <u>línea de productos</u> : champú para niños, talco para pies, desodorantes, crema limpiadora	18
98	SONRICS	Méx	Dulces	<u>Variedad en el producto</u> : Es una empresa virtual (organización "trebol") conformada por mercadólogos, alianza con productores con capacidad ociosa y con distribuidores (Sabritas). Sustitución de azúcar por dextrosa	2

Q.2.2 NUEVOS USOS

80	PFIZER	Méx 1990	Laboratorios médicos	Plax: enjuague dental que combate la placa dentobacteriana. <u>No es producto cosmético.</u>	9
----	--------	-------------	----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	---

Q.2.3 NICHOS

23	CHUBB DE MÉXICO	Méx 1995	Cia. ahozadora y de seguros	Deja atrás la venta de seguros individuales y pequeñas finanzas, que buscaban volumen, para <u>especializarse en un selecto mercado</u> de clientes corporativos medianos y grandes	35
28	CREATIVIDAD MEXICANA	Méx 1992	Pollos fritos	Pollo frito empanizado a partir de una receta nueva. <u>Se dirigió a sectores populares.</u>	24
34	DRESDNER BANK DE MÉXICO	Méx 1995	Filial especializada en operaciones para América Latina	Cartera de <u>clientes de 3 tipos</u> : las multinacionales alemanas en México, grandes empresas no alemanas relacionadas con el banco, empresas mexicanas grandes y exportadoras	40
72	LOS GATOS	Méx 1995	Mensajería local	<u>Entrega inmediata local</u> en suburbios y zonas residenciales de la Cd. de México donde el acceso a comercios no es fácil. Desde un helado hasta cheques de banco	3

Q.2.4 ACCESO

Q.2.4.1 canales de distribución

95	REFORMA (filial de EL DIARIO DEL NORTE)	Méx 1994	Editor de diarios	Forma de distribución: además de las formas usuales, <u>incluyó agentes franquiciarios para la venta y distribución de suscripciones</u> (Suscito conflictos con la Unión de Vocadores)	29
105	TICKETMASTER	Méx 1990	Venta de boletos via telefónica	Compra de entradas por <u>teléfono</u> y recepción de los mismos por <u>mensajería</u>	18

Q.2.4.2 puntos de venta

14	BRAVO'S PIZZA	Méx 1990	Franquiadora de alimentos	Instalación en <u>locales desmontables</u> : Pizza al pastor y de pollo oriental	27
28	CREATIVIDAD MEXICANA	Méx 1992	Pollos fritos	Pollo frito empanizado a partir de una receta nueva. <u>Se dirigió a sectores populares.</u>	24
72	LOS GATOS	Méx 1995	Mensajería local	Entrega inmediata local en <u>suburbios y zonas residenciales</u> de la Cd. de México donde el acceso a comercios no es fácil. Desde un helado hasta cheques de banco	3

Q.2.5 NECESIDADES

5	ARMANDO LEÓN	Méx 1996	Ingeniero Mecánico-Electricista (ex-director de Fusiones y Adquisiciones de Inverlat)	<u>Comercializar la nueva tecnología</u> : Power Conditioning Systems (circuito electrónico que funciona como transformador). Invirtió dinero en una pequeña empresa de EU para capitalizarla y tener el privilegio de explotar esa nueva tecnología	39
29	CRISOBA	Méx 1990	Línea integral de productos de higiene para lugares públicos	Detección de <u>nicho libre</u> para un nuevo concepto en jaboneras, papel higiénico y portapapeles	9
66	JUNHANS	Méx 1990	?	Agua de mesa Junhans: <u>nuevo producto sólo por su denominación</u> . Para evitar el control de precios abrió el mercado de la venta de agua envasada	2
67	LA HUERTA	Méx 1979	Verduras congeladas	<u>Abrió mercado</u> de verduras congeladas en México	14
77	MURRIEL-TAYLOR DUMM	Méx 1985	Vehículos eléctricos	<u>Construcción</u> de vehículos eléctricos en México	29
86	PARTICIPACIONES MARIANO	Méx 1990	Importadores de vinos y pastas italianas	<u>Importación de producto novedoso</u> : huevos de chocolate "Kinder", fabricados en Italia por Ferrero	9
109	VITROCRI SA	Méx 1994	Vajillas de vidrio	Modificación radical en la manera de hacer negocios. Estrategia de cadena de valor orientada hacia el consumidor valiéndose de los <u>principios de señal de demanda</u> en vez de la estrategia tradicional de empujar	38

Q.3 FORMA DE VENTA

3	ALWOOD RICHARD	E U 1980	Trueque	<u>Trueque</u> de productos y servicios	19
42	FIRME PLUS	Méx 1989	Autofinanciamiento inmobiliario	Comercialización consistente en la integración de <u>grupos de personas</u> que aportan dinero periódicamente: sumas de dinero administrado por un fideicomiso	25
94	RCI (RESORTS CONDOMINIUM INTERNATIONAL)	E U 1974	Intercambios vacacionales	Fraccionar propiedades a un mayor número de propietarios	13
96	ROYAL HOLIDAY CLUB (GRUPO COSTAMEX)	Méx 1995	Turismo	Concepto distinto a los tiempos compartidos. Funciona mediante un sistema de <u>compra de créditos para viajar a cualquier destino</u> que tenga hostales afiliados al club	31

Q.3.1 PUNTES, PARTES Y AGRUPAMIENTO DE PRODUCTOS O SERVICIOS

25	COMICS	Méx 1992	Importación y venta de tebeos	iniciar <u>tiendas especializadas</u> en comics	24
54	HEWLETT-PACKARD DE MÉXICO	Méx 1994	Computación e instrumentación	Outsourcing selectivo: permite a los clientes decidir <u>qué parte de su operación</u> de sistemas quieren que sea manejada por HP	34
55	HOME-MART	Méx 1992	Tienda especializada en todo para la casa	Tienda enorme de autoservicio que vende desde un saco de cemento hasta muebles modulares. <u>Todo para construcción, remodelación y decoración</u>	16
94	RCI (RESORTS CONDOMINIUM INTERNATIONAL)	E U 1974	Intercambios vacacionales	<u>Fraccionar propiedades</u> a un mayor número de propietarios	13

LISTA DE EJEMPLOS DE EMPRESAS INNOVADORAS LOCALIZADAS EN EL MAPA DE RUTAS PARA LA INNOVACIÓN

Empresa	País	Geo	Innovaciones	Ref.	
H. SERVICIO					
H.1 DETALLES AGRADESABLES					
15	Café COUТИНО	Chi	Cafetería	<i>Pensado para que los clientes sean escuchados</i> no tiene mesas, solo una enorme barra atendida por muchachas jóvenes y bellas cuya tarea es únicamente conversar	2
47	GIRAGRILL	Méx 1989	Restaurante	Nueva <i>forma de atender al comensal</i> con un semáforo operado por el con el que hace indicaciones al mesero	8
53	HELADOS DEL TRENECITO	Méx 1988	Helados	<i>Entrega mecánica del helado</i> El cono o vaso con helado viaja en un vagón de tren a escala hasta el cliente. El local está decorado como estación de ferrocarril y los empleados como maquinistas	34
H.2 COMODIDAD					
1	AIR FRANCE	Fra 1995	Transporte aéreo de pasajeros	<i>Nuevos asientos</i> que son más cómodos para los pasajeros <i>Orientación</i> a pasajeros acerca de trámites aduanales. Nuevos medios de <i>entretenimiento</i> dentro de los aviones	32
37	ENLACES TERRESTRES NACIONALES (ETN)	Méx 1991	Transporte terrestre de pasajeros	Transporte de <i>1ª clase tipo gran turismo</i> (24 butacas tipo avión, video, aire acondicionado, luz individual, cafetería, baño y guardarropa)	10
41	FIESTA INN (GRUPO POSADAS)	Méx 1993	Operador hotelero	Concepto de <i>4 estrellas con habitaciones de 5</i> Habitación confortable, restorán informal, centro ejecutivo, pequeña piscina, gimnasio	17
H.3 FACILIDAD					
10	BANAMEX	Méx 1989	Institución bancaria	Cheques foráneos, <i>remesas</i> entre distintas plazas y <i>comisiones</i> por estos servicios fueron <i>eliminados</i> en beneficio de los clientes gracias a una comunicación instantánea entre sus sucursales	8
11	BANCO BILBAO VIZCAYA (GRUPO MERCANTIL PROBURSA)	Méx 1996	Banco 3.4% del mercado 147 sucursales	Nueva cultura enfocada al cliente de manera que las decisiones fluyeran hacia arriba. Reemplazo de sistemas informáticos <i>Simplificación operativa</i>	40
31	DATEC (filial de DESIC de BANCOMER)	Méx 1994	Desarrollo de software para servicios bancarios	<i>Telebanco</i> personal	20
74	MASTERCARD - SERFIN	Méx 1994	Institución de crédito e institución bancaria	Tarjeta de débito en línea (cheque eléctrico) cobro inmediato, manejo de servicios distintos con <i>un sólo número de cuenta</i>	21
105	TICKETMASTER	Méx 1990	Venta de boletos vía telefónica	<i>Compra</i> de entradas <i>por teléfono y recepción</i> de los mismos <i>por mensajería</i>	18
H.4 ASesoría Y ASISTENCIA					
46	GENERAL MOTORS DE MEXICO	Méx 1995	Fabricante de automóviles	Tarjeta " <i>Asistencia en el camino</i> " es una extensión de la garantía de un auto, para ayudar al conductor cuando su coche sufra fallas mecánicas, también alojamiento durante el tiempo de reparación y transporte sustituto para llegar al destino	36
65	JAFRA	Méx 2	Cosméticos	No vende cosméticos, <i>vende belleza</i> las vendedoras se convierten en <i>consultoras</i>	2
110	WANG LABORATORIES	E U Méx 1993	Desarrollo de software (inventores del procesador de palabras)	Reestructuración, entrenamiento y cambio de mentalidad en la gente, ahora el <i>personal es consultor no vendedor</i> . Producto nuevo OpenWorkflow, mide, optimiza y controla trabajo de oficina	22

