

Alfredo Pezo Paredes

**Innovación: reto,
posibilidad y esperanza**
**Manual I+C: para el innovador
tecnológico y social**



Universidad Nacional de Ingeniería
Editorial Universitaria

Primera edición, mayo de 2013

Innovación: reto, posibilidad y esperanza
Manual I+C para el innovador tecnologico y social

Impreso en el Perú / Printed in Peru

© Alfredo Pezo Paredes
Derechos reservados

© Derechos de edición

Universidad Nacional de Ingeniería
Editorial Universitaria



Av. Túpac Amaru 210, Rímac – Lima
Pabellón Central / Sótano
Telfs. 4814196 / 4811070 anexo 215
Correo-e: eduni@uni.edu.pe
Jefe EDUNI: Prof. Álvaro Montaña Freire
Coordinador Editorial: Nilton Zelada Minaya

Impreso en la Imprenta de la Editorial Universitaria de la
Universidad Nacional de Ingeniería

ISBN 978-612-4072-30-7

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú
Nº 2012-12188

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio,
total o parcialmente, sin permiso expreso del autor.

*Con el amor de siempre
para mi esposa René Boluarte y
mis hijas Tania y Estrella Pezo*

*A mis padres
Fernando Pezo y
Zoila Paredes*

Contenido

Introducción	IX
---------------------------	----

Parte I

Enfoque conceptual

Capítulo 1

Una historia corta de los principales aportes de la innovación tecnológica	3
1. Las primeras referencias	3
2. La etapa de transición	4
3. Los avances en la década de 1980.....	4
4. Aportes recientes.....	4

Capítulo 2

Definiciones básicas y teoría de la innovación tecnológica	7
1. Algunas definiciones básicas.....	7
1.1 Acerca de la innovación.....	7
1.2 Principales tipos de innovación.....	8
1.3 Cómo distinguir los distintos tipos de innovación	8
1.4 Cambios que no se consideran como innovaciones	10
1.5 La novedad y la difusión.....	10
2. La teoría de la innovación tecnológica.....	10
2.1 Dos enfoques sobre la innovación	10
2.2 Enfoque sistémico de la Innovación	14
2.3. La innovación como proceso social de aprendizaje y de organización	15
2.4 Los aspectos económicos de la innovación tecnológica: principales aportes teóricos.....	17
2.5 Significado e importancia de la gestión de la innovación tecnológica	22

Capítulo 3

La innovación social: la nueva creación heroica colectiva	25
1. Lo esencial de la tecnología	25
2. La innovación social como creación, proceso y desarrollo colectivo.....	27
3. El sujeto de la innovación social	28
4. El aprendizaje como condición de supervivencia, sostenibilidad y desarrollo de la innovación social	30
5. La asociatividad, la cooperación y solidaridad como condición de desarrollo de la innovación social.....	31
6. Los factores endógenos esenciales de la innovación social	32
7. Los factores exógenos esenciales de la innovación social	33
8. La inteligencia social como la sinergia clave del éxito en la innovación social.....	34
9. El papel y tipos de innovación social en el actual cambio de época	36

Capítulo 4

Innovación, desarrollo empresarial y competitividad: interrelaciones y medición.....	41
1. Tecnología y competencia.....	41
2. Tecnología y ventaja competitiva	42
3. Tecnología y cadena de valor	42
4. Tecnología y estructura sectorial	44
5. Criterios para detectar un cambio tecnológico deseable.....	46

Capítulo 5

Factores críticos de éxito de la innovación tecnológica para la competitividad	49
1. Elementos básicos para replantear el modelo de innovación.....	49
2. Principales factores críticos de éxito de la innovación para la competitividad	50
2.1 La unidad de análisis para la innovación.....	50
2.2 Los componentes de innovación del modelo de negocios o del sistema de organización empresarial y social.....	51
2.3 La innovación como solución e instrumento de creación de riqueza	55
2.4 La innovación como un compromiso y proceso de construcción de capacidades	57
2.5 Las personas creativas como condición <i>sine qua non</i> de la innovación	59

Parte II

La innovación como desafío para la competitividad: una mirada histórica y prospectiva de la realidad

Capítulo 6

La innovación y competitividad (I+C) frente al nuevo sistema de creación de riqueza.....	65
1. Los sistemas de creación de riqueza	65
2. Marchamos hacia una Sociedad del Conocimiento	66
3. El papel de la Innovación y Competitividad (I+C) y la nueva geopolítica.....	67
3.1. La nueva etapa de la globalización	67
3.2 Las nuevas bases de la competitividad.....	68
4. Los enfoques y modelos de medición de la competitividad	72
4.1 El enfoque neoclásico y el enfoque neoliberal: la competitividad espuria y la competitividad auténtica o estructural.....	72
4.2 Porter y la competitividad de las naciones: el modelo del WEF ...	78
4.3 Un paso más allá: la competitividad sistémica y el modelo IMD....	83
4.4 La competitividad industrial: el enfoque de la ONUDI	89
4.5 La competitividad para el desarrollo humano o competitividad humana: un enfoque del PNUD	100

Capítulo 7

La encrucijada de la innovación para la competitividad (I+C) en América Latina: crecimiento sostenido con calidad de vida y desarrollo humano	103
1. El estado de la situación en América Latina	103
1.1 El futuro del cambio mundial	103
1.2 El “Circulo Vicioso” de América Latina.....	104
1.3 La urgencia de la transformación productiva basada en productividad impulsada por la innovación.....	106
1.4 No perder la oportunidad de la historia futura: transformación productiva con equidad para el crecimiento y desarrollo sostenido	117
2. Un balance actual y necesario en ciencia, tecnología e innovación (CTI).....	125
2.1 Una evolución histórica de las políticas de CTI en América Latina.....	125
2.2 La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT): un balance necesario del desempeño en CTI.....	127

3. Algunos retos de innovación tecnológica para la competitividad (I+C) en América Latina	132
3.1 El apoyo estatal a la I+C	132
3.2 Hacia una nueva agenda de desarrollo con innovación para la competitividad en América Latina	136
3.3 Lineamientos de acción estratégica, ineludibles a abordar ahora, para no perder la oportunidad histórica de futuro	137

Capítulo 8

Perú: salir del espejismo y asumir el reto de construir el cambio futuro con innovación para la competitividad (I+C)	139
1. Entre el espejismo o realidad del crecimiento	139
2. Rasgos centrales del tipo de crecimiento económico real del Perú ...	144
3. Una mirada de la I+C desde la realidad del Perú a manera de un estado del arte	153
3.1 Sin conciencia histórica: ¿olvido histórico o trauma de una amnesia colectiva?	153
3.2 Principales problemas vitales de la articulación e interrelación entre la CTI y la competitividad nacional	184
3.3 Dimensionamiento de la problemática de la demanda de Innovación Tecnológica en el Perú	185
3.4 Experiencias desarrolladas dentro del proceso de construcción y desarrollo del Sistema Nacional de CTI en el Perú (SNCTI)	187

