



Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura

Sala de lectura

Ciencia, Tecnología, Sociedad e
Innovación
CTS+I

Programa Interamericano de Gestión Tecnológica

Consejo de Asociaciones de Investigación Industrial de las Américas
CIRAA

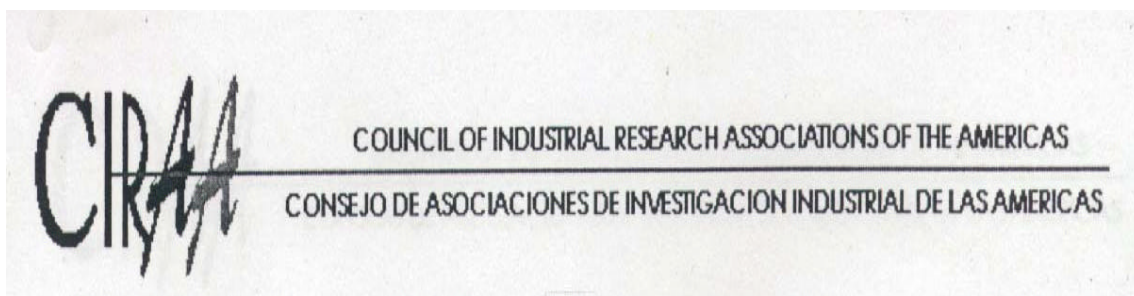
Con el auspicio de: Organización de los Estados Americanos y Programa FONTAR de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de la República Argentina

Gestión de Tecnología

Horacio E. Bosch, Carlos A. Debarbieri, Isak Kruglianskas, Carlos Lerch, Gary Mc Graw, Víctor Manriquez, Carlos Martínez Vidal, Margarita Noguera, Lois Peters, Roberto Sbragia, Jorge Yutronic

Editor: Horacio E. Bosch

Edición electrónica: agosto 2000



PROGRAMA INTERAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA

Auspiciado por la

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS (US - CIDI)

Auspiciado en Argentina por la

**AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
PROGRAMA FONTAR**

GESTIÓN DE TECNOLOGÍA

*Horacio E. Bosch, Carlos A. Debarbieri, Isak Kruglianskas, Carlos Lerch,
Gary Mc Graw, Víctor Manriquez, Carlos Martínez Vidal, Margarita Noguera,
Lois Peters, Roberto Sbragia, Jorge Yutronic*

**EDITADO POR
HORACIO E. BOSCH**

MIEMBROS DE LAS ASOCIACIONES DE INVESTIGACIÓN
INDUSTRIAL DE LAS AMERICAS (CIRAA)

Presidente: Fernando Echeagaray Moreno, de la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico
(ADIAT - México)

Vicepresidente: Horacio E. Bosch, de la Fundación para la interacción de los sistemas productivo, educativo, científico – tecnológico
(FUNPRECIT – Argentina)

Miembro Emérito: Herbert Fufeld, del Instituto de Investigación Industrial y del Rensselaer Polytechnical Institute
(IRI y RPI – USA)

Miembros

Celso A. Barbosa, de la Asociación Nacional de Investigación y Desarrollo de Empresas Industriales
(ANPEI – Brasil)

Horacio E. Bosch, de la Fundación para la interacción de los sistemas productivo, educativo, científico – tecnológico
(FUNPRECIT – Argentina)

Jocelyn Caloz, Directora Ejecutiva
(IMAC, Canada)

Alejandro Cruz Molina, de la Cámara Nacional de Empresas de Base Tecnológica
(CEBATEC – Costa Rica)

José L. Fernández Zayas, de la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico
(ADIAT - México)

Kymus Ginwala, del Instituto de Investigación Industrial
(IRI – USA)

Víctor Manríquez Velásquez, del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico
(FONDEF – Chile)

Fernando J. Mejía Osorio, de la Asociación Colombiana de Gestión Tecnológica
(ACOLTEC – Colombia)

GESTIÓN DE TECNOLOGÍA

*Horacio E. Bosch, Carlos A. Debarbieri, Isak Kruglianskas, Carlos Lerch,
Gary Mc Graw, Víctor Manriquez, Carlos Martínez Vidal, Margarita Noguera,
Lois Peters, Roberto Sbragia, Jorge Yutronic*

**EDITADO POR
HORACIO E. BOSCH**

Hecho el depósito que prevé la Ley 11.723
Impreso en la Argentina
©2000 Horacio E. Bosch
ISBN