INDICE DE EMPRESAS QUE APARECEN EN EL MAPA

Empresa	País	Giro	Innovaciones	Ref.
1 AIR FRANCE	Fra 1995	Transporte aéreo de pasajeros	<u>Nuevos asientos</u> que son más cómodos para los pasajeros <u>Orientación a pasajeros</u> acerca de trámites aduanales. Nuevos medios de <u>entretenimiento</u> dentro de los aviones	32
2 ALUAR	Arg	Aluminio primario	Actualización de la tecnología del proceso electrolítico de producción de aluminio <u>Innovaciones en el área informática</u> : fundición, planta de ánodos y laboratorio	1
3 ALWOOD RICHARD	E.U 1980	Trueque	<u>Trueque</u> de productos y servicios	19
4 ARGOS	Chi	Látex, PVC, y comercializadora	Construcción de máquina para fabricar guantes <u>Línea de producción versátil</u>	1
5 ARMANDO LEÓN	Méx 1996	Ingeniero Mecánico-Electricista (ex-director de Fusiones y Adquisiciones de Inverlat)	<u>Comercializar la nueva tecnología</u> Power Conditioning Systems (circuito electrónico que funciona como transformador) invirtió dinero en una pequeña empresa de EU para capitalizarla y tener él el privilegio de explotar esa nueva tecnología	39
6 ARTECH CONSULTORES	Uru	Genexus sistema experto que automatiza el diseño de sistemas y la generación y mantenimiento de programas	<u>Mayor automatismo y eficacia</u> que los productos competidores	1
7 ARTHUR ANDERSEN and Co.	EU	Servicios financieros	<u>Organización "telaraña" ("spider's web")</u> . Cuenta con oficinas altamente independientes ligadas de manera que pueden explotar los conocimientos de la empresa como conjunto y compartir las experiencias individuales de las oficinas	41
8 ARTÍCULOS DE SEGURIDAD LIMITADA ARSEG	Col	Artículos de seguridad industrial	Desarrollo de productos para protección respiratoria orientados hacia la <u>multifuncionalidad en el cubrimiento de riesgos</u>	1
9 BACHOCO	Méx 1991	Huevos y pollos	<u>Ponerle marca a un producto genérico</u>	10
10 BANAMEX	Méx 1989	Institución bancaria	Cheques foráneos, remesas entre distintas plazas y comisiones por estos servicios fueron eliminados en beneficio de los clientes gracias a una <u>comunicación instantánea entre sus sucursales</u>	8
11 BANCO BILBAO VIZCAYA (GRUPO MERCANTIL PROBURSA)	Méx 1996	Banco 3.4% del mercado 147 sucursales.	Nueva cultura enfocada al cliente de manera que las decisiones fueran hacia arriba Reemplazo de sistemas informáticos <u>Simplificación operativa</u>	40
12 BINOVA (GRUPO PULSAR)	Méx 1995	Comercializador de hortalizas más grande del país. Convenios con 86mil productores 22% del mercado mundial de semillas	<u>Asociaciones directas con productores agrícolas</u> . Los campesinos ponen la tierra, sin perder su propiedad. Pulsar pone al capital. Las ganancias van al 50%	4
13 BODY-SHOP	G.B 1978	Cosméticos	Consumo insumos 100% naturales y no experimentados en animales <u>Ofrece descuentos a los clientes que reutilicen sus envases</u> . Fomenta participación del personal en proyectos comunitarios	28
14 BRAVO'S PIZZA	Méx 1990	Franquiadora de elementos	Instalación en <u>kioscos desmontables</u> Pizza al pastor y de pollo oriental	27
15 CAFÉ COUTINHO	Chi	Cafetería	<u>Pensado para que los clientes sean escuchados</u> no tiene mesas, sólo una enorme barra atendida por muchachas jóvenes y bellas cuyo tarea es únicamente conversar	2
16 CAFETERA AZTECA	Méx 1992	Café verde y café industrializado	<u>Pasta de chile ancho</u> . Venta institucional. Modifican y mejoran productos por sugerencia de sus clientes (opiniones de los chef)	20
17 CAMINO REAL	Méx 1993	Hoteles y restaurantes	Reestructuración: contrato de profesionales en todos los cuadros de administración. <u>Unificación de departamentos</u> de compras. Creación de un departamento de desarrollo y nuevos productos.	22
18 CELANESE MEXICANA	Méx 1993	Petroquímica subsidiaria de Hoescht	<u>Reestructuración (reingeniería)</u> : se despidió a 1500 empleados, se redujo de 17 mil a 5 mil documentos mensuales, el negocio se dividió en 9 unidades	26
19 CELANESE MEXICANA	Méx	Químicos, fibras, plásticos, resinas	Tecnología de producto y proceso de casings: resina PET; <u>mejora a equipo de compactado</u>	1
20 CEMEX	Méx 1957	Cemento	<u>Organización "infinitamente plana"</u> . Los camiones distribuidores, antes agrupados en pequeñas flotas controlados por los gerentes de las plantas mezcladoras, se concentraron en una sola que atiende a toda la ciudad	43
21 CERAMITAR	Bol	Cerámica roja	Nuevos tipos de material. <u>distintas aplicaciones y medidas</u>	1
22 CERVECERÍA BOLIVIANA NACIONAL	Bol	Cerveza	<u>Implementación de sistemas</u> de controles y selectores automáticos, fabricación de partes y sistemas propios	1
23 CHUBB DE MÉXICO	Méx 1995	Cia. afianzadora y de seguros	Deja atrás la venta de seguros individuales y pequeñas finanzas, que buscaban volumen, para <u>especializarse en un selecto mercado</u> de clientes corporativos medianos y grandes	35
24 COFAP - CIA. FABRICADORA DE PECAS	Bra	Anillos de pistón, camisas y amortiguadores	Anillos de <u>nobio modular</u>	1
25 COMICS	Méx 1992	Importación y venta de tebeos	Iniciar <u>tiendas especializadas</u> en comics	24
26 COMPANHIA SIDERÚRGICA PAULISTA - COSIPA	Bra	Laminados planos no recubiertos de acero carbono	Horno de tratamiento, enfriamiento intermedio, <u>desgasificación e inyección y ultrasonido en línea</u>	1
27 COSMOCEL	Méx	Surfactantes y fertilizantes foliares, productos químicos	<u>Bioestimulante</u> de crecimiento agrícola, fertilizante foliar	1
28 CREATIVIDAD MEXICANA	Méx 1992	Pollos fritos	Pollo frito empanizado a partir de una receta nueva <u>Se dirigió a sectores populares</u> .	24
29 CRISOBA	Méx 1990	Línea integral de productos de higiene para lugares públicos	Detección de <u>nicho libre</u> para un nuevo concepto en jaboneras, papel higiénico y portapapeles	9
30 CYPRESS SEMICONDUCTOR	EU	Semiconductores	<u>Estructura "lanzamiento" ("starburst")</u> . Forma de desagregación en que la compañía crea empresas enteramente nuevas libres de crecer innovadora-mente como deseen con la ayuda de inyecciones de capital externo	41

ÍNDICE DE EMPRESAS QUE APARECEN EN EL MAPA

31	DATEC (filial de DESIC de BANCOMER)	Méx 1994	Desarrollo de software para servicios bancarios	Telebanco personal	20
32	DOROTHY GAYNOR	Méx 1994	Zapatería	Introducir frecuencias en el ramo zapatero	23
33	DOW QUIMICA	Bra	Sosa cáustica, glicóis, látex, óleo y fluidos industriales	Desarrollo de aplicación de dispersión de estireno/butadieno en mercados de tintes arquitecturales	1
34	DRESDNER BANK DE MÉXICO	Méx 1995	Filial especializada en operaciones para América Latina	Cartera de clientes de 3 tipos las multinacionales alemanas en México, grandes empresas no alemanas relacionadas con el banco, empresas mexicanas grandes y exportadoras	40
35	ECO-CULTIVOS	Méx 1993	Siembra y cosecha de jitomates	Adelantarse a lo que será el futuro de las hortalizas producir tomates durante invierno	29
36	EMPAQ (EMPAQUES PONDEROSA)	Méx 1992	Fabricación de cartoncillo recubierto a base de fibras recicladas	Aplicar programas de mejora continua y calidad total para la obtención de ISO-9000 Adquisición de nueva tecnología	22
37	ENLACES TERRESTRES NACIONALES (ETN)	Méx 1991	Transporte terrestre de pasajeros	Transporte de 1ª clase tipo gran turismo (24 butacas tipo avión, video, aire acondicionado, luz individual, cafetería, baño y guardarropa)	10
38	ENZYMOLÓGA	Méx	Aspartame	Aspartame, edulcorante artificial	1
39	EXPANSIÓN	Méx 1991	Revista para industriales	PUBLICIDAD DIRECTA: mensaje dirigido especialmente al suscriptor	10
40	FALMEX	Méx	Aleaciones especiales, válvulas para gas	Aleaciones de zincalco, proceso de extrusión e inyección zincalco	1
41	FIESTA INN (GRUPO POSADAS)	Méx 1993	Operador hotelero	Concepto de 4 estrellas con habitaciones de 5 Habitación confortable, restorán informal, centro ejecutivo, pequeña piscina, gimnasio	17
42	FIRME PLUS	Méx 1989	Autofinanciamiento inmobiliario	Comercialización consistente en la integración de grupos de personas que aportan dinero periódicamente sumas de dinero administrado por un fideicomiso	25
43	FORD	EU 1984	Automóviles	Equipo taurus en la capacitación de ingenieros y proveedores con los métodos de Taguchi Derivó en la formación del Instituto Estadunidense de Proveedores.	5
44	GEMEX-PEPSICO	Méx 1992	Embotelladora	Nuevos envases, litro y medio, de plástico retornable, medio litro en plástico retornable y más recientemente, medio litro en envase de vidrio no retornable con taparroca	22
45	GENERAL ELECTRIC	E.U.	Dispositivos eléctricos y aparatos eléctricos	Estructura "tecimo" ("cluster"). La organización formada por grupos libremente relacionados, pero c/u realiza tareas específicas. Se usa eventual-mente para obtener mayor motivación y responsabilidad del personal.	41
46	GENERAL MOTORS DE MÉXICO	Méx 1995	Fabricante de automóviles	Tarjeta "Asistencia en el camino", es una extensión de la garantía de un auto, para ayudar al conductor cuando su coche sufra fallas mecánicas, también alojamiento durante el tiempo de reparación y transporte sustituto para llegar al destino.	36
47	GIRAGRILL	Méx 1989	Restaurante	Nueva forma de atender al comensal con un semáforo operado por él, con el que hace indicaciones al mesero	8
48	GLORIA TREVI	Méx 1992	Cantante (interprete)	La Trevi 92 calendario Una manera novedosa, sencilla y con un estilo desenfadado (y desvestido) de vender su imagen Sale del camino trillado de los comerciales, películas y telenovelas	12
49	GOODYEAR DE CHILE	Chi	Neumáticos, cámaras, tevinil, baterías, correas, mangueras	Establecimiento de programa de cero accidente, programa de entrenamiento sistemático, programa de calidad total, programa de reconversión de maquinara	1
50	GRUPO CONDUMEX	Méx	Cables, accesorios y equipo eléctrico, autopartes y tuberías de PVC	Desarrollo de nuevos materiales y procesos de las distintas áreas manejadas	1
51	GRUPO EMPRESARIAL MAYA (CEMEX)	Méx 1992 93	Construcción	Programa de reducción de costos que incluye tecnología de punta en todos sus procesos Reingeniería de procesos y de la planta	22
52	HECORT (HERRAMIENTAS DE CORTE)	Méx 1998	Herramientas de corte	Introdujo programas de calidad y preparó los planes de estudio de secundaria y capacitación para sus trabajadores (3200 hrs. de capacitación)	6
53	HELADOS DEL TRENECITO	Méx 1988	Helados	Entrega mecánica del helado El cono o vaso con helado viaja en un vagón de tren a escala hasta el cliente El local está decorado como estación de ferrocarril y los empleados como maquinistas	34
54	HEWLETT-PACKARD DE MÉXICO	Méx 1994	Computación e instrumentación	Outsourcing selectivo permite a los clientes decidir qué parte de su operación de sistemas quieren que sea manejada por HP	34
55	HOME-MART	Méx 1992	Tienda especializada en todo para la casa	Tienda enorme de autoservicio que vende desde un saco de cemento hasta muebles modulares Todo para construcción, remodelación y decoración	16
56	HYLSA	Méx 1994	Acero	Instrumento financiero para cubrir sus pasivos en dólares Por un lado ampara sus compromisos con el exterior y por el otro crea fideicomisos	33
57	HYLSA	Méx	Acero	Proceso de absorción del CO2, pescara caliente en reducción directa, pellet maquilado, inyección de azulite	1
58	INDUSTRIA METALÚRGICA PESCARMONA (IMPSA)	Arg	Turbinas y generadores hidráulicos	Diseño automático de productos; modelación matemática de rodetes de turbinas	1
59	INDUSTRIA METALÚRGICA TROTTER (URSUS)	Chi	Línea blanca, aparatos para gas	Un calentador de agua, instantáneo de gas de máxima seguridad	1
60	INDUSTRIA MILITAR DE COLOMBIA	Col	Armas y municiones, explosivos industriales, piezas de alta precisión	Revólver nacional, explosivos resistentes al agua, proceso de microfundición para piezas	1
61	INDUSTRIAS TÉCNICO AGROPECUARIAS EL NOVILLO	Méx	Alimentos biofermentados para ganado regional	Fermentación quocénica para obtener un alimento novedoso para ganado	1
62	INFORMIX DE MÉXICO	Méx 1998	Bases de datos	Dynamic on-line server Integra capacidad de paralelismo, conectividad y un patrón de migración	37
63	INSTRUMED DE MÉXICO	Méx	Circuitos para cirugía de corazón abierto, desechables para diálisis peritoneal	Oxigenador de sangre tipo burbuja, tubería para circulación extracorpórea, reservorio de cardiología, circuitos para cirugía de corazón, válvulas cardíacas	1