Parte III

La medición de la I+C: hacia un sistema de indicadores

Capítulo 9

La medición de la innovación y competitividad (I+C)	195
1. Antecedentes	195
2. Situación en la construcción de indicadores de innovación tecnológica.	197
2.1 Una agenda nueva	197
2.2 Temas pendientes por resolver	198
2.3 Principales variables y relaciones por considerar	200
3. Aportes para una construcción de indicadores de innovación tecnológica	203
3.1 Tres fuentes o insumos importantes	203
3.2 Metodología para la elaboración y actualización de los indicadores	205
3.3 Una propuesta de estructura de los indicadores	206

Parte IV

Espacios y entornos fértiles de innovación tecnológica y social para la competitividad

Capítulo 10

Los espacios tecnológicos y empresariales como entornos fértiles para la I+C 215

1. La temática y problemática de la viabilidad y gobernabilidad de la I+C..... 215
 - 1.1 Principales mecanismos de interrelación implementados 216
 - 1.2 Principales puntos de una agenda relacionada con la promoción y desarrollo de la innovación tecnológica en las PYMES 217
 - 1.3 Principales elementos esenciales por considerar dentro de una política tecnológica para la competitividad 217
2. Los Parques de innovación tecnológica: espacios y medios de innovación tecnológica como clave de la competitividad 218
 - 2.1 A manera de referencias históricas 219
 - 2.2 La necesidad de nuevas funciones y nuevas trayectorias para los espacios productivos de innovación 221
 - 2.3 El rol de los Parques Científicos y Tecnológicos (PCyT)..... 223
3. Los conglomerados productivos regionales: base material y razón de ser de la I+C y de los Parques de Innovación Tecnológica* 229
 - 3.1 Teoría de los conglomerados o complejos productivos 229
 - 3.2 Fundamentos filosóficos 230
 - 3.3 Tipología de los proyectos de articulación e integración productiva 232
 - 3.4 Redes empresariales: base de la articulación e integración..... 234
 - 3.5 Principales beneficios de la articulación productiva 236

Parte V

La gestión de la I+C

Capítulo 11

Marco conceptual y filosófico de la gestión de la innovación para la competitividad (GI+C) 239

1. La gestión tecnológica 239
 - 1.1 ¿Qué es? 239
 - 1.2 Objetivo 239
 - 1.3 Función..... 239

1.4 La gestión tecnológica como sistema de conocimientos	240
1.5 Procesos que comprende	241
1.6 Capacidades requeridas	241
1.7 Los campos de la gestión tecnológica.....	244
1.8 El Estado frente a la gestión tecnológica	244
2. La gestión de la innovación tecnológica	245
3. La organización innovadora.....	246
 Capítulo 11	
Condiciones, estrategia y metodología para la gestión de la innovación tecnológica para la competitividad (GI+C).....	247
1. La cultura de la innovación	247
1.1 El cambio de cultura.....	247
1.2 La cultura de la innovación.....	248
2. Condiciones de cultura organizacional	251
2.1 Principales características relacionadas con la actitud de cambio....	251
2.2 Capacidad de Gobierno	255
2.3 El Pensamiento Estratégico	256
2.4 Los Sistemas de Prevención y Previsión para la toma de decisiones.....	257
2.5 El trabajo en equipo y la importancia del trabajo metodológico ..	257
3. Cambios organizativos y cambios en los procesos y tecnologías empleadas	258
3.1 Nuevas concepciones	258
3.2 Cambios en la organización	260
3.3 Cambio en los Procesos.....	264
3.4 Cambios en las tecnologías.....	267
4. Estrategia y metodología para la GI+C.....	268
 Bibliografía básica	 271

Introducción

Deseo que este libro-manual sea un homenaje a todos aquellos que fueron y son capaces de cambiar el mundo.

Quiero recordar por ello, el mensaje que apareció en el anuncio publicitario con motivo del lanzamiento de iMac de Apple. En este desfilaban los retratos de Albert Einstein, Pablo Picasso, Bob Dylan, María Callas, Alfred Hitchcock y otros grandes personajes famosos. El mensaje decía lo siguiente:

“Este es un tributo para los locos, los marginales, los rebeldes, los problemáticos, los que van a contracorriente, los que ven las cosas de otra manera, los que no acatan las reglas y no sienten ningún respeto por lo establecido. Puedes estar en desacuerdo, citarles, glorificarles o maldecirles, pero lo que no puedes hacer es ignorarles. Porque ellos cambian las cosas, inventan, imaginan, sueñan, exploran, crean, inspiran, impulsan a la humanidad a ir hacia adelante. Tal vez necesiten estar locos. ¿Cómo, si no, se puede visualizar una obra de arte en un lienzo blanco o sentarse en silencio y escuchar una canción que no está escrita? O mirar un planeta rojo y ver un laboratorio ambulante. Donde otros ven locura, nosotros vemos genialidad. Porque solo las personas que están locas como para creer que pueden cambiar el mundo son las personas que lo hacen. Piensa diferente”.

Espero que este libro-manual constituya un llamado y compromiso al cambio que tanto anhelamos. Es un llamado a todos; pues el compromiso no hace distinciones. Como decía Gary Hammel:

“No importa si uno es el gran magnate o un ratón de covachuela. No importa si vuela en su avioneta particular o viaja en autobús municipal. No importa si tiene a sus órdenes una legión de siervos o ninguno. Todo lo que importa es si está resuelto a empezar desde donde se encuentra. Así que pregúntese:

¿Valora lo suficiente su integridad como para decir la verdad y desafiar las pequeñas mentiras que ponen en peligro el futuro de su compañía? ¿Valora lo suficiente el futuro como para contradecir el precedente y burlarse de la tradición? ¿Valora lo suficiente a sus colegas como para ayudarles a salirse de la rutina del progreso? ¿Valora lo suficiente la influencia decisiva que puede ejercer en este mundo como para tratar de cambiarlo solo con su entusiasmo? ¿Valora lo suficiente el impulso creador que abriga todo ser humano como para estar dispuesto a ayudar a todos a ser revolucionarios? ¿Está dispuesto a encabezar la revolución?" (Gary Hamel: Liderando la Revolución. Norma: Bogotá, 2000).

Si este llamado y compromiso es asumido, entonces el espíritu con el que se ha escrito este libro-manual habrá tenido sentido y habrá valido la pena. Mi agradecimiento a todos aquellos que han hecho posible este espíritu.