ÍNDICE

PREFACIO	9
CAPÍTULO 1. GLOBALIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	11
1.1. <i>La ciencia, la tecnología y el mercado en un contexto global</i>	
1.2. <i>Investigación y desarrollo global</i>	
1.3. <i>Joint Ventures y alianzas estratégicas tecnológicas globales</i>	
1.4. <i>Comunicaciones</i>	
1.5. <i>La globalización de la Investigación y Desarrollo industrial</i>	
1.6. <i>Consideraciones estratégicas de la globalización</i>	
1.7. <i>Qué significa ser competitivo para sobre vivir</i>	
1.8. <i>Resumen de problemas de gestión tecnológica en la industria</i>	
CAPÍTULO 2. INNOVACIÓN Y GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	23
2.1. <i>Definiciones</i>	
2.2. <i>Consideraciones sobre el grupo humano que produce la innovación</i>	
2.3. <i>Producto y tecnología</i>	
2.4. <i>Consideraciones sobre la estructura organizativa del grupo innovador</i>	
2.5. <i>Consideraciones sobre la forma integrada de realizar la gestión estratégica de tecnología</i>	
2.6. <i>Exploración tecnológica e inteligencia tecnológica</i>	
2.7. <i>De las corrientes de información al desarrollo de nuevos productos</i>	
2.8. <i>La innovación tecnológica en la industria. Estudio de caso de la empresa Eastman Chemical Co., reportado por su Vicepresidente de Innovación Tecnológica, Dr. Gary Mc Graw</i>	
2.9. <i>Proyectos de innovación tecnológica radica en empresas. Estudio de casos reportados por la Dra. Lois Peters del Rensselaer Polytechnical Institute (Troy, N. Jersey, USA)</i>	
2.10. <i>Sistemas Nacionales de Innovación</i>	
CAPÍTULO 3. CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y CAMBIO DE PARADIGMAS	43
3.1. <i>Introducción</i>	
3.2. <i>Cambios de paradigmas</i>	
3.3. <i>Tendencias particulares para el mundo empresario</i>	
3.4. <i>Factores de éxito para los administradores de I&D en las instituciones relacionadas directas o indirectamente con la producción</i>	
3.5. <i>Conclusiones</i>	

CAPÍTULO 4. GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA INNOVACIÓN PRODUCTIVA. EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL 57

- 4.1. *Introducción*
- 4.2. *Selección de Programas y Proyectos*
- 4.3. *Gestión de recursos humanos*
- 4.4. *Evaluación de Proyectos*

CAPÍTULO 5. UN ENFOQUE DE CALIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD 69

- 5.1. *Introducción*
- 5.2. *La calidad como actitud cultural*
- 5.3. *Las instituciones públicas y privadas y la satisfacción de la sociedad. El concepto de cliente como eje central de la gestión de calidad*
- 5.4. *Medición de la satisfacción del cliente*
- 5.5. *La gestión de calidad en las instituciones públicas y en empresas*
- 5.6. *La estructura de la documentación por niveles*
- 5.7. *Gestión de calidad en los grupos de investigación y desarrollo*
- 5.8. *Gestión de calidad en la empresa. Reporte del Dr. Gary Mc Graw sobre la implantación de un sistema de gestión de calidad en la empresa Eastman Chemical Co.*

CAPÍTULO 6. CALIDAD, PRODUCTIVIDAD, TECNOLOGÍA, COMPETITIVIDAD Y GLOBALIZACIÓN 83

- 6.1. *Introducción*
- 6.2. *Evaluación de empresas respecto calidad y tecnología*
- 6.3. *Ejemplo de implantación de un sistema de calidad en el Centro de Tecnología Avanzada CIATEQ de México, reportado por la Ing. Margarita Noguera de ADIAT*

CAPÍTULO 7. NEGOCIO, MARKETING, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. NECESIDADES TECNOLÓGICAS DE LAS EMPRESAS 95

- 7.1. *Valores genéricos*
- 7.2. *Estrategia competitiva*
- 7.3. *Acciones para la innovación*
- 7.4. *Investigación y Desarrollo*
- 7.5. *Necesidades tecnológicas de las empresas*