ÍNDICE DE EMPRESAS QUE APARECEN EN EL MAPA

64	INVAP	Arg	Reactores, instalaciones y equipamiento nuclear	Diseño de una central <u>nucleoeléctrica de baja potencia</u> , desarrollo de tecnología de enriquecimiento de uranio	1
65	JAFRA	Méx ¿?	Cosméticos	No vende cosméticos, vende belleza <u>las vendedoras se convierten en consultoras</u>	2
66	JUNHANS	Méx 1990	¿?	Agua de mesa Junhans nuevo producto sólo por su denominación. Para evitar el control de precios abrió el mercado de la venta de <u>agua envasada en pequeñas cantidades</u> .	2
67	LA HUERTA	Méx 1979	Verduras congeladas	<u>Abrío mercado</u> de verduras congeladas en México	14
68	LABORATORIOS BIOQUIMEX	Méx	Colorantes naturales	Colorante amarillo de tagetes <u>erecta en presentación</u> sólida y líquida, colorante rojo de chile	1
69	LABORATORIOS GUTIS	¿?	Medicamentos genéricos en diferentes formas farmacéuticas	En el proceso, especialmente en lo referente a productividad y <u>calidad</u>	1
70	LAINCO	Méx <92	Ingeniería de servicios, mecánica de suelos, control de calidad y supervisión	<u>Incusión adelantada</u> en geo-ecología, detección y cuantificación de sustancias contaminantes en el subsuelo, así como la instrumentación de programas de solución	30
71	LAMOSA (LADRILLERA DE MONTERREY)	Méx 1987	Pisos de cerámica	Reestructuración tecnológica <u>fabrica en 25 min</u> lo que antes hacía en 22 hrs	15
72	LOS GATOS	Méx 1995	Mensajería local	<u>Entrega inmediata local</u> en suburbios y zonas residenciales de la Cd de México donde el acceso a comercios no es fácil. Desde un helado hasta cheques de banco	3
73	LOTERIA NACIONAL	Méx 1991	Sorteos de lotería pública	Lotería instantánea aprovechando la técnica de impresión inkjet	10
74	MASTERCARD - SERFIN	Méx 1994	institución de crédito e institución bancaria	Tarjeta de débito en línea (cheque eléctrico) cobro inmediato, manejo de <u>servicios distintos con un sólo número de cuenta</u>	21
75	MERCEDES-BENZ DE MÉXICO	Méx 1991 95	Camiones	<u>Reestructuración</u> (correr empleados) y <u>empowerment</u> (integración total de los empleados o delegación de autoridad) cambio cultural en la empresa; ahora los empleados piensan como pequeños empresarios	39
76	MÉXICO TRADE (CORPORACIÓN MAGNO)	Méx 1992	Catálogo de productos de exportación	Base de datos con más de 20 mil nombres de compradores en 52 países. Promueve <u>imágenes del México moderno</u> .	20
77	MURRIEL-TAYLOR DUMM	Méx 1985	Vehículos eléctricos	<u>Construcción</u> de vehículos eléctricos <u>en México</u>	29
78	NACIONAL UNDURRAGA IMPRESORES	Chi	Todo tipo de impresión sobre papel	Convertirse en un laboratorio de impresión que <u>atende las 24 horas</u> de día	1
79	NESTLÉ DE MÉXICO	Méx 1992	Productos lácteos	Cereales, chocolates, postres de mesa, <u>etc</u>	21
80	NICRODUR	Arg	Fotorreceptores y servicios de acabados superficiales	<u>Desarrollo del proceso y de los equipos</u> , necesarios para la fabricación y control de calidad de fotorreceptores de aleaciones de selenio	1
81	NIKE	E.U.	Calzado deportivo	Es una organización de investigación, diseño y mercadotecnia. <u>Subcontrata 100% de su producción</u> de calzado deportivo y no posee ni una planta de producción. Subcontrata hasta su publicidad	41
82	NOVA CARE	E.U.	Servicios de terapia médica	Funciona con una estructura organizacional "invertida", en la que los gerentes apoyan a terapeutas proveyéndoles de infraestructura y contactos administrativos útiles para su trabajo	41
83	ORBITAL ENGINE	Ast	Motores de combustión interna	<u>"Organización voluntaria"</u> . La gente desea trabajar en ella para conseguir sus metas profesionales. Los mejor calificados buscarán la empresa que ofrezca los ambientes más motivadores para practicar su arte	41
84	OSSART	Méx 1993	Talco desodorante para adultos	<u>Nueva imagen</u> y línea de productos: champú para niños, talco para pies, desodorantes, crema limpiadora.	18
85	PABLO ESCUDERO	Méx 1987	Diseño gráfico	Introducción en México de <u>nuevos tipos de diseño</u> (técnica tridimensional)	21
86	PARTICIPACIONES MARIANO	Méx 1990	Importadores de vinos y pastas italianas	<u>Importación de producto novedoso</u> huevos de chocolate "Kinder", fabricados en Italia por Ferrero.	9
87	PEPSICO	Méx 1987	Refrescos, botanas, comida rápida	Refresco dietético <u>endulzado con aspartame</u>	7
88	PEPSICO	Méx 1990	Refrescos y comida rápida	Pepsilindros	9
89	PEPSICO	Méx 1991	Refrescos y comida rápida	Envase retornable de litro y medio de capacidad, <u>hecho con resina de alta resistencia</u> . La <u>inspección del envase</u> permite saber si se utilizó para almacenar sustancias tóxicas	10
90	PFIZER	Méx 1990	Laboratorios médicos	Plax enjuague dental que combate la placa dentobacteriana. <u>No es producto cosmético</u>	9
91	PHARM-YEAST DE MÉXICO	Méx	Levadura de cerveza, nicotina	<u>Nicotina grado USP</u>	1
92	PLÁSTICOS PREMIER	Méx ¿?	Plásticos	Exporta chalecos salvavidas a EU para uso de la marina. Desde su concepción, la empresa se fijó la <u>meta de calidad total</u> .	6
93	PORCELANITE	Méx 1992	Recubrimientos cerámicos	<u>Modernización de plantas</u> y fórmulas novedosas de comercialización	22
94	RCI (RESORTS CONDOMINIUM INTERNATIONAL)	E.U. 1974	Intercambios vacacionales	Fraccionar propiedades a un mayor número de propietarios	13
95	REFORMA (hija de EL DIARIO DEL NORTE)	Méx 1994	Editor de diarios	Forma de distribución, además de las formas usuales, <u>incluyó agentes franquiciarios para la venta y distribución de suscripciones</u> (Suscitó conflictos con la Unión de Voceadores)	29
96	ROYAL HOLIDAY CLUB (GRUPO COSTAMEX)	Méx 1995	Turismo	Concepto distinto a los tiempos compartidos. Funciona mediante un sistema de <u>compra de créditos para viajar a cualquier destino</u> que tenga hostales afiliados al club	31
97	SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	Méx 1994	Secretaría del Estado	Comerciales con <u>mensaje social</u> en los que, <u>sin poner la imagen</u> de automóviles, advertían de manera graciosa tener cuidado al conducir	29

INDICE DE EMPRESAS QUE APARECEN EN EL MAPA

98	SONRICS	Méx	Dulces	Variedad en el producto. Es una <i>empresa virtual</i> (organización "tréboli") conformada por mercadólogos, alianza con productores con capacidad ociosa y con distribuidores (Sabritas). Sustitución de azúcar por dextrosa	2
99	SORALUCE	Esp	Centros de mecanizado, fresado	Centros de mecanizado, <i>células de fabricación flexibles</i> , centros de fresado, gama de fresadoras de montante móvil	1
100	TACSA	Arg	Cintas aisladoras de PVC	Desarrollo de formulaciones, proceso y equipamiento <i>controlado por microprocesador</i>	1
101	TAMSA (TUBOS DE ACERO DE MÉXICO)	Méx 1992	Tubos de acero	<i>Reestructuración</i> para reducir costos se concentro la producción en la planta más moderna, que ofrecía ventajas en calidad, volumen, energía, materia prima y mano de obra	11
102	TELEVISIÓN AZTECA	Méx 1995	Productor de televisión	Telegana: paquete de <i>concursos interactivos</i> que requiere, por parte del televidente, la compra de un control que registra las respuestas. Permite a la televisora conocer mejor a sus televidentes	36
103	TERÁN PUBLICIDAD	Méx 1994	Agencia de publicidad	Reingeniería de <i>estructuras corporativas y operativas</i> . Se buscó que el 80% de las tareas fueran publicitarias y el resto administrativas	28
104	TEXEL	Méx	Hilo de polipropileno y fibras sintéticas, telas para decoración y telas automotrices	<i>Modificación de máquinas</i> texturizadoras, hilo super estabilizado para todos, hilo texturizado compactado, polipropileno para telas automotrices	1
105	TICKETMASTER	Méx 1990	Venta de boletos vía telefónica	Compra de entradas por <i>teléfono</i> y recepción de los mismos por <i>mensajería</i>	18
106	TOYOTA	Jap 1982	Automóviles	Toyota coopera con sus proveedores de dos maneras: a) Los invita a trabajar en sus plantas y darles formación en la técnica JIT. b) Gente de Toyota va a las plantas de los proveedores a dirigir programas piloto de JIT	42
107	VACOR	Méx 1994	Canicas y productos de vidrio	Frecuentemente se ensayan <i>nuevos colores, decoraciones y terminados</i> para ir a la vanguardia	24
108	VISIÓN	Méx 1992	Organización y planeación asistidas por computadora	<i>Planeador gráfico</i> . Planeación estratégica y proactiva en lenguaje gráfico y desarrollo de habilidades del pensamiento	24
109	VITROCRIISA	Méx 1994	Vajillas de vidrio	Modificación radical en la manera de hacer negocios. Estrategia de cadena de valor orientada hacia el consumidor valiéndose de los <i>principios de señal de demanda</i> en vez de la estrategia tradicional de empujar	38
110	WANG LABORATORIES	E U Méx 1993	Desarrollo de software (inventores del procesador de palabras)	Reestructuración, entrenamiento y cambio de mentalidad en la gente, ahora el <i>personal es consultor no vendedor</i> . Producto nuevo: Open/Workflow, mide, optimiza y controla trabajo de oficina	22
111	XELTRON	CR	Seleccionadoras electrónicas de granos por color	Procesos selectivos <i>controlados por microcomputadores</i>	1
112	XEROX	E U 1995	Documentos	Document Center Systems (<i>oficina digital</i>): reproduce y distribuye simultáneamente de todo tipo de documentos; funciona en red, en desktop, escanea, imprime, fotocopia, traduce y engrapa	34