Alfredo Florentino Pezo Paredes

Parte I

Enfoque conceptual

e

Esta parte del Manual I+C se inicia con un primer capítulo que realiza un recuento histórico acerca de la teoría de la innovación tecnológica continua un capítulo dos que establece las definiciones básicas y el desarrollo de los principales aportes a la teoría de la innovación, realizados por diferentes autores, que se utilizará a lo largo de todo el texto. Luego, en un tercer capítulo, se aborda un tema nuevo y actual: el de la Innovación Social. En el cuarto capítulo, se busca establecer la relación existente entre innovación, desarrollo empresarial y competitividad. Finalmente, en el quinto capítulo, el aporte central consiste en señalar cuáles son los factores críticos de éxito de la innovación tecnológica para la competitividad productiva, empresarial y de los países.

Una historia corta de los principales aportes de la innovación tecnológica

1 CAPÍTULO

1. Las primeras referencias

Las referencias más antiguas las encontramos a finales del siglo XVIII y principios del XIX. Sitúan la innovación tecnológica como clave en la mejora del bienestar de los ciudadanos.

Entre los primeros y más famosos autores, destacan los siguientes:

Adam Smith (1776), el cual introduce términos como la división del trabajo, productividad, introducción de maquinarias e instrumentos, reducción de tiempos aprovechamiento de espacios.

Karl Marx (1818-83), que plantea el desarrollo tecnológico como clave primordial en el progreso económico y la importancia del propio progreso tecnológico.

Frank List (1851), quien introduce las teorías del sistema nacional de economía y el aprendizaje tecnológico.

Alfred Marshall (1842-1924), que señala los nuevos retos en las empresas: la planificación estratégica y los efectos de la internacionalización.

Joseph Schumpeter (1883-1950), quien es el mayor renovador del análisis de la innovación, considerando la empresa como centro de la actividad creadora del progreso tecnológico.

Walt W. Rostow, el cual plantea la teoría del “despegue” consistente en que todas las políticas económicas de los países desarrollados, a raíz de la revolución científica y tecnológica, comienzan a plantearse de forma definitiva los avances científicos y tecnológicos como el aspecto clave.

2. La etapa de transición

Podemos mencionar a los siguientes representantes en este periodo:

R. Solow (1956-63), que plantea cómo la productividad de la economía se basa en la incidencia de los factores tradicionales: capital y trabajo, junto con un nuevo factor residual relacionado con el tiempo y el desarrollo tecnológico.

Leontief (1953), plantea la teoría de la calidad de los factores, particularmente la calidad del trabajo como factor clave de la economía.

Arrow (1962), el cual cuestiona las bondades del mercado por la existencia de tres tipos de fallos que justifican la intervención de los poderes públicos: individualidad, ausencia de apropiación privada e incertidumbre que rodea el proceso de inventiva.

3. Los avances en la década de 1980

Podemos mencionar los siguientes aportes:

R. Solow, que desarrolla una importante renovación de la teoría del crecimiento económico, señalando a la tecnología como el principal factor endógeno.

R. Lucas (1986-88) y Romer (1986-90), quienes establecen una nueva teoría del crecimiento basada en la endogenización del progreso técnico.

X. Sala-i-Martin, quien clasifica los modelos de crecimiento endógeno según la fuente de crecimiento. Señala cinco modelos prototipos: el del aporte de capital, el del gasto público, el del aprendizaje, el del capital humano y el de la I+D.

4. Aportes recientes

Ponen principal énfasis en el papel de la formación de capital humano como base de gran parte del incremento de la productividad. En esta etapa podemos señalar los siguientes autores o fuentes:

T. Schultz y G Becker, que señalan la inversión en capital humano como factor determinante dentro del crecimiento económico de un país.

D. Freeman (2001), Beasant y Pavitt (1997), quienes plantean que no basta con conocer los esfuerzos del cambio tecnológico sobre la actividad econó-

mica, sino que es preciso profundizar en el conocimiento de las interacciones que ellas producen en la dinámica económica. Establecen, por tanto, los factores del sistema de innovación que influyen en la empresa.

Fundación COTEC de España, en su *Libro Blanco* (1998), que propone un modelo de sistema de innovación compuesto por cinco elementos o subsistemas: empresa, administración pública, infraestructura de soporte a la innovación, sistema público I+D y el entorno.

M. Buesa, M. Martínez y T. Baumert (2002), los cuales proponen el modelo de los *clusters* o conglomerados y la configuración de los sistemas regionales de innovación.

Comunidad Europea (2005), que sugiere el modelo de las Plataformas Tecnológicas entendidas como la interconexión y el trabajo en red de diferentes *clusters* o incluso diferentes sistemas regionales de innovación, en torno a una tecnología o área tecnológica, con el objeto de definir, de una forma conjunta, las estrategias de investigación, desarrollo e innovación a corto o mediano plazo.

Definiciones básicas y teoría de la innovación tecnológica

2 CAPÍTULO

1. Algunas definiciones básicas

Habida cuenta de la complejidad del proceso de innovación y las diversas maneras que las empresas tienen de innovar, es necesario tener en cuenta el siguiente conjunto de definiciones recogidas del capítulo 3 de la última versión del *Manual de Oslo* de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OECD) y la Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas (Eurostat), tercera edición, publicada el 2006.

1.1 Acerca de la innovación

Una **innovación** es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.

Para que haya innovación es necesario desarrollar **actividades innovadoras**, las cuales se corresponden con todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente a la introducción de innovaciones. Las actividades de innovación incluyen también a las de Investigación y Desarrollo (I+D) que no están directamente vinculadas a la introducción de una innovación particular.

La naturaleza de las actividades innovadoras varía considerablemente de una empresa a otra. Una **empresa innovadora** es una empresa que ha introducido una innovación. Sin embargo, esta definición no responde necesariamente a todas las necesidades en temas de políticas e investigación; por eso mismo serán necesarias especificaciones más precisas, como el denominar: “empresas innovadoras en cuanto a producto/proceso, en cuanto a organización, etc.”

1.2 Principales tipos de innovación

Se distinguen cuatro tipos de innovación: de producto, de proceso, de mercadotecnia y de organización.

Una **innovación de producto** se corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o con respecto al uso al que se destina. Existen tres opciones en la innovación del producto: producto nuevo, producto mejorado (por ejemplo, nueva utilización) o mejoras significativas de un producto (por ejemplo, cambio en los materiales).

Una **innovación de proceso** es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, en las operaciones unitarias, en los materiales y/o en los programas informáticos.

Es importante señalar que los métodos de distribución están vinculados a la logística de la empresa y engloban los equipos, los programas informáticos y las técnicas para el abastecimiento de insumos, la asignación de suministros en el seno de la empresa o la distribución de productos finales.

Una **innovación de mercadotecnia** es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos en el diseño o en el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación.

Es importante anotar que, como regla general, los cambios estacionales, regulares o rutinarios de los instrumentos de comercialización, no se consideran como innovaciones.