CAPÍTULO 8. PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS **109**

- 8.1. *Administración por proyectos*
- 8.2. *Ciclo de vida de un Proyecto*
- 8.3. *Fuentes de conflicto pertinentes a cada fase del proyecto*
- 8.4. *Importancia de la administración de proyectos*
- 8.5. *Plan de negocios correspondiente a un proyecto innovativo*
- 8.6. *Elaboración de la propuesta de un proyecto tecnológico*
- 8.7. *Desagregación de criterios de evaluación*
- 8.8. *Criterios de evaluación de éxito / fracaso*
- 8.9. *Establecimiento de pautas para indicadores de I&D en las empresas innovadoras*

CAPÍTULO 9. POLÍTICAS DE APOYO A LAS PYME **131**

- 9.1. *Cuestiones globales relacionadas con una estrategia de fomento a las Pyme*
- 9.2. *Desarrollo empresarial*
- 9.3. *Infraestructura tecnológica y capacitación*
- 9.4. *Políticas no fiscales de apoyo a las Pyme*
- 9.5. *Conclusiones*
- 9.6. *Resumen de recomendaciones desarrolladas en los anteriores capítulos para apoyar a las Pyme*

CAPÍTULO 10. RELACIÓN ENTRE EL SECTOR PRODUCTIVO Y EL SECTOR CIENTÍFICO – TECNOLÓGICO **147**

- 10.1. *Introducción*
 - 10.2. *Esquema de relación con los diferentes sistemas de la Sociedad que tienen que abordar las Pyme*
 - 10.3. *Resumen esquemático de las inter relaciones de las Pyme con las diferentes estructuras de la sociedad*
 - 10.4. *Políticas de Estado y de las Entidades de Vinculación de apoyo a las Pyme*
 - 10.5. *Desarrollo común de proyectos tecnológicos*
 - 10.6. *Fuerzas de Tareas Tecnológicas*
-

PREFACIO

Mediante un extraordinario esfuerzo intelectual y económico, y mediante el apoyo de la Organización de los Estados Americanos, y en la Argentina, del Programa FONTAR de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y de los Patrocinantes del Curso, se ha podido concentrar la presencia en Buenos Aires de 11 especialistas en el tema de Gestión de Tecnología, los cuales han expuesto sus conocimientos sobre el particular, en ocasión de la realización del **Curso – Taller de Gestión de Tecnología para la innovación y mejoramiento de calidad y competitividad en la industria**. Este Curso – Taller se desarrolló en Buenos Aires, entre el 15 y 19 de noviembre de 1999. La edición de este libro es un compendio del aporte realizado por ellos, agregando algunos trabajos previos y resúmenes de los mismos autores.

Este trabajo cumple con los objetivos establecidos de promover y facilitar la cooperación de los organismos públicos y privados interamericanos, como un medio para acelerar las actividades de capacitación en los temas específicos del curso – taller sobre gestión tecnológica. Esta cooperación toma la forma de intercambios de experiencias, intercambios de enfoques sobre un mismo tema, apoyo mutuo y acción conjunta. Este libro constituye la base para contribuir a la implantación de la gestión de tecnología de los países miembros de la comunidad americana. Se provee a los interesados los conocimientos básicos que son necesarios para un mejor desempeño personal y de grupo en las empresas. Este mejor desempeño lleva aparejado un incremento de competitividad institucional, o sea un mejoramiento de funciones y de resultados que la empresa provee a terceros, llamados genéricamente clientes.

El propósito de esta publicación es expresar los lineamientos y conceptos básicos para los enfoques sobre globalización, innovación, calidad, gestión de proyectos, entre otros. La prioridad es resolver los problemas que se le plantean a las personas interesadas en la Investigación y Desarrollo y en la Gestión de Tecnología y de Proyectos en la empresa. Es necesario tener presente que los resultados de los estudios e investigaciones y desarrollos deben estar orientados a dar respuesta al cliente y a la sociedad en general. Es preciso que todos los integrantes de las organizaciones de un país tengan la actitud de servir a la sociedad con el resultado de esos estudios. En otras palabras, deben hacer posible que las tecnologías utilizadas sean verdaderamente una palanca para el desarrollo de la sociedad en general. El empleo de la GESTIÓN DE TECNOLOGÍA tiene que estar orientado a ese fin.