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LOS EJEMPLOS DEL MAPA

1	Waisbluth/ Tesari/ Buitelar (1992) <i>Cien empresas innovadoras en Iberoamérica</i> . Univ. de Valparaiso, Chile	23	<i>Expansión</i> , jul 20, 1994 vol. XXVI No. 645
2	Valdés, Luigi (1996) <i>Conocimiento es futuro</i> . CONCAMIN, 3ª Ed., Méx.	24	<i>Expansión</i> , ago 17, 1994 vol. XXVI No. 647
3	<i>El Asesor Comercial</i> (periódico) 5 de agosto de 1996, vol. 1, no. 1, p 14. Editorial Urbano	25	<i>Expansión</i> , sep 28, 1994 vol. XXVI No. 650
4	<i>El Financiero</i> , 31 de mayo de 1996	26	<i>Expansión</i> , oct 26, 1994 vol. XXVI No. 652
5	Mintzberg / Quinn (1993) <i>El proceso estratégico</i> . Prentice Hall, México.	27	<i>Expansión</i> , nov 09, 1994 vol. XXVI No. 653
6	<i>Excelsior</i> , may 27, 1996, p 1F	28	<i>Expansión</i> , ene 18, 1995 vol. XXVII No. 657
7	<i>Expansión</i> , feb 01, 1989 (hits del 88)	29	<i>Expansión</i> , feb 01, 1995 (hits del 94)
8	<i>Expansión</i> , ene 31, 1990 (hits del 89)	30	<i>Expansión</i> , mar 01, 1995 vol. XXVII No. 660
9	<i>Expansión</i> , feb 06, 1991 (hits del 90)	31	<i>Expansión</i> , sep 13, 1995 vol. XXVII No. 674
10	<i>Expansión</i> , feb 05, 1992 (hits del 91)	32	<i>Expansión</i> , oct 11, 1995 vol. XXVII No. 676
11	<i>Expansión</i> , ene 13, 1993 vol. XXV No. 608	33	<i>Expansión</i> , nov 08, 1995 vol. XXVII No. 678
12	<i>Expansión</i> , feb 03, 1993 (hits del 92)	34	<i>Expansión</i> , dic 20, 1995 vol. XXVII No. 681
13	<i>Expansión</i> , jun 09, 1993 vol. XXV No. 617	35	<i>Expansión</i> , ene 17, 1996 vol. XXVIII No. 682
14	<i>Expansión</i> , jul 07, 1993 vol. XXV No. 619	36	<i>Expansión</i> , ene 31, 1996 (hits del 95)
15	<i>Expansión</i> , ago 18, 1993 vol. XXV No. 622	37	<i>Expansión</i> , feb 28, 1996 vol. XXVIII No. 685
16	<i>Expansión</i> , nov 24, 1993 vol. XXV No. 629	38	<i>Expansión</i> , abr 24, 1996 vol. XXVIII No. 689
17	<i>Expansión</i> , dic 08, 1993 vol. XXV No. 630	39	<i>Expansión</i> , may 08, 1996 vol. XXVIII No. 690
18	<i>Expansión</i> , feb 02, 1994 (hits del 93)	40	<i>Expansión</i> , may 22, 1996 vol. XXVIII No. 691
19	<i>Expansión</i> , mar 30, 1994 vol. XXVI No. 637	41	Quinn, B.(1985) <i>Intelligent enterprise</i> . Free Press, EU.
20	<i>Expansión</i> , may 11, 1994 vol. XXVI No. 640	42	Merli, G.(1994) <i>Nueva estrategia de aprovisionamiento para la fabricación</i> . Diaz de Santos, España.
21	<i>Expansión</i> , may 25, 1994 vol. XXVI No. 641	43	<i>Reforma</i> , dic 13, 1996
22	<i>Expansión</i> , jul 06, 1994 vol. XXVI No. 644		

COMENTARIOS FINALES

Se comenzará esta disertación final con una serie de observaciones resumidas a propósito del tema que abordó esta tesis. Estas observaciones se hacen para recordar y enfatizar algunas características de la innovación empresarial que deben ser conocidas por quienes deciden aventurarse en proyectos de esta índole.

Después se presentarán las conclusiones de este trabajo, donde se verificará si fueron cumplidos los objetivos establecidos al principio.

Finalmente se expondrán unas recomendaciones concernientes a los trabajos de investigación que podrían desarrollarse a partir de éste.

Observaciones

- La innovación afecta la estructura industrial significativamente y es un factor determinante en el crecimiento de las economías nacionales.
- Los productos, la tecnología y por ende las empresas y las industrias, tienen una vida limitada, de ahí la necesidad de innovar para prolongar el ciclo de vida o para iniciar uno nuevo.
- La innovación es un proceso de cambio aplicado a las funciones internas de la empresa y a los bienes utilizados y producidos por ella, que inicia con una idea para mejorar su rendimiento o para satisfacer una necesidad del mercado, utilizando de manera distinta a la acostumbrada por la empresa, las tecnologías a su alcance y las habilidades de su gente, y que culmina cuando se lanza comercialmente un producto o servicio novedoso o modificado o cuando se realizan actividades de manera distinta, dando como resultado beneficios económicos para la empresa.
- La innovación siempre debe estar orientada al mercado.
- El desarrollo de un proceso de innovación es afectado por distintos factores externos a la empresa (política, reglamentos, tendencias sociales, etc.) que no pueden ser controlados por ella y que conforman el entorno de la empresa -o entorno del proyecto de innovación-. También afectan al proceso factores internos (infraestructura, presupuesto, organización, etc.) controlables por la empresa, que constituyen el contexto de la empresa o, más específicamente, el contexto del proyecto de innovación.
- La auditoría tecnológica y el *benchmarking* pueden ser instrumentos muy útiles para conocer el entorno y el contexto para desarrollar un proyecto de innovación.
- El contexto y el entorno de la innovación son elementos esenciales a considerar en la formulación de estrategias de innovación.
- La estrategia de innovación no sólo debe ser congruente con la estrategia general de la empresa, sino que debe reforzar a ésta última. La estrategia de innovación puede ser

apoyada con otras estrategias, como publicidad, relaciones industriales, mercado, etc., para alcanzar sus objetivos.

- Existen distintas estrategias de innovación para conseguir distintas posiciones tecnológicas en la industria, siendo las principales las de pionero y la de seguidor tecnológicos.
- Los tipos de innovación son un repertorio de opciones que la empresa tiene para innovar. Cada clasificación de innovación es un marco de referencia para formular estrategias de innovación apropiadas para la empresa.
- La innovación conlleva incertidumbre y la incertidumbre implica riesgo. Para reducir la incertidumbre y la posibilidad de fracaso, es conveniente que la innovación sea planificada estratégicamente.
- El cambio tecnológico en cualquier actividad o área de la empresa, puede afectar a otras áreas o actividades de la misma. Inclusive puede afectar las actividades o áreas de proveedores y de clientes.
- El gerente o líder de proyecto es el principal personaje en la realización de un proyecto de innovación ya que enlaza la comunicación entre el grupo creativo (científicos e ingenieros de diseño) y los directivos, proveedores y clientes. Además su actuación debe adaptarse a las distintas etapas del proceso de innovación, especialmente los mecanismos de evaluación del avance del proyecto y el control de las distintas variables que intervienen en el mismo.
- La empresa puede innovar simplemente modernizando su maquinaria, pero si no asimila la nueva tecnología, difícilmente llegará a crear la suya propia. Mientras no se cultive una mentalidad innovadora en la organización, la empresa siempre será sorprendida por los cambios en el entorno y será más vulnerable a las "calamidades" de su entorno.
- No todas las innovaciones son de producto o de equipo de producción. La empresa puede innovar prácticamente en todas sus áreas y sistemas que la conforman.
- No todas las innovaciones son mayores o radicales. Las innovaciones menores o graduales son las más comunes y, acumuladas en el tiempo, pueden llegar a ser tan importantes como las radicales (en los automóviles y en los aviones, por ejemplo).
- La innovación no se queda en ideas geniales. Se logra con esfuerzo. Es resultado de un trabajo sistemático, no es un trabajo espontáneo. Si fuera fácil, cualquier empresa sería innovadora¹²³.

¹²³ Scherer dice al respecto: "Cientos de personas pueden reconocer un problema no solucionado o una necesidad no satisfecha, pero solo unas pocas se intrigarán lo suficiente como para pensar en ello, y de ellas solo una pequeña fracción tendrá el ingenio y la buena suerte de obtener el pensamiento correcto, visualizando el problema en forma exacta... la solución supone un fuerte esfuerzo; si no fuera así, cada problema, una vez reconocido, sería solucionado rápidamente." (Texto citado por Manuel Ruiz González (1988) *La innovación tecnológica como resultado de interacciones complejas*. Alta Dirección, nº 138, mar.-abr.

Conclusiones

Todos los objetivos planteados al principio de este trabajo fueron alcanzados satisfactoriamente. A manera de conclusión se presenta un repaso de los mismos en los siguientes párrafos, y de paso se mencionan los resultados obtenidos. Las limitaciones y dificultades para alcanzar cada objetivo ya fueron expuestas oportunamente en los capítulos correspondientes.

Se alcanzó el principal objetivo que era diseñar un "mapa de rutas para la innovación" que indicara gráficamente las distintas opciones que hay en la empresa para innovar. El mapa presenta las siguientes ventajas: a diferencia de una lista, permite apreciar de un solo vistazo y de forma agradable y sencilla, las distintas opciones que tiene una empresa para innovar. Cada tipo de innovación está debidamente ejemplificado con experiencias recientes de empresas mexicanas y del resto de Latinoamérica. Se descubrió que el mapa no sólo puede ser usado como instrumento de consulta, sino como imagen conceptual para fomentar la creatividad del empresario quien puede crear nuevas rutas, agregar ejemplos propios y modificar rutas; o sea, extender el mapa, "descubrir nuevos sitios para la innovación". Para las personas que ignoran el tema o tienen en su mente la idea de que la innovación solo es radical y de producto, basta un solo vistazo al mapa, para introducirlos al tema o para hacerles notar su prejuicio. Desafortunadamente, el mapa está incompleto debido a la ignorancia del autor, quien no conoce el tema de las finanzas (o finanzas corporativas), pero no por eso deja de reconocer su importancia en el funcionamiento de una firma. Para el autor, las finanzas son "una zona inexplorada".

El objetivo de crear una tipología de la innovación también pudo alcanzarse, obteniéndose ocho tipos de innovación que sirvieron de base para elaborar el mapa. La clasificación obtenida no se considera exhaustiva ni universal ya que es inevitable para el autor desprenderse de su juicio personal, de su enfoque, y despejar el estudio de casos y los casos mismos de las circunstancias en las que se realizaron. No obstante, el autor considera que la tipología obtenida del estudio de casos, cubre una amplia gama de innovaciones en la industria.

No obstante, fueron precisamente las circunstancias y ciertas condiciones prefijadas para aplicar el método de inspección de caso (*case survey method*), las que permitieron alcanzar el tercer objetivo. Al principio el autor dudaba que pudieran existir material escrito sobre empresas innovadoras mexicanas, y pensaba conformarse con inspeccionar casos trillados, clásicos de la innovación hechos generalmente por grandes empresas transnacionales de Estados Unidos, Europa y Japón, alejados en tiempo, en cultura y en economía, de la realidad mexicana. La sorpresa fue agradable cuando se pudo constatar que sí existe material y que es muy reciente. Ha habido proliferación de literatura con temas empresariales, y entre ellos el de la innovación. Tal vez por la actualidad del tema,¹²⁴ debido a la apertura comercial desde 1986 y el rápido avance de ciertas tecnologías.

¹²⁴ De hecho el autor asistió el 12 de junio de 1997 a la presentación del libro *100 empresas innovadoras en México*, edición de Porrúa coordinada por Leonel Corona Teviño. En esa presentación se habló precisamente de la actualidad del tema; inclusive se dijo que este libro será seño en los estudios de innovación que se hagan en el futuro en México.

Se logró entonces que la mayoría de los casos fuera de empresas mexicanas y que también fuera de la presente década. Con excepción de cuatro subtipos de innovación, todos cuentan al menos con un ejemplo de empresa establecida en México. Tres de estos subtipos (A.2.1.1 durabilidad del producto, C.2.1 flexibilidad de proceso, C.2.2 automatización de proceso) están ejemplificados con empresas latinoamericanas. Sólo uno (D.2.2 desarrollo de proveedores) tiene de esos ejemplos "clásicos" sobredichos.

El estudio de casos, aunque muy simple, arrojó resultados interesantes de los que destacan dos y que confirman lo que dicen otros autores. Uno, que los empresarios dan mucha importancia a la cultura de la innovación, a la mentalidad innovadora, como ingrediente esencial para tener en la organización un ambiente propicio para innovar. El otro, es que la mayoría de la empresas innova como reacción a una situación adversa y no por deseo de sobresalir entre los competidores. Esto debido a las crisis recurrentes que vive el país, a la apertura comercial y a las trabas legales y políticas. Muchas empresas realmente le temen a la competencia que se ha generado o que pueda generarse con empresas extranjeras mucho mejor preparadas y con más recursos. Como dato adicional, también confirmando algunas suposiciones, hay que decir que las innovaciones de producto y las de comercialización son las que más abundan en la literatura, debido a que su impacto es más evidente tanto en la industria como en la sociedad.

Pasando a otro objetivo, pudo desarrollarse una acepción propia de innovación empresarial. Obviamente, mientras fue desarrollándose la tesis se le hicieron algunos ajustes de redacción y extensión (concreción), más que de concepto; de hecho conservó hasta el final su esencia original.