Una **innovación de organización** es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

1.3 Cómo distinguir los distintos tipos de innovación

1.3.1 Las innovaciones de producto de las innovaciones de proceso

En general la distinción entre productos y procesos no plantea problema. En cambio, cuando se trata de servicios, esta distinción no queda necesariamente clara ya que la producción, el suministro y el consumo de numerosos servicios pueden producirse simultáneamente.

Lo que hay que tener presente en este caso es que si la innovación implica características nuevas o significativamente mejoradas del servicio propues-

to a los clientes, es una innovación de producto. Si la innovación implica la utilización de métodos, de equipos y/o de unos conocimientos nuevos o significativamente mejorados para prestar el servicio, es una innovación de proceso.

1.3.2 Las innovaciones de producto de las innovaciones de mercadotecnia

El principal criterio que permite distinguir unas de otras, es la existencia de un cambio significativo de las funciones o los usos del producto.

1.3.3 Las innovaciones en los servicios (producto) de las innovaciones de mercadotecnia.

El factor principal para distinguirlos es saber si la innovación implica un método de comercialización o un servicio (es decir, un producto).

1.3.4 Las innovaciones de proceso de las innovaciones de mercadotecnia

Tanto unas como otras innovaciones pueden implicar nuevos métodos de puesta a disposición de la información o de los bienes, pero su objetivo no es el mismo.

En las innovaciones de proceso intervienen procesos de producción y de distribución así como otras actividades auxiliares de apoyo destinadas a reducir los costes unitarios o a mejorar la calidad de los productos.

Mientras que, por el contrario, las innovaciones de mercadotecnia tienen por objeto aumentar el volumen de las ventas o la cuota de mercado (en este caso, la innovación se introduce por medio de cambios en el posicionamiento o la apreciación del producto).

1.3.5 Las innovaciones de proceso de las innovaciones de organización

Un punto de partida para distinguirlos lo constituye la naturaleza de la actividad innovadora.

Si la innovación implica nuevos o significativamente mejorados métodos de producción o suministro destinados a reducir costes unitarios o a mejorar la calidad de los productos, es una innovación de proceso.

Si la innovación se refiere a la primera aplicación de nuevos métodos de organización en las prácticas empresariales, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa, es una innovación organizativa.

1.4 Cambios que no se consideran como innovaciones

- a. El cese de la utilización de un proceso, de un método de comercialización, de un método u organización o de la comercialización de un producto.
- b. La simple sustitución o ampliación de equipos.
- c. Los cambios que se derivan solamente de variaciones del precio de los factores.
- d. La producción personalizada.
- e. Las modificaciones estacionales regulares y otros cambios cíclicos.
- f. La comercialización de productos nuevos o significativamente mejorados.

1.5 La novedad y la difusión

Por definición, toda innovación debe incluir un elemento de novedad. El concepto de novedad se configura bajo tres formas: nuevo para la empresa, nuevo para el mercado y nuevo para el mundo entero.

La exigencia mínima para reconocer una innovación es el hecho de ser nueva para la empresa.

Un concepto conexo es el de la innovación radical o que implique una ruptura. Se define así a una innovación que tiene un impacto significativo en un mercado y en la actividad económica de las empresas en este mercado.

2. La teoría de la innovación tecnológica

2.1 Dos enfoques sobre la innovación

En mi documento preliminar para la discusión, denominado *Propuesta de marco de política pública común en innovación y gestión tecnológica en los países del Convenio Andrés Bello* coescrito con Omar Siabatto y publicado por el Convenio Andrés Bello en noviembre del 2004, se plantearon dos enfoques sobre la innovación.

Al interior de la denominada nueva economía del conocimiento o economía basada en el conocimiento, se considera que la innovación juega un papel central en los distintos procesos económicos.

A nivel macro, se da como un hecho que la innovación es el factor dominante de la competitividad internacional y por tanto, del crecimiento económico nacional y de la determinación de los patrones internacionales del comercio mundial; se puede decir que fundamentalmente esto es cierto para los denominados países desarrollados.

A nivel micro, es decir, al interior de las empresas, la I+D tecnológica, cuyos resultados se traducen en innovación, es considerada como factor que mejora la capacidad de una empresa y de la sociedad para absorber y aprovechar nuevos conocimientos.

El conocimiento y la tecnología se han hecho cada vez más complejos, resaltando la importancia de los vínculos entre las empresas y otras organizaciones como medio de adquirir conocimientos especializados.

Es importante señalar que, aunque la I+D desempeña un papel crucial en el proceso de innovación, una gran parte de las actividades de innovación no se basan en ella, pero precisan tanto de trabajadores altamente cualificados como de las interacciones con otras empresas y con las instituciones públicas de investigación, así como de una estructura organizativa que facilite el aprendizaje y la explotación del conocimiento.

En la medida en que la innovación se fue convirtiendo en un hecho social, debido al carácter “universal” que ha ido adquiriendo y con ello también se ha fortalecido en su complejidad y en su profundidad, ha aparecido la noción de Sistema Nacional de Innovación, como la síntesis de los tres niveles (macro, meso y micro) y el escenario en el que se mezclan las innovaciones tecnológicas con las innovaciones socioinstitucionales.

En este sentido, resulta ilustrativo el cuadro proporcionado por Mario Fernández Font en su texto titulado *Innovación: consideraciones sobre su alcance actual y sus implicaciones* (La Habana, 2000):

Planos/niveles	Fuerzas productivas	Relaciones sociales
Macro	Modelos tecnológicos de producción (edades de Piedra, Bronce, Hierro, Acero, Electricidad, etc.)	Modos sociales de producción (comunidad primitiva, esclavismo, feudalismo, capitalismo, socialismo)
Meso	Sistemas tecnológicos de producción (tecnologías dominantes en sectores y ramas productivas)	Sistemas institucionales (Gobierno, Ejército, Iglesia, ciudades, comunidades, etc.)
Micro	Procesos tecnológicos específicos (en empresas y unidades productivas)	Formas particulares de organización de la actividad productiva y social (gremios, empresas, cooperativas, sindicatos, universidades, especialistas, trabajadores, propietarios)

Recogiendo este aporte, el *Libro Blanco de la Innovación en la Región de Murcia* (Fundación COTEC, Madrid, 2003) también define el sistema nacional de innovación como “el conjunto de elementos que, en el ámbito nacional,

regional o local, actúan e interaccionan tanto a favor como en contra de cualquier proceso de creación, difusión o uso de conocimientos económicamente útiles”.