El objetivo del curso – taller, y por ende de la presente publicación, es sentar las bases de la gestión de la innovación, de la calidad, de la tecnología y de los negocios, además de ayudar a ubicarse en el contexto del mercado global. Por ello, este trabajo se inicia con un Capítulo dedicado a la globalización. Por otra parte, también las empresas se ven obligadas a producir nuevos productos, nuevos dispositivos, nuevos servicios, nuevos procesos, o mejorarlos. Ello requiere la gestación de nuevas ideas con el propósito de resolver los problemas planteados y conseguir que los productos se vendan en el mercado, lo cual se define como innovación. Consecuentemente ésta es uno de los ingredientes importantes que fortifican la competitividad de una institución porque le da

la posibilidad de resolver problemas mediante la creación de nuevos dispositivos y nuevos métodos y diferenciarse así de los procedimientos estándares. El Capítulo 2 está dedicado a la innovación. Es una nueva actitud cultural que el interesado debe adquirir para la mejor solución de sus necesidades, siempre orientada a dar la apropiada respuesta al cliente que recibirá los productos o los servicios. Se destaca el estudio realizado por la Dra. Lois Peters del Rensselaer Polytechnical Institute, sobre innovaciones radicales.

En el Capítulo 3 se consideran los conceptos de ciencia, tecnología y gestión de tecnología, así como las necesidades de cambio de paradigmas obsoletos al ver los resultados negativos de las organizaciones y de sus acciones, antes de introducir los paradigmas de calidad y de competitividad. En el Capítulo 4 se plantean las condiciones apropiadas para los desarrollos tecnológicos y la organización de una institución para el mejor desempeño de este tipo de actividades. El Capítulo 5 está íntimamente relacionado con el anterior, enfatizando la necesidad de encarar las actividades con un concepto de calidad, esencial para la realización no sólo de actividades de investigación y desarrollo, sino también para la empresa. El Capítulo 6 resume los conceptos de calidad, productividad, tecnología y competitividad. Estos temas, aparentemente clásicos, son tratados en este libro con variados enfoques dados por los diferentes autores, de acuerdo con las correspondientes experiencias. Se destaca particularmente el ejemplo específico de la experiencia reportada por uno de los autores, Dr. Gary Mc Graw, en la empresa Eastman Chemical Co.

El Capítulo 7 se refiere a negocios, marketing, investigación y desarrollo y necesidades tecnológicas de las empresas. El Capítulo 8 se dedica a la formulación de los Proyectos Tecnológicos y el Capítulo 9, describe experiencias sobre el Apoyo Tecnológico a las Pyme. El libro finaliza con el Capítulo 10 dedicado a la interacción entre los sectores productivo y educativo, científico-tecnológico, de acuerdo con diferentes enfoques desarrollados por los autores.

Horacio E. Bosch

Editor

Buenos Aires, abril de 2000

CAPÍTULO 1

GLOBALIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

**Adaptación de presentaciones hechas por
Roberto Silva Wack (ANPEI) y Lois Peters (Rensselaer Polytechnical Institute)**

1.1. La ciencia, la tecnología y el mercado en un contexto global

1.1.1. Introducción

Por un lado, las naciones, regiones y bloques tratan de establecer una capacidad tecnológica en busca de objetivos nacionales; por otro lado, empresas, universidades y Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) buscan objetivos que pueden ser diferentes de los gubernamentales. Ello está dando lugar a la emergencia de empresas con **Ciencia y Tecnología Global**, independientemente de los arreglos de cooperación gubernamentales. La globalización tiene un sentido de expansión de la industria de un país a otro, en forma recíproca. La razón de la proliferación de la globalización es abrir nuevos mercados y ganar eficiencia en la inversión del desarrollo de nuevos productos, y hacer mejores negocios, para tener mejores ganancias.

La expansión del flujo de información, de recursos humanos y financieros es la base de la llamada I&D globalizada, que está ocurriendo en forma independiente de los gobiernos. Este nuevo contexto requiere nuevos posicionamientos en el ámbito de las naciones y regiones. En Japón, Korea y otros países asiáticos, los gobiernos han decidido disponer de mayores recursos para la llamada **ciencia creativa**. En la Comunidad Europea se estructuran colaboraciones nacionales en CyT para soluciones de problemas concretos. Una clara política al respecto es el V Programa Marco de Investigación y Desarrollo.

La globalización data de varias décadas. La razón tradicional fue la búsqueda de materias primas. Hoy es, además, la búsqueda del conocimiento, de la experiencia profesional y de la excelencia técnica. En resumen, las razones por las cuales las empresas se constituyen en un marco internacional, son para:

- Abrir nuevos mercados.
- Ganar eficiencia.
- Vender más incrementando las ganancias.
- Profundizar la competencia:
 - Estar adelante en la competencia.
 - Operar en un ambiente menos competitivo.
- Ganar estabilidad.