El último objetivo establecido era hacer un cuadro comparativo de distintas clasificaciones. El cuadro se puede ver en el capítulo tres. Es un cuadro comparativo elemental sin mayores complicaciones, pero que cumplió su cometido cabalmente para esta tesis. Llevaría mucho tiempo de recopilación de información y de análisis hacer un cuadro más elaborado donde se compararan, además de las clasificaciones, los enfoques de cada autor, los alcances y características de los casos estudiados para desarrollar las tipologías, años y lugares de los estudios, conclusiones de los mismo, etc. Podría ser, quizás, tema principal para otra tesis que se llamara "Estudio comparado de tipologías de la innovación industrial".

Podrían agregarse a los anteriores, tres logros más que no estaban contemplados como objetivos al principio de la tesis. En orden de importancia son:

Desarrollo de una acepción de Auditoría y de un mapa conceptual que la explica. Se considera un logro primeramente, porque la literatura sobre el tema es escasísima. Casi toda la literatura se refiere a auditoría fiscal, y en los diccionarios se define en esos términos. Sin embargo, en la literatura sobre administración y planeación de empresas se habla de distintos tipos de auditoría, pero no se definen. En segundo lugar, porque no se encontró una definición que concordará con los usos que se le dan actualmente a este término. El mapa conceptual que acompaña a la definición (anexo B), está inspirado en otro que explica la auditoría ambiental, pero no es igual a aquél y aporta algunos otros elementos.

Elaboración de un diagrama conceptual de los elementos que conforman la innovación. El diagrama (sin número) está en el capítulo 2 y se titula "Contexto de la innovación en la industria". Está basado en las teorías del empujón de la tecnología y del tirón del mercado; también en los factores que han sido aceptados generalmente como estímulo y obstáculo para la innovación, así como en los factores que inducen a los empresarios a innovar. El diagrama incluye los ocho tipos de innovación propuestos por el autor.

Elaboración de un diagrama conceptual de la estrategia útil de innovación. En el capítulo 2, este diagrama indica que para poder formular una estrategia útil de innovación, deben considerarse dos conjuntos de factores: los que conforman el entorno de la innovación y los que comprenden el contexto de la misma.

En general, de acuerdo al alcance propuesto para la tesis, la complejidad del tema abordado y los recursos disponibles para realizarla, puede decirse, sin destemplanza, que los resultados fueron satisfactorios.

Recomendaciones

Como se dijo en repetidas ocasiones en esta tesis, el tema de la innovación tecnológica es vastísimo, tiene mucho filones para explotar. Constriñendo las recomendaciones a lo que podría hacerse en futuras investigaciones y partiendo de la experiencia dejada por esta tesis, se puede mencionar lo siguiente:

Una deuda importante dejada por esta tesis es que por falta de tiempo y de recursos financieros y humanos, no se pudo comprobar si realmente el "Mapa de rutas para la innovación en la industria" interesa a los empresarios. Para poder hacerlo, habría que seleccionar un número considerable de empresas grandes, pequeñas y medianas (entre 10 y 20 de cada tamaño), sólo para sondear la reacción de los empresarios; elegir ciertos sectores productivos de las industrias manufacturera y de servicios, para poder comparar respuestas; obsequiarles mapas junto con sus índices; y hacerles unas cuantas preguntas a los gerentes y empresarios, para conocer sus respuestas y recomendaciones; finalmente habría que analizar sus respuestas para saber qué ajustes hacerle al mapa o, definitivamente, abandonarlo como propuesta.

Otra deuda es que no se pudo extender la ruta de la innovación financiera. Y es que, para el autor, lego en estos asuntos, el camino parecía tortuoso, salpicado de tecnicismos difíciles de sortear. Corresponderá a un entendido en el tema completar el mapa y aportar ejemplos.

Pasando de las deudas a los aportes, el "Mapa de rutas para la innovación en la industria" deja abierta la posibilidad de modificar las rutas, de extender las existentes y crear nuevas. Esto, con el fin de fomentar la creatividad del usuario (si llega a existir quien lo use), para la búsqueda de soluciones para su empresa u organización.

Podría hacerse un estudio de casos más formal en el que se entrevistara a los empresarios y se detectara, por ejemplo, qué entienden por innovación, si han innovado o no, si cuentan con apoyo gubernamental para innovar, qué les impide innovar, que les motiva a innovar, qué tipos de innovación hace, cuál es la tasa de éxito de sus proyectos

de innovación, por qué deciden innovar, etc. De este estudio se derivaría, tal vez, otra tipología y otro mapa o, a lo mejor, sólo se mejorarían los existentes. Un estudio de esta envergadura requeriría de un buen presupuesto y de un pequeño grupo de personas para realizar entrevistas y analizar datos.

Podría también hacerse de nuevo el estudio usando el método de inspección de caso, pero buscando más casos de empresas exclusivamente mexicanas, consultando más fuentes documentadas de información y evaluando la confiabilidad de las respuestas. Aunque mucho más económica que la opción anterior, ésta también requerirá de más gente para ser llevada a cabo.

ANEXO A

DOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA INNOVACIÓN

ASIMILACIÓN

La asimilación tecnológica es definida como "un proceso de aprovechamiento racional y sistemático del conocimiento, relacionado con una tecnología en uso" [1]. Es decir, la asimilación se logra, por una parte, con el conocimiento de los fundamentos de la tecnología que se adquiere, junto con todos los cambios, ajustes y actividades adicionales (paquete tecnológico, figura 2.4) que su adquisición implica. El conocimiento del "paquete tecnológico" puede ayudar a la optimización de su operación, así como a su posterior actualización y mantenimiento. Por otro lado, la asimilación de tecnología permite aprovechar capacidades locales de ingeniería y proporciona una mejor posición para atender requisitos establecidos por reglamentaciones gubernamentales locales.

La asimilación consta de tres actividades estrechamente interrelacionadas, a saber [1]:

- **Documentación.** Es un medio para preservar la información relacionada con el paquete tecnológico en uso. La información está contenida en planos, especificaciones, memorias de cálculo, manuales de procedimientos y métodos, etc. La información debe ser debidamente clasificada y conservada en carpetas, microfichas, cintas y discos magnéticos, etc.
- **Capacitación.** Debe cubrir ampliamente la organización, tanto horizontalmente como verticalmente. Para unos será adiestramiento para operar eficientemente el paquete (la nueva tecnología). Para otros consistirá en participar en cursos formativos o de especialización para conocer más a fondo el paquete tecnológico. De cualquier manera, el fin último de la capacitación es guiar a una actitud que promueva la innovación tecnológica como un valor cultural de la organización.
- **Actualización.** Es la actividad con más implicaciones estratégicas ya que de ella dependen la supervivencia y la competitividad de la empresa. Las actualizaciones técnica, comercial y administrativa se logran participando en actividades académicas, seminarios, ferias, conferencias, etc. En estos foros se obtiene información sobre avances y cambios tecnológicos; se accede al conocimiento de otras tecnologías que pudieran representar una amenaza en el futuro de la empresa; permiten estar al tanto de las tendencias en el mercado. La actualización, finalmente, permite conocer e implantar mejoras y cambios en la tecnología (paquete tecnológico) en uso en la empresa.

Las actividades de asimilación permiten a la empresa no sólo alcanzar el nivel necesario para modificar y mejorar las tecnologías (paquete tecnológico) que usa actualmente, sino que también crea en los directivos una actitud más abierta hacia la innovación. Con las actividades de asimilación tecnológica, en la empresa germinan las semillas de una cultura de la innovación que debe permear a todos los niveles de la organización.

LÍDER DE PROYECTO

El personal de enlace, llámense gerentes, jefes o líderes de proyecto, juega un papel crítico en la organización [1 :235]. Aunque este personaje debe entender el lenguaje técnico de los científicos e ingenieros del equipo de proyecto, su autoridad no se basa en el conocimiento; su autoridad se basa en sus funciones de gestión. Requiere de cierto nivel de competencia técnica afín con las actividades del proyecto. No es posible para el líder basar su autoridad en el conocimiento científico y técnico ya que los equipos de proyectos se integran con especialistas de distintas áreas científicas y tecnológicas. Ni siquiera el ingeniero o el científico creativo, a quien se le ocurre la idea para innovar, puede -ni debe- fungir como líder o gerente de proyecto porque dicha

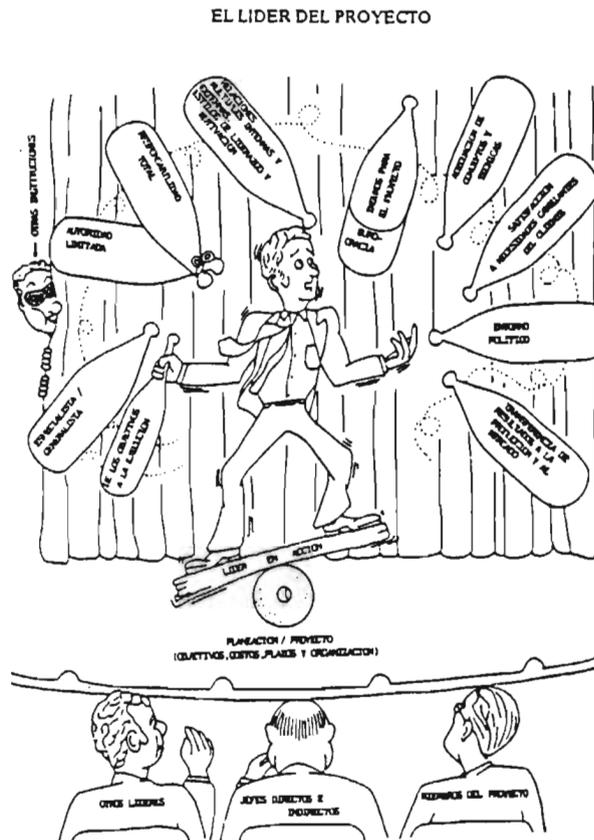
actividad le restaría tiempo y concentración para desarrollar su idea. Sin embargo, "la autoridad que le confiere su conocimiento es generalmente suficiente para realizar una adecuada gestión de los recursos humanos involucrados en la ejecución del mismo, lo que permite llevarlo a buen término y publicar sus resultado".

Las funciones del líder creativo (por llamar de alguna forma al ingeniero o científico creativo) no se oponen a las del líder de proyecto. Más bien se complementan. El líder de proyecto sirve de enlace entre directivos y diseñadores; sirve de contacto con proveedores de materiales y de información; mantiene un diálogo constante con los clientes potenciales; difunde e imbuye, mediante su conducta entusiasta y sincera, los valores de la empresa en el equipo de proyecto; desarrolla un clima de creatividad, sobre todo en las primeras etapas del proceso; adapta su comportamiento de acuerdo a las etapas de desarrollo del proyecto. En suma, el jefe de proyecto realiza labores específicas que demandan no sólo conocimientos y habilidades, sino también rasgos de personalidad, actividades y conductas especiales.

La referencia [1] hace un análisis detallado de la figura del líder de proyecto. Además se respalda con abundante bibliografía que puede ser interesante para el lector. Para no desviar la atención del lector extendiendo este tema, se presenta, a manera de síntesis una figura al final de este anexo. La caricatura puede resultar chocante, pero ilustra espléndidamente, sin necesidad de explicación, la función crítica del líder de proyecto.

Referencia Bibliográfica.

[1] Cadena et al (1986) *Administración de proyectos de innovación tecnológica*. Editorial Guernika-CONACYT. México



ANEXO B

AUDITORÍA EN ENTIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS

Cuando se menciona la palabra auditoría, se piensa inmediatamente en la actividad que realizan los contadores para verificar la exactitud, cabalidad y confiabilidad de los registros contables. Sin embargo, en la literatura relacionada con temas de administración o gestión empresarial, este vocablo aparece asociado a otros rubros distintos al financiero. Así, se encuentran textos dedicados a auditoría tecnológica, auditoría de la cultura empresarial, auditoría operacional, auditoría del entrenamiento, etc. De hecho, varios autores o asociaciones de profesionales definen auditoría como tal sólo en los términos de la especialidad a la que dedican sus estudios.