Según los estudios aparecidos sobre las relaciones entre economía y tecnología, se deduce que existe una relación directa entre el modo de funcionamiento del Sistema Nacional de Innovación (SNI) y la capacidad del mismo para contribuir al crecimiento económico. Se han utilizado dos enfoques:

2.1.1 El enfoque lineal de la innovación utilizado desde la Segunda Guerra Mundial hasta los años ochenta

Recogiendo los apuntes de los *Cuadernos de Gestión Tecnológica del CYTED*, según Keith Smith (*Las interacciones en los sistemas de conocimientos: justificaciones, consecuencias del plan de acción gubernamental y métodos empíricos*, STI Revue, N° 16, pp.75-114, OCDE, Paris; 1995), el enfoque o modelo lineal se caracteriza por las siguientes ideas:

- Las capacidades tecnológicas de una determinada sociedad están esencialmente en función de las fronteras de sus conocimientos.
- Los conocimientos útiles para la producción industrial se basan en principios fundamentalmente científicos.
- El proceso de “traducción” de los principios científicos a conocimientos tecnológicos es, en esencia, secuencial; tanto en el plano temporal como institucional, comprende fases discretas que deben sucederse.
- Este enfoque es de naturaleza burocrática, ya que de forma global se concibe la evolución tecnológica en términos de organización de los procesos de desarrollo técnico y de invenciones materiales.
- Si este modelo fuese plenamente representativo de los procesos de innovación, bastaría que los responsables políticos financiaran las actividades de I+D de los centros públicos de investigación y de las empresas.

2.1.2 El enfoque interactivo de los procesos de innovación utilizado a partir de los años ochenta

Este enfoque está representado por el modelo de Kline y Rosenberg (*An Overview of Innovation*, The National Academy Press, Washington, D.C.; 1986), que pone el acento central en la retroalimentación entre las diferentes fases del modelo y en las diversas interacciones que relacionan la ciencia y la tecnología con cada una de las etapas de los procesos de innovación.

Los principales aportes de este enfoque interactivo en relación con el lineal son:

- Mientras el enfoque lineal fija su atención esencialmente en el inicio del proceso, el enfoque interactivo subraya la importancia del final del proceso. Es decir, el enfoque interactivo demuestra que el incremento de actividades de I+D no implica necesariamente el incremento de los procesos de innovación. Para que este incremento se produzca, es preciso que los resultados de las actividades de I+D lleguen a las empresas e involucren a estas en su adecuación y utilización en procesos productivos; desde este punto de vista, innovación y transferencia son dos acciones ineludibles y necesarias.
- Por otro lado, la adquisición, por parte de las empresas, de conocimientos científicos y técnicos no es automática, ni los cauces para lograrlo están establecidos, ni es fácil su consecución. Es necesario poseer una organización y unos recursos humanos con la formación y la experiencia necesarias para integrarlos en sus políticas de desarrollo.
- El enfoque interactivo permite el estudio de los procesos de innovación a través del análisis de sistemas. Sobre la base de esto, B. A. Lundvall (*National Systems of Innovation*, Pinter, Londres, 1992) señala que “un sistema de innovación está constituido por elementos y relaciones circunscritas a las fronteras de un Estado”.
- De acuerdo con la propuesta anterior, los diferentes elementos del SNI se agrupan en los siguientes entornos, según la principal actividad que desempeñen en el proceso de innovación: a) entorno científico, relacionado con la producción de conocimientos, que incluye como elementos básicamente a los grupos de investigación de las universidades y organismos públicos o privados de investigación; b) el entorno tecnológico, con el desarrollo de tecnologías, que considera como elementos a las unidades de I+D de las empresas, a los centros tecnológicos, a las asociaciones empresariales de investigación, a las empresas de ingeniería y consultoría tecnológica, etc.; c) el entorno productivo, centrado en el aporte de valor agregado en los bienes y servicios, y que comprende las empresas productivas y de servicios; d) el entorno financiero, con la oferta de recursos orientados a la inversión, que incluye como elementos a las entidades financieras privadas y públicas que ofrecen recursos para proyectos de innovación (capital de riesgo, capital semilla, etc.); e) el entorno social y cultural, relacionado con la calidad de vida y el fortalecimiento de los actores sociales y la institucionalidad, que incluye como elementos al sistema educativo, los medios de comunicación y la ciudadanía en general.
- Asimismo, en el proceso de innovación, tal como se entiende en el enfoque interactivo, se consideran de la máxima importancia las interrelaciones y la cooperación entre los elementos de un mismo entorno y de entornos diferentes. Este aspecto es particularmente importante porque, si no se

relacionan los diversos elementos de un entorno y los diferentes entornos entre sí, no se puede hablar propiamente de un sistema de innovación.

- Para fomentar estas interrelaciones es necesario poner en práctica los mecanismos adecuados, los cuales pueden ser de dos tipos: a) por un lado, las estructuras de interfaz, que vienen a ser unidades establecidas en un entorno o en su área de influencia, que dinamizan en materia de innovación tecnológica a los elementos de dicho entorno o de otros y fomenta y cataliza las relaciones entre ellos; estas unidades pueden ser de información, difusión, relación, servicios, asistencia y asesoramiento; b) por otro, los instrumentos de fomento de la interrelación, que vienen a ser un incentivo o ayuda cuyo objetivo es favorecer el desarrollo de actividades o de estructuras de cooperación más o menos duraderas; estos instrumentos pueden ser financieros, de tipo normativo o de servicios de difusión de la información científica y técnica.

2.2 Enfoque sistémico de la Innovación

Con base en la teoría evolucionista e institucional o interactiva, además de otras aportaciones hechas desde las nuevas concepciones del desarrollo y ordenación del territorio, se ha construido, desde la perspectiva organizativa, el enfoque sistémico de la innovación aplicado a los espacios nacionales, regionales y locales. Bajo esta óptica, las innovaciones se asumen como un proceso social e interactivo en un entorno sistémico social determinado.

Los aportes teóricos de Niklas Luhmann y de Edgar Morin nos permiten entender mejor la complejidad y real dimensión del enfoque sistémico.

Por un lado, Luhmann al plantear su paradigma de la autorreferencia, busca establecer una relación dinámica entre sistema y entorno como orientación y principio del procesamiento de información. El entorno es lo más complejo y el sistema viene a resultar una reducción de dicha complejidad. Es decir, lo más rico del enfoque sistémico es que tiene como punto de partida la complejidad del entorno, de donde sustrae lo mejor de su aprendizaje y de su experiencia y una vez sistematizado se vuelve sobre el entorno para enriquecerlo y retroalimentarlo; es decir, la relación sistema-entorno se basa en dinámicas de transferencia e interacción mutua.

Desde esta perspectiva, Morin avanzará en oponer su “paradigma de la complejidad” al “paradigma de la simplicidad” y optará por la autoorganización como un proceso del sistema que busca crear sus propios determinantes y sus propias finalidades y autonomías. En este sentido, Morin sustenta que todo orden y organización tiene como punto de partida la constatación de aquellos procesos y dinámicas espontáneas que son necesarias asumir en determinadas

condiciones para lograr la producción de fenómenos organizados que aportan a la construcción y realización de los proyectos de orden y organización.

Por eso mismo, señalará que la complejidad se deberá sustentar en tres principios: el del diálogo para compartir experiencias, el recursivo para establecer estrategias de cambio y el hologramático que exige una visión holística, totalizadora y globalizadora de los procesos.