Las formas y etapas mediante las cuales las empresas entran en mercados foráneos son:

- Licencias.
- Exportación.
- Establecimiento de ventas locales directas.
- Ensamblaje local y empaquetamiento.
- Formación de un Joint Venture.
- FDI (Funds Direct Investment):
 - Marketing.
 - Manufactura.
 - I&D.

De esta manera, la Globalización actualmente implica varios aspectos concomitantes; es un fenómeno de varios niveles de:

- Tecnología a través de la difusión.
- Mercados a través de las exportaciones.
- I&D a través de contribuciones entre diferentes grupos de varios países.
- Investigación y desarrollo industrial que representa la capacidad de generar tecnología o las bases de nuevos desarrollos de productos.

1.1.2. Evidencia empírica de la globalización

Existe una evidencia empírica de la globalización. Se observa:

- Crecimiento de las inversiones externas.
- Joint Ventures Internacionales.
- Fusiones y adquisiciones internacionales.
- Alianzas estratégicas internacionales.
- Expansión de las inversiones en I&D internacional.
- Expansión de laboratorios de I&D en lugares foráneos.
- Crecimiento de las ventas de Tecnologías de Punta (“High Tech”).
- Impacto de la convergencia económica.

En cuanto a la expansión internacional de la I&D, ella está motivada por:

- Expansión de mercados y crecimiento de negocios.
- Diversificación de negocios.
- Entender y responder a los requerimientos locales.
- Acceso a la tecnología externa.
- Acceso al talento especializado.
- Enrolamiento de excelentes profesionales.
- Control tecnológico.

1.1.3. Aspectos estratégicos de la globalización

La globalización está caracterizada por los siguientes aspectos estratégicos básicos:

- Transferencia de tecnología.
- Alianzas estratégicas.
- Gestión de la diversidad, complejidad y acumulación de conocimiento (aprendizaje).

1.1.4. Líneas políticas de I&D Americanas

A principios de 1997 el Office of Technology Policy (OTP) de los EE.UU. definió tres líneas importantes de su política:

1. Incrementar el acceso a la ciencia y tecnología extranjera. Las fuentes de tecnología son el blanco crítico. Las empresas son cada vez más activas en la “caza” de esas fuentes, las cuales son críticas para el crecimiento de los países.
2. Incentivar la investigación básica. Hay una carrera de competencia entre países para capitalizar resultados de la ciencia básica, sin importar dónde ha sido realizada.
3. Necesidad de emprendimientos comunes (“partnership”).

Los emprendimientos comunes se consideran críticos para continuar y acelerar las aplicaciones de I&D con vistas al mercado. Estas alianzas aseguran que los resultados de las universidades lleguen más rápidamente al consumidor. Estas asociaciones han llevado, aunque no formalmente, a armonizar las políticas públicas de CyT con las necesidades de las Corporaciones. La National Science Foundation (NSF), en 1996 invirtió más de 120 millones de dólares en I&D industrial. Por otra parte, varias empresas americanas invierten miles de millones de dólares anuales en I&D. Las mayores, como GM, Ford, IBM, AT&T, Lucent, HP y Motorola, invierten más de 2.000 millones de dólares anuales cada una.

A pesar de lo que expresan los montos mencionados, la participación americana en las inversiones de I&D globales va decayendo. En 1960 casi el 70% de los fondos invertidos en I&D en los países del G7 (Grupo de los siete países más importantes económicamente y UE (Unión Europea) eran americanos. En 1994, cayeron al 50%. Al mismo tiempo, se observa un aumento del flujo de inversiones cruzadas entre los países desarrollados, provocando un cambio de escenario mundial en las inversiones de I&D, indicado en el Cuadro 1.1.

Cuadro 1.1. Nuevo escenario mundial de las inversiones (en miles de millones de dólares) en I&D industrial		
INVERSIONES	1985	1993
Inversiones de empresas americanas fuera de los EE.UU.	3	10
Inversiones de empresas extranjeras en los EE.UU.(electrónica, química, farmacéutica)	5	15

1.1.5. Líneas políticas de I&D japonesas

Búsqueda constante de nuevas aplicaciones para tecnologías de punta (ciencia y tecnología creativa). Para ello se ha reestructurado el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT) para transformarlo en un sistema más innovador y eficaz. Adicionalmente, se ha reforzado el presupuesto, doblándolo para el próximo quinquenio.