Definición

Difícilmente se encontrará una definición general de lo que en la actualidad se entiende por auditoría. Incluso en muchos diccionarios de edición reciente no se ha registrado el significado respecto al uso que se hace actualmente de este término*. Es por ello que el presente escrito sobre auditoría tecnológica se inicia necesariamente con una definición propuesta acerca de lo que el redactor entiende por auditoría.

Para poder llegar a plantear una acepción propia, sensata y decorosa, aunque sin pretensiones de definitividad, había primero que identificar y seleccionar las palabras o frases comunes a todas las definiciones analizadas. De esta manera fue hecho un pequeño compendio de palabras que serviría después para formular una definición. A continuación algunas de las palabras seleccionadas: actividad, proceso, servicio, inspección, revisión, analizar, tasar, evaluar, entender, examinar, objetivo, periódico, organización, sistema, procedimiento, confiabilidad, obligación, cumplimiento.

La definición propuesta es la siguiente:

Proceso inquisitivo en el que se hace un examen sistemático, documentado, periódico y objetivo de la cantidad, calidad y uso de los recursos financieros, materiales y humanos con los que cuenta un organismo en cada una de sus áreas de trabajo, con el fin de evaluar y conocer las condiciones en que estas se encuentran respecto del ambiente externo que lo rodea y de los objetivos preestablecidos por el propio organismo, de manera que se puedan sugerir, con mayor confianza, acciones gerenciales.

Sobre esta definición conviene hacer algunos comentarios para comprenderla mejor. La auditoría consiste no solamente en un cuestionario. El cuestionario es parte de un conjunto de actividades relacionadas entre sí en un proceso. Este proceso consta básicamente de la planeación de un programa de auditoría, actividades previas, obtención de información, evaluación de resultados, presentación de resultados, diagnóstico, recomendaciones y seguimiento.

* Después de haber revisado varios diccionarios de reciente edición tanto de la lengua española como de la inglesa, se pudieron hacer las observaciones siguientes:

- En la mayoría de los diccionarios de español, auditoría se define por el uso arcaico -y original- que se le daba a la palabra. Son pocos los que le dan la acepción de intervención en los libros contables.
- Solamente el diccionario Larousse ilustrado da una definición muy general, no solo en términos contables, que a la letra dice: "Examen de las operaciones financieras, administrativas y de otro tipo de una entidad pública o de una empresa por especialistas ajenos a ellos y con objeto de evaluar la situación de las mismas."
- Los diccionarios de inglés, sólo la definen respecto al área financiera. En un diccionario técnico en inglés, se define únicamente en el área informática.

El auditor debe establecer un programa de actividades para llevar en orden su auditoría y vigilar cuidadosamente el cumplimiento de todas las etapas del proceso. Con un programa bien diseñado, el auditor podrá presentar oportunamente resultados confiables.

Una organismo[†] puede ser público o privado; productor de bienes o servicios o explotador de recursos naturales; lucrativo o no lucrativo. A una organismo le conviene alcanzar un mejor conocimiento sobre sí mismo para tener mayor control sobre su propio desempeño y ajustarlo para ubicarse eficientemente dentro de distintos marcos, a saber: legal, económico, tecnológico, cultural, ecológico y social. La indagación que una organización haga acerca de sí misma y de su entorno deberá hacerse con la ayuda de preguntas inteligentes que muestren una base sólida de conocimientos sobre el tema en cuestión por parte del auditor.

Las preguntas no deben hacerse a satisfacción del auditado ya que la auditoría dejaría de cumplir su principal objetivo que es conocer las condiciones en las que se encuentra la organización. Las preguntas deben ser objetivas, claras y precisas; escritas con un lenguaje llano, evitando en lo posible cultismos o tecnicismos incomprensibles para el entrevistado.

La auditoría debe ser sistemática. El examen debe realizarse con cierto orden y siguiendo algún programa o alguna norma, si es que está última existiera, para que el tiempo invertido en la recabación de datos sea mínima y la entidad auditada no tenga que interrumpir sus actividades normales durante mucho tiempo.

La auditoría debe hacerse periódicamente a fin de evaluar los resultados de la aplicación de políticas o planes orientados a superar situaciones indeseables en el pasado. También, para saber si se sigue cumpliendo con normas o reglamentos vigentes.

Para entender a una organización hay que saber entre otras cosas, la cantidad de sus recursos no sólo materiales sino humanos. En una auditoría financiera será muy importante conocer el monto de dinero de ingresos y egresos, el presupuesto en cierto período, el dinero invertido en activos y pasivos, etc. En una auditoría administrativa y operacional, será interesante saber cuántos empleados tiene la organización, el nivel de inventarios, cuánto se produce.

También se debe conocer la calidad de los recursos. Así, por ejemplo, se puede averiguar el nivel educativo y de preparación profesional de los integrantes de la organización; el nivel tecnológico respecto de la tecnología de punta; calidad del producto; tipo de sistemas de información, divulgación y transporte; la calidad de los desechos de producción, etc.

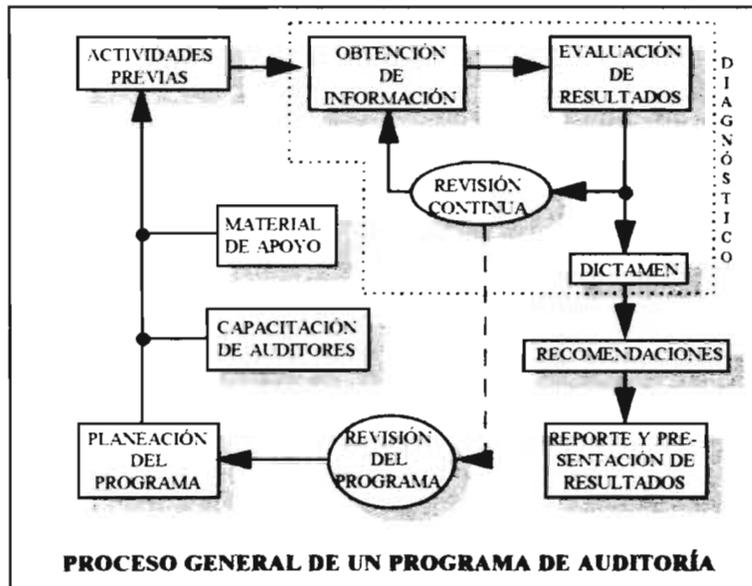
Igualmente es importante conocer el uso que se hace de los recursos. A qué departamentos se destina el presupuesto; si se usan adecuadamente los sistemas de información; si se siguen las normas de protección ambiental; si los planes y estrategias son congruentes con la cultura empresarial; qué criterios se usan para modernizar la planta de procesos, etc.

Algunos datos obtenidos en la auditoría son numéricos y resulta fácil evaluarlos. En cambio otros son cualitativos, lo cual dificulta su evaluación ya que no pueden ser comparados con un nivel o valor objetivo de referencia. Tampoco pueden ser ubicados fácilmente entre límites establecidos. Para poder evaluar lo menos subjetivamente posible las respuestas o datos cualitativos recabados, se les asigna un valor numérico o jerárquico tomado de una escala sencilla predeterminada.

Algunos autores cuestionan el sugerir acciones para modificar algunas condiciones indeseables dentro de la organización [1]. Señalan que la labor del auditor termina con el diagnóstico de la organización y que corresponde al decisor establecer estrategias dirigidas a remediar la situación. Sin embargo, rebatiendo esta postura, puede decirse que el auditor es quien detecta fallas o

[†] Por organismo entiéndase como un "conjunto de oficinas, dependencias o empleos que forman una entidad o institución" (*Diccionario Porrúa de la lengua española*, 1992).

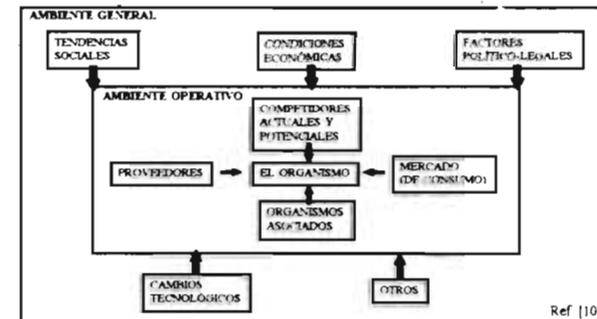
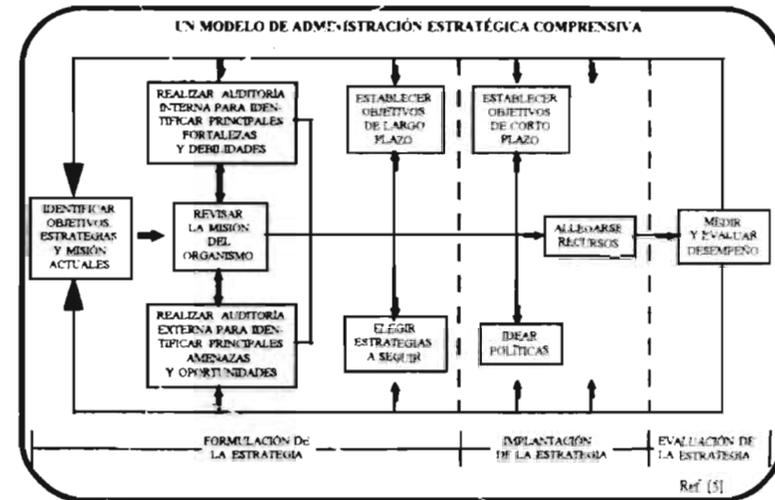
LA AUDITORÍA EN LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA Y UN ESQUEMA GENERAL DE AUDITORÍA



AUDITORÍA.- PROCESO INQUISITIVO EN EL QUE SE HACE UN EXAMEN SISTEMÁTICO, DOCUMENTADO, PERIÓDICO Y OBJETIVO DE LA CANTIDAD, CALIDAD Y USO DE LOS RECURSOS FINANCIEROS, MATERIALES Y HUMANOS CON LOS QUE CUENTA UNA ORGANISMO EN CADA UNA DE SUS ÁREAS FUNCIONALES, CON EL FIN DE EVALUAR Y CONOCER LAS CONDICIONES EN LAS QUE ESTAS SE ENCUENTRAN, RESPECTO DEL AMBIENTE QUE LAS RODEA Y DE LOS OBJETIVOS PREESTABLECIDOS POR EL PROPIO ORGANISMO, DE MANERA QUE SE PUEDAN SUGERIR, CON MAYOR CONFIANZA, ACCIONES GERENCIALES.



Ref: Porter, M. (1985)
Competitive Advantage
Free Press, E.U.



A
U
D
I
T
O
R
Í
A

carencias, así como fortalezas y es, por esto, el más indicado para recomendar acciones que podrían remediar el problema o sacar ventaja de una situación favorable. Por otro lado, el decisor aprovechará estas recomendaciones como una primera aproximación para plantear soluciones reales.

Cabe agregar que algunos consultores, empresarios y autores prefieren reemplazar la palabra auditoría [1] por expresiones como "revisión de sistemas", "vigilancia", "avalúo" o "diagnóstico", ya que, según ellos, la auditoría denota más una comparación rigurosa. Además, la sola mención de esta palabra infunde temor en el gerente quien piensa que lo quieren "pescar" a como dé lugar. También piensan que la auditoría es un simple ejercicio en papel.

De cualquier forma, los detractores del uso generalizado de esta palabra proponen que el término auditoría sea de uso exclusivo para contadores. A pesar de ellos, la tendencia actual de designar como auditoría a otro tipo de diagnósticos empresariales, se sigue extendiendo. Se comenzaba a hablar de auditorías ambientales en los años setenta; en los ochenta se ponían de moda las auditorías del entrenamiento. La auditoría, inclusive, ha sido llevada a niveles de especialización, como en el caso de la auditoría del entrenamiento que puede dividirse en cuatro [2]: auditoría de los objetivos y la política de entrenamiento; auditoría de la identificación de las necesidades de entrenamiento; auditoría de las soluciones de entrenamiento, y auditoría del proceso de validación y evaluación. O también la auditoría administrativa, que consta de auditoría de la política de la compañía y auditoría de controles administrativos. Un caso sorprendente es el de la auditoría financiera que puede dividirse en once "sub-auditorías"[‡].