Es esta teoría la que nos permite entender el papel de la tecnología como una de las condiciones del bienestar o desarrollo o de la calidad de vida de una comunidad en interacción con otras variables económicas, sociales, culturales, ambientales y políticas.

De allí que sea necesario asumir la innovación desde la triple dimensión de la innovación de los productos y procesos, la innovación organizacional y la innovación del desarrollo de la cooperación como base del impulso del capital social.

De acuerdo con este enfoque sistémico de la innovación, el desarrollo endógeno depende de tres procesos o dinámicas: a) la proximidad geográfica, económica y cultural; b) la variedad de actores y estrategias susceptibles de producir relaciones; y, c) las capacidades de conectividad, como las habilidades de comunicación, intercambio, entendimiento y aprendizaje.

2.3. La innovación como proceso social de aprendizaje y de organización

En el contexto latinoamericano, recogiendo el aporte de Carlota Pérez (*Nueva concepción de la tecnología y Sistema Nacional de Innovación*, Cuadernos de CENDES, Caracas, No. 31, enero-abril, 1996), el concepto de SNI se ha usado en un marco restringido que coincide con lo que en la región tradicionalmente se ha denominado Sistema Científico Tecnológico, que en algunos casos se ha desarrollado bajo el organismo nacional o ministerio de ciencia y tecnología.

De tal manera, que la introducción del término “innovación” responde más a una motivación comercial del progreso técnico, en contraste con las formas más académicas de la ciencia y tecnología.

Para Carlota Pérez, más allá de la institucionalidad o no del término, en todo país existe un sistema nacional de innovación, al que ella prefiere designar como “ambiente territorial para la innovatividad”.

Aquí lo más importante está en mejorar, fortalecer y dinamizar los vínculos, las capacidades de consistencia y conexión entre los miembros de la red o ambiente nacional de innovación.

Existe creciente consenso en destacar que la innovación es un proceso social e interactivo. Esto implica subrayar la importancia de establecer canales de comunicación confiables y duraderos tanto al interior de las empresas o instituciones como con los agentes externos (proveedores, clientes, competidores, universidades, institutos de investigación, etc.).

Al interior de las empresas e instituciones en general, esto apunta a conocer si existen las normas y reglas que permitan el acceso y difusión del conocimiento tecnológico por parte de los agentes que actúan dentro de ellas (operarios, técnicos, administradores, etc.).

En cuanto a los vínculos con el exterior, el objetivo será indagar acerca del tipo de redes en que están insertas las empresas e instituciones, la naturaleza de sus intercambios con el medio, las normas que rigen las interrelaciones, etc.

Las relaciones, vínculos y complementariedades que una empresa o institución establece con otros agentes pueden tomar distintas formas (vínculos usuario-productor, clusters, distritos industriales, relaciones de subcontratación, alianzas tecnológicas estratégicas, etc.). Y sus objetivos pueden ser diversos: obtención e intercambio de información tecnológica y sobre mercados, realización de esfuerzos asociativos de innovación, aprovechamiento conjunto de oportunidades de mercado, entre otros.

La rápida transformación de la economía mundial hacia las “sociedades basadas en el conocimiento” acrecienta la importancia de las vinculaciones y eslabonamientos tecnológicos inter-firma, y hace depender cada vez más a los distintos agentes de su inserción en redes más amplias de generación y difusión del conocimiento y las innovaciones para su supervivencia y desarrollo.

A nivel micro, la principal exclusión que padecen las empresas e instituciones que no logran incorporarse a las redes globales, es la que se expresa en menores posibilidades de acceder a las corrientes más dinámicas de intercambio de información, experiencias, conocimientos y habilidades. Este intercambio es vital para los avances técnicos, la adquisición de dominio tecnológico y el desarrollo de nuevas capacidades organizativas y productivas.

Los aspectos organizacionales están recibiendo una creciente atención como factores clave para una adecuada gestión innovadora en las empresas e instituciones, por lo que resulta esencial considerarlos en los relevamientos relacionados con los SNI.

Al reconocimiento del papel de la innovación en el crecimiento ha seguido el interés por la medida de su impacto y el examen acerca de cómo cambia las propias condiciones de la economía y de la sociedad.

Hoy, es un consenso reconocer tres importantes aspectos de los efectos de la innovación: su impacto en el crecimiento de la productividad, su efecto en la competitividad y el cambio de la estructura productiva, y su papel en la transformación económica, social y cultural de nuestras sociedades. Todo esto ha generado nuevos desafíos para la acción pública.

2.4 Los aspectos económicos de la innovación tecnológica: principales aportes teóricos

Existe un conjunto de interrogantes que han ido surgiendo a lo largo del proceso histórico de la innovación: por qué las empresas innovan; cuáles son los motores de la innovación y cuáles son los obstáculos que los frenan; cuál debe ser el funcionamiento interno de las empresas y qué tipo de prácticas deben utilizarse por estas para promover la innovación; de qué manera se acumulan y cómo circula la innovación entre los agentes interesados; cómo evolucionan los procesos de innovación a nivel de sector de actividad, región o país.

Distintos aportes y enfoques teóricos han ido dando respuesta a estas interrogantes. Veamos.

a. Los trabajos de Joseph Schumpeter

Particularmente su libro *Capitalismo, Socialismo y Democracia* (Fondo de Cultura Económica, México, 1981) ha influido notablemente en las teorías de la innovación.

Este autor afirmaba que el desarrollo económico está movido por la innovación, por medio de un proceso dinámico en el cual nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas. Llamó a este proceso “destrucción creativa”.

Según él, las innovaciones “radicales” originan los grandes cambios del mundo, mientras que las innovaciones “progresivas” alimentan de manera continua el proceso de cambio.

Propuso en 1934 una lista de cinco tipos de innovación:

- Introducción de nuevos productos.
- Introducción de nuevos métodos de producción.
- Apertura de nuevos mercados.
- Desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas u otros insumos.
- Creación de nuevas estructuras de mercado en un sector de actividad

Intentando dar respuesta al por qué las empresas innovan, deslizó los siguientes aportes:

- La razón última es que innovan para mejorar sus resultados, bien aumentando la demanda o bien reduciendo los costos. Un nuevo producto o proceso puede colocar al innovador en una posición ventajosa en el mercado.
- Cuando se trata de innovaciones de proceso que consiguen ganancias de productividad, la empresa se beneficia de una ventaja de costes sobre sus competidores.
- Cuando se trata de una innovación de producto, la empresa puede obtener una ventaja competitiva lanzando este nuevo producto, lo que le permite aumentar la demanda y su margen de beneficio.
- Las empresas también pueden aumentar la demanda mediante la diferenciación de los productos, abriendo nuevos mercados e influyendo sobre la demanda de productos existentes. Los cambios de sus métodos organizativos permiten mejorar la eficiencia y la calidad de su funcionamiento y, por consiguiente, aumentar la demanda o reducir los costes.

La teoría de Schumpeter tiende a identificar a la innovación como experimentos de mercado y a buscar los grandes cambios que causan una reestructuración en profundidad de los sectores productivos y los mercados.

Finalmente, otro factor importante en materia de innovación, que señala Schumpeter, es la apropiación: los resultados de los trabajos de investigación y las nuevas tecnologías tienen a menudo las características de un bien público, dado que los costes de ponerlos a disposición de múltiples usuarios son más bajos que los de su desarrollo.

b. Los trabajos de J. Tirole:

Los trabajos vinculados a *Teoría de la organización industrial* de J. Tirole, (MIT Press; 1995); han destacado la importancia del posicionamiento respecto a la competencia.

El autor señala que las empresas innovan para defender su posición actual con relación a sus competidores, así como para obtenerse nuevas ventajas competitivas.

c. Los trabajos de Nathan Rosenberg

En su libro *Exploring the Black Box: Technology, Economics and History* (Cambridge University Press, Cambridge, 1994) plantea que la decisión de innovarse se toma a menudo en un clima de gran incertidumbre.

Los progresos futuros en cuanto al conocimiento y la tecnología, los mercados de productos y las utilidades potenciales de las tecnologías son extremadamente difíciles de prever, aunque la situación pueda variar según los sectores, el ciclo de vida de un producto y otros numerosos factores.

La incertidumbre puede conducir a las empresas a ser reticentes en la aplicación de cambios importantes, así sea que se enfrenten a una coyuntura inestable que aumente la presión para el lanzamiento de nuevos productos, la búsqueda de nuevos mercados y la introducción de tecnologías, prácticas y nuevos procesos de organización en sus procesos de producción.

La incertidumbre puede también dificultar el acceso de las empresas a la financiación externa para sus proyectos de innovación.

d. Los trabajos de A. Larn:

Este autor, en su texto "Organizational Innovation" capítulo 5 en J. Fagerberg, D. Mowery y R. Nelson: "The Oxford Handbook of Innovation", Oxford University Press 2005, concentra su preocupación en la innovación en materia de organización.

Señala que las innovaciones organizacionales se orientan hacia el papel de las estructuras organizativas, los procesos de aprendizaje y la adaptación a la evolución de la tecnología y el entorno (incluyendo en este último el marco institucional y los mercados).

El autor advierte que la estructura organizativa de una empresa puede influir sobre la eficiencia de sus actividades de innovación, especificando que algunas estructuras se ajustan mejor que otras a ciertos ambientes particulares.

La integración organizativa puede originar resultados especialmente satisfactorios en los sectores que se caracterizan por una evolución progresiva del conocimiento y las tecnologías.

Asimismo, el aprendizaje organizativo depende de la práctica y de las rutinas, de los modelos de interacción tanto en el seno de la empresa como en el exterior y de la capacidad de movilizar los conocimientos tácitos individuales y de promover la interacción.

e. Los trabajos de S. D. Hunt

Sus teorías de mercadotecnia, expuestas en el libro *Marketing Theory: The philosophy of Marketing Science*, Irving Inc., New York, 1983, se centran en el comportamiento de los consumidores, los intercambios comerciales entre compradores y los vendedores, y en los enfoques normativos.

Como tanto los compradores y los vendedores son heterogéneos, las empresas se enfrentan a un importante desafío para adaptar sus productos a la demanda.

La heterogeneidad de los consumidores hace también que la diferenciación de los productos sea a menudo tan importante para atraer la demanda como el desarrollo de nuevos productos.

La demanda depende no solo de las características objetivas de los productos sino también de sus características y su imagen a nivel social y las empresas pueden explotar estos dos últimos elementos para influir sobre la demanda de sus propios productos.

f. Los trabajos de B. Hall

Este autor, en su texto *Innovation and Diffusión* (The Oxford Handbook of Innovation, capítulo 17, Oxford University Press, New York, 2005), señala que el elemento central de la innovación es la difusión de todo nuevo conocimiento y de toda nueva tecnología.

A menudo, el proceso de difusión implica mucho más que la mera adopción del conocimiento y de la tecnología, ya que las empresas que los adoptan mejoran sus conocimientos y los utilizan como base para el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías.

Las teorías sobre la difusión se centran en los factores que afectan a las decisiones de las empresas para adoptar nuevas tecnologías, su acceso a los nuevos conocimientos y su capacidad para asimilarlos.

Los análisis sociológicos sobre la difusión de las nuevas tecnologías destacan las características de las empresas que influyen en sus decisiones para adoptar un nuevo conocimiento o tecnología tales como por ejemplo la ventaja relativa de la nueva tecnología, su compatibilidad con los modos operativos existentes de hacer las cosas, su complejidad, y la facilidad con que la empresa pueda evaluarla.

Es importante señalar que el acceso al conocimiento y a la tecnología puede depender en alto grado de las conexiones entre las empresas y las organizaciones.

Finalmente, son aspectos muy importantes para la difusión la facilidad de comunicación, los canales de información eficaces y la transmisión de la experiencia, tanto dentro de las organizaciones como entre ellas.

g. Los trabajos de R. Nelson, S. Winter y B. Lundvall

Nelson y Winter, en su libro *An evolutionary Theory of Economic Change* (Harvard University Press, Cambridge, Massachusset, 1982), plantean la innovación como un proceso dependiente de la trayectoria en la que el conocimiento y la tecnología son desarrollados a través de las interacciones entre los diversos agentes y otros diferentes factores. Se trata de un enfoque evolucionista de la innovación.

Mientras que Nelson y Lundvall en su libro *National Systems of Innovation: towards a Theory of Innovation an Interactive Learning* (Pinter Publishers, London, 1992) señalan que los planteamientos de la innovación como sistema estudian la influencia de las instituciones externas, definidas en sentido amplio, sobre las actividades innovadoras de las empresas y de los agentes.

De esta manera, la innovación es vista como un proceso dinámico en el que el conocimiento se acumula mediante el aprendizaje y las interacciones.

La visión de la innovación como sistema desplaza el enfoque de las políticas para privilegiar las interacciones entre las instituciones y examinar los procesos interactivos que intervienen en la creación del conocimiento y en su difusión y uso. Esto acentúa la importancia de las condiciones, las normativas y las políticas.