Por simplicidad, para el proyecto que motiva este escrito, podrían usarse indistintamente las palabras auditoría y diagnóstico (o diagnosis). Como la segunda es un término médico, podría argumentarse en pro y en contra de su uso en el lenguaje administrativo al igual que se hizo para la auditoría. Tal vez por influencia de los libros de texto en inglés, auditoría sea más usada que diagnóstico en nuestro idioma. Queda para los filólogos discutir cuál de las dos es la más apropiada.[§]

Auditoría externa y auditoría interna [5].

Una entidad pública o privada es afectada en sus actividades por factores controlables por ella y por factores que quedan fuera de su control. La auditoría es interna cuando ayuda a identificar los factores controlables. Se denomina auditoría externa cuando se examinan los factores incontrolables.

Una auditoría externa (también llamada monitoreo del entorno o análisis industrial) se enfoca en identificar y evaluar tendencias y eventos fuera del control del organismo, tales como el aumento de la competencia extranjera, movimientos migratorios, envejecimiento de la sociedad, tecnología de la información y la revolución de las computadoras. Una auditoría externa revela oportunidades y amenazas clave que puede enfrentar un organismo, de manera que los directivos del mismo puedan formular estrategias para aprovechar las oportunidades y eludir o disminuir el impacto de las amenazas. El propósito de una auditoría externa es, entonces, desarrollar una lista de las principales amenazas y oportunidades; no se empeñará en desarrollar una lista exhaustiva de cada posible factor que pudiera influenciar a la entidad. Además debe abrir la posibilidad de

[‡] Se encontró que cada capítulo de un libro sobre auditoría de los estados financieros, estaba dedicado a un tipo distinto de auditoría, y eran los siguientes: auditoría de cuentas de gastos, auditoría de cuentas de ingresos, auditoría de caja, auditoría de cuentas por cobrar, auditoría de inventarios, auditoría de impuestos y gastos acumulados, auditoría de pagos anticipados y otros activos, auditoría de activos fijos, auditoría de cuentas de capital, auditoría de documentos por pagar y auditoría de cuentas por pagar comerciales.

[§] En un sentido coloquial, vulgar (sin el rigor del diccionario), de las dos palabras, auditoría da la idea de revisión de algo para saber si es como debería ser o se desearía que fuera, y diagnóstico es como el conocimiento de algo por los efectos que produce. El proceso de conocer la situación o condición de una empresa o entidad pública involucra estas dos ideas, de manera que tal vez sería más acertado buscar (o inventar) un vocablo que las integre.

ofrecer respuestas factibles ya sea a la ofensiva o a la defensiva, mediante la formulación de estrategias.

Las fuerzas externas que influyen a una organización pueden ser divididas en cinco grandes categorías: (1) fuerzas económicas; (2) fuerzas sociales, culturales, demográficas y medio-ambientales; (3) fuerzas políticas, gubernamentales y legales; (4) fuerzas tecnológicas, y (5) fuerzas competitivas. Los cambios en las fuerzas externas se traducen en cambios en la demanda de los consumidores. Las fuerzas externas afectan tanto a proveedores como a distribuidores. La identificación y evaluación de oportunidades y amenazas externas permite a la organización desarrollar una misión clara, para desarrollar estrategias que permitan alcanzar objetivos en el largo plazo, y para desarrollar políticas y conseguir objetivos anuales.

Todas las organizaciones tienen fortalezas y debilidades en todas sus áreas funcionales. Las fortalezas que no pueden ser igualadas fácilmente por los competidores son llamadas capacidades distintivas. La creación de ventajas competitivas implica tomar ventaja de las capacidades distintivas. Al igual que la auditoría externa, la auditoría interna será un paso importante para la formulación de estrategias; las estrategias serán diseñadas, en parte, para mejorar las debilidades de la organización, convirtiéndolas en fortalezas y, tal vez en capacidades distintivas.

Algunos investigadores sostienen que en el proceso de administración estratégica, la auditoría interna es más importante que la auditoría externa ya que "la definición de un negocio en términos de lo que es capaz de hacer puede ofrecer una base más duradera para la estrategia que una definición basada en las necesidades que el negocio busca satisfacer".

La auditoría interna requiere información acerca de la administración, la mercadotecnia, las finanzas, las operaciones y la producción, investigación y desarrollo y los sistemas de información de la organización.

Proceso que sigue una auditoría

Como se infiere de la definición, la actividad de auditar involucra, para quien la realiza, seguir un proceso que lo lleve por distintas fases hacia el conocimiento del organismo, lo más apegado posible a la realidad. Sobre mencionar que cuando una situación es conocida, resulta menos difícil tomar decisiones. La auditoría, como se entiende hoy, surge por la necesidad de conocer. Conocer cómo se realizan las actividades en una organización; saber si se cumple con las expectativas de los directivos y con los requerimientos de las autoridades reglamentarias.

Planeación del programa de auditoría. El objetivo de hacer un programa para llevar a cabo una auditoría es inspirar confianza tanto en el grupo de auditores como en los directivos. Un programa bien elaborado causará una buena impresión en los directivos del organismo, quienes verán en la auditoría no una actividad intervencionista que interrumpirá las operaciones normales de la organización y que pondrá en evidencia fallas en la dirección; sino una herramienta que les ayudará a conocer las oportunidades de mejorar su situación actual.

Un programa de auditoría profesional aceptable, debe contar con los siguientes elementos[3]:

- Consenso en el establecimiento de objetivos a alcanzar con el programa.
- Cada actividad programada debe estar sujeta a control.
- Cada paso debe ser sustentado razonablemente.
- Se debe mostrar la prioridad relativa de cada paso actividad.
- El programa debe permitir flexibilidad y la iniciativa de sus ejecutores (siempre y cuando no se rebasen límites preestablecidos o no se tomen decisiones individuales frente a situaciones críticas que puedan poner en riesgo la auditoría).
- Debe evitarse el trabajo innecesario. Por ejemplo, no reportar los pasos del programa que no aportarán información importante para el decisor o la autoridad.

- Los cambios al programa deben ser supervisados por expertos.

Como todo en la vida, el programa de auditoría aporta beneficios, pero también representa costos reales y potenciales que perjudican de alguna manera al organismo. La siguiente tabla presenta de manera sucinta las ventajas y desventajas de llevar a cabo un programa de auditoría [1]:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
*Ahorro de costos potenciales por fallas o incumplimiento de reglamentos	*Interrupción temporal de las actividades normales dentro de la organización
*Concientizar a los directivos de la necesidad de laborar en condiciones más favorables	*Mayores obligaciones cuando se incapaz de responder a las recomendaciones de la autoridad, lo que también involucra desembolsos importantes de dinero
*Mayor confianza en la toma de decisiones	*Compromiso de recursos (financieros) para llevar a cabo el programa
*Mejor imagen pública	*Proporciona más armas a la autoridad reglamentaria para que ésta sancione
*Mejoría en la transferencia de información	
*Menos sorpresas ante fallas operativas	
*Recepción de menos multas y litigios al actualizar operaciones respecto a normas y reglamentos más recientes	

Material de apoyo. El material más importante debe ser un manual de auditoría [1] para asegurar la consistencia, eficiencia y cabalidad en la aplicación del programa. El manual deberá ser hecho de acuerdo a las necesidades y características del organismo, cuando la auditoría la hace personal de la entidad. En caso de tratarse de una compañía consultora, el manual será hecho de acuerdo al tipo de específico de organizaciones a las que presta servicios. Típicamente, un manual consiste en una lista de actividades del auditor, la cual es una serie de recordatorios para el jefe de auditores durante todo el proceso de auditoría. También contiene procedimientos, guías para entrevistar, protocolos e instrucciones, formas de cuestionarios de pre-visita y una lista para anotar el cumplimiento de actividades, objetivos y reglamentos. El cuestionario previo (pre-visita) preparará al gerente para recibir al equipo de auditores, manteniendo las operaciones al mínimo teniendo en cuenta que, antes de la visita, los asuntos más importantes sean identificados, conseguir ciertos archivos y calendarizar las entrevistas con el personal indicado.

Otros materiales de apoyo son listas de inventarios, agendas, instrumentos de medición normalizados y máquinas para el procesamiento de información. Dispositivos para el almacenamiento de información (papel, videocámaras, cintas magnéticas, *diskettes*, etc.). Aparatos que faciliten la comunicación entre los integrantes del equipo de auditoría y con los solicitantes de servicio, por ejemplo: teléfono, interfono, *walkie-talkie*, *fax*, etc.

Capacitación de Auditores. Las habilidades y conocimientos del equipo de auditores deben estar debidamente balanceadas. Entre los integrantes debe haber, en mayor o menor grado, dependiendo de la experiencia y preparación de cada uno, conocimientos sobre procesos de auditoría, reglamentos aplicables al área inspeccionada, establecimientos de políticas corporativas, capacidad para manejar sistemas de recabación de datos y procesamiento de información y relaciones humanas; además de conocimientos técnicos (básicos o generales) acerca de la actividad laboral examinada.

Actividades previas. Son una serie de actividades que permitirán agilizar el programa y reducir fallas por omisión. Estas actividades son: remitir un cuestionario previo a la entidad que va a ser auditada, revisar normas y reglamentos relevantes, definir los alcances de la auditoría, establecer responsabilidades entre los integrantes del equipo, revisar los documentos protocolarios y desarrollar una agenda detallada.

Obtención de información. La principal fuente de información del auditor serán los individuos que tienen que ver directamente con la toma de decisiones dentro del organismo, y con la gente directamente involucrada en la actividad que le interesa al auditor. El medio por el cual el auditor obtiene esa información son cuestionarios. En otros casos, la información necesaria son cantidades físicas (velocidad, presión, temperatura, etc.), las cuales obtendrá por medición directa

(o indirecta) con la ayuda de instrumentos de medición estandarizados. Otra fuente de información son los informes anuales de operaciones o informes técnicos. En algunos casos es necesario recurrir a manuales de operación de planta o de maquinaria.

Por otro lado, el auditor necesita estar actualizado en cuestiones que tiene que ver con el ambiente competitivo en el que se desarrolla la empresa o entidad pública. Nuevos mercados, alianzas, avances en el sector, etc. También debe interesarse por las condiciones ambientales externas y que afectan el desempeño o las expectativas del organismo. Del ambiente externo se podrían mencionar la política, leyes y tratados comerciales, movimientos sociales, cambios económicos, avances tecnológicos, etc.

Evaluación de resultados. En los casos en los que la información obtenida no sea numérica, se deberá de asignar una escala numérica a las respuestas para poder calificar y evaluar. La escala podrá ser ordinal, porcentual o fraccionaria. En algunos casos se usa una escala simbólica representada con letras o signos aritméticos (+, -, /, ++, A, F, B-, etc.) ordenados jerárquicamente, y que representan desde una situación excelente hasta una situación pésima.

En los casos en que la información sea numérica, deberán indicarse correctamente magnitudes y unidades: miles de pesos, millones de litros cúbicos, meses, personas, revoluciones por minuto, kilómetros, hectáreas, horas-hombre, etc.

Revisión continua. El auditor debe tener la capacidad suficiente de reconocer cuándo los datos no están dentro de límites lógicos o simplemente no está obteniendo la información que necesita. En algunos casos puede ser que sus preguntas no estén bien planteadas o sus métodos de obtención de datos sean inadecuados, por lo tanto debe revisar sus "instrumentos" para obtener datos, así como su metodología de indagación. En otros casos, puede ser que le den información falsa; por lo que deberá notificarlo a los directivos y, si no recibe de ellos una respuesta positiva, entonces será conveniente que deje de prestar sus servicios a esa entidad ya que pone en riesgo su prestigio como auditor.

Dictamen. Consiste en la interpretación de la evaluación de resultados. Es traducir los valores numéricos o las respuestas ponderadas a palabras en las que se expresen los hallazgos derivados de la auditoría. Es el diagnóstico que da el auditor después de haber examinado al organismo.

Un buen dictamen dependerá en gran parte de lo acertado que haya sido el cuestionario o la metodología para obtener información. Es por eso que al elaborar el cuestionario o la lista de datos a medir, el auditor sepa qué es lo que busca, qué información es la que necesita el gerente o director.

Recomendaciones. Son las opiniones particulares del auditor acerca de cómo debe proceder el gerente para enfrentar las situaciones señaladas en el dictamen.

No existe consenso en cuanto a la inclusión de recomendaciones en el reporte [1]. Algunas compañías las incluyen o las solicitan en el reporte pues arguyen que para cada problema identificado, debe haber una solución propuesta. Quienes rebaten este argumento dicen que esa manera de proceder elude la responsabilidad de la compañía para presentar planes propios de solución. Otras organizaciones prefieren que no haya recomendaciones en el reporte, ya que estas deben ser generadas por el gerente a cargo del área de trabajo auditada. Esta actitud surge de la idea de que el auditor trata de imponer sus "soluciones" sobre los planes de la organización. Algunas compañías han resuelto el dilema de las recomendaciones pidiendo a los auditores que en el reporte dejen espacio después de cada hallazgo (o dictamen particular) de manera que el gerente lo llene con recomendaciones. De esta forma, los auditores no imponen sus ideas al equipo directivo; pero, cada reporte es un documento completo con recomendaciones.

Lo que se propone para el caso que ocupa este escrito es que el reporte incluya recomendaciones hechas por el auditor, pero además se deje espacio después de cada recomendación, para que el

gerente escriba las soluciones que el propone y critique las recomendaciones del auditor. Convendría aclarar en el reporte al gerente que las recomendaciones del auditor deben ser tomadas como una simple opinión y nunca como una solución "ideal" o "perfecta", y que las use como una primera aproximación hacia soluciones más adecuadas a la política de la organización y que deberán ser formuladas por los directivos de la misma.

Reporte. El reporte que se entregará a quien haya solicitado la auditoría constará de dictámenes y recomendaciones. La mayoría de los reportes son breves [1] (3 a 10 páginas), aunque algunos llegan a ser de 50 páginas. Un reporte básicamente debe contener [3] título, introducción, objetivo, hallazgos, opiniones (dictámenes) y un resumen de acciones requeridas para modificar ciertas condiciones en la entidad (recomendaciones).

Algunos auditores, después de la evaluación de resultados, pueden dar verbalmente una opinión preliminar acerca de los resultados, antes de hacer un análisis detallado de la información. Esto dependerá de la experiencia del auditor y de la naturaleza de la auditoría.

Cuando un auditor redacta su reporte, debe considerar que el único momento en que los atareados gerentes y directivos piensan en él -el auditor- es cuando están leyendo su reporte. Si la redacción y la ortografía son deficientes, si se abusa del lenguaje técnico y, si el reporte se hace más con la intención de impresionar que de expresar, con seguridad la reputación del auditor decaerá. [3]

Presentación de resultados. El dictamen es el resultado tangible del diagnóstico o auditoría. Por eso hay que hacer una presentación agradable de los resultados tanto en el mismo reporte como en las pláticas *post-diagnóstico* ante todo el grupo de gerentes y propietarios. No se trata de hacer una presentación espectacular cuya elaboración consuma tiempo. Recuérdese que una auditoría debe ser oportuna, de nada servirá tener los resultados treinta días después, cuando los problemas han seguido otro cauce o se han acrecentado. Por otro lado, como se mencionó en el párrafo anterior, una presentación impresionante distraerá la atención que debiera prestarse a los hallazgos y las opiniones del auditor. Una presentación breve, sencilla, acompañada de algunas gráficas o un esquema que ilustre la situación encontrada, será suficiente para causar una buena impresión.

Seguimiento y revisión del programa. La auditoría no es algo que se haga ahora y se olvide diez años. Conforme el programa evolucione hacia una parte integral de las operaciones, los directivos y los auditores deberían revisar el programa para asegurar que continua cumpliendo sus objetivos originalmente establecidos. Algunas compañías usarán auditores externos para revisar su propio programa.

Objetivos de la auditoría

La auditoría es una herramienta gerencial diseñada para cumplir uno o más de los siguientes objetivos:

- Determinación de riesgos
- Protección contra sanciones oficiales
- Determinación de factores para nuevas adquisiciones o sustituciones
- Seguimiento y reporte de gastos fiscales
- Transferencia de información entre unidades operativas
- Aumentar conciencia ambiental
- Vigilar desempeño de directivos
- Explorar capacidades propias (descubrir fortalezas y debilidades)
- Orientar hacia acciones concretas
- Determinar si los objetivos internos están siendo alcanzados
- Apoyar a los directivos en la toma de decisiones
- Monitorear el entorno

Resumen

La auditoría es un proceso exploratorio que no sólo permite hacer un diagnóstico de la organización sino que sienta las bases para el planteamiento de estrategias que permiten modificar su condición. Se le denomina auditoría externa cuando explora las fuerzas competitivas que le afectan así como los factores externos fuera del control de la organización, como pueden ser los económicos, sociales o políticos. Se llama auditoría interna cuando examina las áreas funcionales del organismo (o actividades de valor, como las denomina M. Porter), de manera que se pueden identificar sus debilidades y fortalezas.

El auditor debe captar el interés de los gerentes y directivos haciéndoles entender que ellos serán los principales beneficiarios de la auditoría, pues esta herramienta les permitirá conocer mejor a la organización lo cual, a la vez, les ayudará a tomar decisiones con mayor confianza.

Para aplicar correctamente la auditoría, ésta debe ser planeada como un programa con objetivos propios que alcanzar. La parte medular del programa está en los instrumentos para obtener información. El "instrumento" más común y más importante es un cuestionario, cuyas preguntas deben ser claras y específicas, para obtener información objetiva por parte del entrevistado. Se utilizan instrumentos de medición, propiamente dichos, para medir variables físicas, en los casos que así se requiera. Para evaluar la información, el auditor debe apoyarse en el uso de escalas jerárquicas sean estas numéricas o no.

El reporte del auditor a los interesados, debe ser oportuno para poder aplicar acciones a corto plazo, y no cuando la situación haya cambiado. El reporte debe ser breve, sencillo y bien redactado. Se deben resaltar los hallazgos positivos y negativos. Incluirá recomendaciones para enfrentar las situaciones encontradas, no con el afán de imponer ideas sobre los decisores del organismo, sino con la convicción de que esas sugerencias servirán a los decisores como una aproximación inicial hacia planes estratégicos que elaborarán ellos mismos.

Referencias bibliográficas

- [1] Cahil, Lawrence B. / Kane, Raymond W. (1991) *Environmental audits*. Government Institutes, 2ª Ed. E.U.
- [2] Applegarth, M. (1992) *Programas de capacitación*. Legis. Colombia
- [3] Kowlaczyk (1987) *Cadmus' operational auditing*. Willey. E.U.
- [4] Sawyer (1988) *Elements of management-oriented auditing*. Institute of Internal Auditors. E.U.
- [5] Fred, D.R. (1993) *Strategic management*. Macmillan, 4ª Ed. E.U.
- [6] Thevenet (1992) *Auditoría de la cultura empresarial*. Díaz de Santos. España
- [7] Norbeck (-) *Auditoría administrativa*. Editora Técnica. México
- [8] Wallace (1991) *Handbook of internal accounting controls*. Prentice Hall. E.U.
- [9] Walker (-) *Manual para la auditoría de pequeñas y medianas empresas*. Ecasa. México
- [10] Fuentes Zenón (1995) *Un sistema de metodologías de la planeación*. DEPMI-UNAM. México

ÍNDICE ALFABÉTICO

-a-

ambiente selectivo 22, 26, 34
apertura comercial 111-113, 119
asimilación 32, 57, 67, 73, 77, 138, 143
auditoría 69, 76, 100, 137, 145

-c-

cadena de valor 57
cambio tecnológico 2, 14
ciclo de vida 42-53, 137
control de calidad 2, 94
costos de desarrollo 58
cultura 67, 96, 111, 120, 140, 143
 origen estratégico 67
 origen motivacional 68

-d-

difusión 1, 27, 43-44, 82
discontinuidad tecnológica 46, 51

-e-

empresariado innovador (teorías) 109
estrategia 23, 47, 57, 80, 120, 137, 141
estudio de casos (métodos) 106

-g-

gestión tecnológica 57, 63, 76

-h-

heurística 23, 109

-i-

investigación y desarrollo 5, 18, 20, 23-26, 48, 53, 58, 71, 83-85, 87-88, 96, 109, 111, 113, 121
industria (definición) 30
innovación 38, 137
 administrativa 88-91, 99, 128
 contexto 4, 47, 65-66, 71, 105, 110-111, 115, 120, 137, 141, 148
 en países desarrollados 1-2, 13, 65
 en países en vías de desarrollo 3, 73, 111-114, 117-120
 entorno 1, 4, 47, 65, 71, 75, 105, 110-111, 115, 137, 141, 147
 incertidumbre 22, 58-62, 65, 76, 138
 técnica 83, 88-91, 99, 129
 tipos de innovación 61, 86, 110, 113-114, 122, 130-131, 139

-k-

know-how 30-31

-l-

líder de proyecto 70, 76, 138, 143
límite tecnológico 45, 92

-m-

mapa de rutas para la innovación 30, 130-134, 139
matriz de innovación 63
método de inspección de casos 105-107, 114, 139
modelo de la innovación
 integrado 19-21
 empujón de la tecnología 16, 18, 34, 43, 47, 87, 141
 tirón de la demanda 14, 35, 17-18, 34, 47, 87, 141

-o-

organización 51, 88
ineficiencia 70
estructura 69, 75, 121, 125

-p-

paquete tecnológico 32, 37, 97, 124, 143
paradigma 25, 34
plan tecnológico 46, 56, 73, 76-77
posición tecnológica 81-83, 92, 100, 105, 137

-r-

reglas de decisión 34
reglas empíricas (*ver heurística*)
resistencia al cambio 61, 72
ritmo de crecimiento 51, 42

-s-

sistema de administración 126
sistema de producción 125
sistema nacional de innovación 3, 65

-t-

tamaño de la empresa 5, 47, 69, 112-113
tecnología (definición) 31
tecnología administrativa 32, 37
teoría económica de la innovación
 clásica 12, 28
 marxista 13, 28
 neoclásica 12, 28
 evolucionista 21-27, 29, 67
trayectoria natural 22, 24-25, 34

ÍNDICE ONOMÁSTICO

-A-

Abernathy, W. 48-51, 53
Ansoff 63, 80

-B-

Biasca, R.E: 1
Boston Consulting Group 80

-C-

Cadena, G. 37
Centro para la Innovación Tecnológica (CIT)
71, 97-99
Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
(CYTED) 110, 117, 121-122
Clark, J.B, 13
Coombs, R. 8, 21

-D-

Dosi, G. 9, 21, 25-26
Drucker, P. 4, 89

-F-

Foster, R 85-86
Freeman, C. 3, 21, 37, 58, 83-85, 89

-H-

Hayami 26, 89
Huaide, A. 19

-J-

Janz, T 69

-L-

Lemaitre 1, 35
Little, A.D. 1, 80
López, R. 21

-M-

Manimala, M. 95-97, 108-110
Mintzberg, H. 68, 80

-N-

Nelson, R. 3, 21-22
Núñez, I. (ver López)

-P-

Pavitt 21
Pérez, C. 21
Porter, M. 2, 4, 54-56, 80-83, 104

-K-

Quinn, B. 68

-R-

Ram, S. 61
Ricardo, D. 12
Rosenberg, N 21, 26
Rothwell, R. 19, 35
Ruiz, G. 35, 37
Ruttan (ver Hayami)

-S-

Sahal, D. 26
Scheutz, C. 1
Schmookler, J. 3, 17-18, 88, 104
Schumpeter, J. 3, 12-16, 19, 87, 109
Smith, A. 12

-T-

Thevenet, M. 69

-U-

Utterback, J. (ver Abernathy)

-V-

Van de Ven 35-36, 89
Venciana, V. 37
Vracking, W 69

-W-

West, A. 4, 63, 92-95
Winter (ver Nelson)

-Z-

Zegveld (ver Rothwell)