A manera de implicancias globales, si tenemos en cuenta las teorías descritas, los principales cambios que deben tener en cuenta las empresas son los siguientes:

- La innovación se asocia a la incertidumbre sobre el resultado de las actividades de dicha innovación.
- La innovación implica inversión.
- La innovación está sujeta a los efectos del desbordamiento tecnológico (*spillovers*): raramente las ventajas de la innovación creativa son apropiadas de forma íntegra por la empresa innovadora. Para algunas actividades innovadoras, los costes de imitación son sustancialmente menores que los costes de desarrollo.
- La innovación implica la utilización de un nuevo conocimiento o un nuevo uso o una combinación de conocimientos existentes.
- La innovación tiene como objetivo la mejora de los resultados de la empresa mediante la obtención de ventajas competitivas (o simplemente manteniendo la competitividad desplazando positivamente la curva de demanda de los productos de la empresa, o la curva de costes de la empresa, o mejorando la capacidad de la empresa para innovar.

- La empresa que pretenda cambiar sus productos, sus capacidades o sistemas de producción, comercialización y organización puede elegir entre dos líneas de acción: puede invertir en actividades creativas para desarrollar innovaciones o puede adoptar innovaciones desarrolladas por otras empresas o instituciones en el marco de un proceso de difusión.

2.5 Significado e importancia de la gestión de la innovación tecnológica

El fenómeno económico conocido como globalización está obligando a gestionar la innovación tecnológica desde una perspectiva supranacional, lo que significa que la organización debe ser capaz de diseñar y utilizar eficazmente estrategias tecnológicas basadas en el conocimiento de un conjunto de instrumentos de gestión de los recursos tecnológicos, propios o adquiridos, que le permitan conocer, con la mayor exactitud posible, cuáles son los avances tecnológicos de sus competidores, para posicionarse de la mejor manera posible, mediante la incorporación de nuevas tecnologías a sus productos y procesos, en la batalla de la competitividad.

La gestión de la innovación se ha convertido en un factor relevante en el mundo de los negocios, fundamentalmente en el ámbito de aquellas organizaciones que se encuentran inmersas en la economía del conocimiento.

Frecuentemente, las pequeñas y medianas empresas se sienten desconcertadas cuando se hace referencia a la innovación: la mayoría de ellas piensan que debe modificar la forma de gestionar su negocio y que su organización no es óptima para competir en los mercados actuales.

Frente a esta incertidumbre, es necesario, en primer lugar, generar una cultura relacionada con la innovación; y, en segundo lugar, proporcionar a la empresa una serie de herramientas, mecanismos y técnicas que les permitan enfrentarse al desarrollo tecnológico, es decir, se trata de que las empresas desarrollen su capacidad de gestión de la innovación tecnológica.

2.5.1 Conceptos clave sobre gestión de la innovación tecnológica

Recomendamos, para esto último, el libro de Antonio Hidalgo, Gonzalo León y Julián Pavón, titulado *La Gestión de la innovación y la Tecnología en las Organizaciones*, Ediciones Pirámide, Madrid, 2002.

De este, y otros trabajos consultados, recogemos los conceptos propuestos sobre gestión de tecnología.

En líneas generales, nos señalan que la gestión de la tecnología es una actividad industrial y un campo emergente de la educación y la investigación. A ella le concierne principalmente el proceso de manejo del desarrollo tecnológico, su implantación y difusión en las organizaciones industriales o gubernamentales.

Asimismo, la gestión de la tecnología, además de preocuparse por el manejo del proceso de innovación a través de la I+D, también pone su atención en las estrategias de introducción y uso de la tecnología en productos, en procesos y otras funciones corporativas.

2.5.2. Gestión de la innovación tecnológica

Enrique Medellín Cabrera, consultor especialista en gestión de tecnología y Director de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica (AL-TEC) de 2001 a 2005, en su artículo titulado “Gestión de tecnología, su desarrollo e implantación en la empresa” hace un recorrido relacionado con la manera cómo se ha abordado la gestión tecnológica. De este consultor recogemos los siguientes planteamientos:

- Se ha planteado que la gestión de la tecnología se ocupa de los problemas de decisión, a todos los niveles, relacionados con la creación y utilización de activos y capacidades tecnológicas; sus impactos sobre los individuos, organizaciones, sociedades y naturaleza; y la conciliación de las consecuencias económicas, sociales y ambientales de las innovaciones tecnológicas (Bayraktar, 1990).
- Se ha definido también la gestión de tecnología como un método de operación que apalanca recursos humanos, tecnología y otros activos del negocio para optimizar las relaciones entre las funciones tecnológicas de toda la empresa. Así, la gestión de tecnología es un proceso que integra ciencia, ingeniería y administración con investigación, desarrollo de producto y fabricación, para lograr los objetivos y metas organizacionales de la empresa (Edosomwan, 1989).
- De manera muy similar, Gaynor (1988) estableció que la gestión de tecnología a nivel de empresa, es un proceso de integración de las diversas disciplinas de ciencia e ingeniería, las funciones esenciales y relacionadas de la administración, con el fin de lograr los objetivos operacionales del negocio.
- Por otro lado, Clarke y colaboradores (1989) indicaron que la gestión de tecnología es el término que utilizan para referirse a los aspectos organizacionales y al proceso involucrado en el desarrollo e implantación de un enfoque estratégico a la tecnología. Incluye la evaluación de la posición de

la empresa en sus tecnologías de producto y proceso, esto es, la auditoría tecnológica considerando la perspectiva de este tipo. La gestión tecnológica, además, incluye el “área crítica” de asignación de fondos para diferentes medios de adquisición o explotación.

- Por su lado, Badawy (1997), sustenta que la gestión de tecnología es un proceso integrador del aspecto tecnológico de la compañía (I+D, ingeniería, fabricación, etc.) con el aspecto de los negocios (marketing, finanzas, recursos humanos, etc.).
- La gestión de tecnología se ha concebido también como el uso de técnicas de administración con la finalidad de asegurar que la tecnología sea utilizada como instrumento para el logro de los objetivos de la organización (Vasconcellos, 1990).
- Para Collins, *et al.* (1991), la práctica de la gestión de tecnología puede definirse como “el diseño y uso de los medios necesarios dentro de las organizaciones para lograr objetivos económicos y sociales por medio de la innovación tecnológica”. Se busca que las empresas maximicen sus ventajas estratégicas y competitivas en el mercado.
- Finalmente, desde el punto de vista de la estructura organizativa de las empresas, Roberts (1996) plantea la necesidad de que exista un responsable tecnológico experimentado, capaz de unir la tecnología con la estrategia corporativa global que forme parte o esté muy próximo al máximo comité ejecutivo de la empresa.

En resumen, por tanto, la gestión de tecnología se ha concebido como una actividad industrial, y un campo de la educación y la investigación relativamente novedoso, que es un elemento clave en la competitividad internacional; como un proceso que integra diversas disciplinas administrativas, científicas y de ingeniería con el fin de apoyar el logro de objetivos estratégicos y operacionales de las empresas, mediante la creación, adquisición, protección y uso de tecnologías que forman parte de las actividades de innovación tecnológica; y, como un método de operación que apalanca recursos humanos, tecnología y otros activos para optimizar las relaciones entre las funciones tecnológicas de toda la organización.