1.1.6. Líneas políticas de I&D chinas

1. Intercambio de patentes y de alianzas tecnológicas:
 - Aumento de patentes extranjeras en China.
 - Aumento de patentes chinas en EE.UU.
 - Filiales de empresas chinas abren centros de I&D en EE.UU.
 - Alianzas tecnológicas de empresas extranjeras con empresas chinas.
2. Importación de tecnologías de avanzada desde los EE.UU.

Desde 1990 (1,2 mil millones de dólares) aumentó tres veces en 4 años. Los rubros, en unidades de mil millones de dólares, son:

 - Aeroespacio 1,9.
 - Informática y telecomunicaciones 0,9.
 - Biotecnología 0,2.

1.1.7. Líneas políticas de I&D rusas

1. Desarrollo nuclear.

Poseen conocimiento de armas, explosivos, detonaciones, y reactores y aceleradores. Los laboratorios nucleares de EE.UU., particularmente Los Alamos, Lawrence Livermore, han adquirido ese conocimiento y tratan, junto con los rusos, de re orientarlo hacia la aplicación de soluciones de problemas de la sociedad.
2. Re orientación de especialidades.

Conjuntamente con los laboratorios de EE.UU, se estableció una política de re orientación hacia las fibras ópticas, tomógrafos, seguridad nuclear, plasma, ciencia de materiales, electrónica y metalurgia, entre otras especialidades.

1.1.8. Líneas políticas de I&D en Países en Desarrollo

Previo al establecimiento de una política de I&D, es preciso considerar una plataforma básica de necesidades que hacen a la estabilidad y competitividad de estos países. Esta plataforma tiene en cuenta:

- Estabilidad política y económica.
- Existencia de una infraestructura industrial.
- Apertura comercial.
- Contar con capital humano apropiado a la competitividad.
- Establecer en las empresas una fuerte base de políticas gerenciales (marketing, calidad, desarrollo de capital humano).
- Respetar la propiedad intelectual (patentes).
- Procurar incentivos, con consenso de las empresas, para desarrollo de proyectos tecnológicos que impliquen incrementar la capacidad tecnológica y la competitividad de la industria.
- Estudiar las características del mercado global antes de iniciar la producción local.
- Organización para la gestión tecnológica y uso de herramientas básicas de gestión tecnológica.
- Capacidad en manejo de complejos sistemas de información y de gestión tecnológica.
- En la globalización de alianzas estratégicas, aparece el síndrome Not Invented Here (NIH). En un país se puede utilizar tecnologías inventadas en otros países.
- Cumplir con las exigencias internacionales de cuidado ambiental.

1.2. I&D global

En las corporaciones internacionales se distribuyen las actividades de I&D en diferentes países, aprovechando los recursos técnicos de cada subsidiaria. De esa manera se aumenta la competitividad global de la corporación. Existen varios modelos de Competencia Internacional:

- a) Multidoméstico
Implica que la competitividad en un país es independiente de la competitividad en otros países. Con ello se dificulta las sinergias.
- b) Global
Implica que la posición competitiva en un país es fuertemente influenciada por su posición en otros. Es vulnerable a las fluctuaciones de tasa de cambio y a volatilidades económicas y políticas.
- c) Mezcla de Multidoméstico y Global
 - Busca el balance entre integración global y capacidad de respuestas regionales. Se establece un gerenciamiento centralizado de regiones geográficamente dispersas.
 - Las estrategias fundadas en respuestas locales tienden a destinar más recursos en subsidiarias.
 - Cada subsidiaria contribuye al resultado global.
 - Coordina recursos y capacidades en diferentes regiones y las comparte.
 - Comparte el "know how" tecnológico y comercial.

Estos modelos han dado lugar a establecer:

- ☐ Alianzas estratégicas (contratos y participaciones accionarias).
- ☐ Estrategias tecnológicas globales.
- ☐ Estructuras tecnológicas globales.
- ☐ Bolsones tecnológicos.

1.3. Joint ventures y alianzas estratégicas tecnológicas globales

1.3.1. Alianzas estratégicas

- a) Contratos: tradicionales y no tradicionales.

Tradicionales

- Establecer representaciones comerciales.
- Establecer subcontrataciones con terceros.
- Franquicias.
- Licencias.
- Licencias cruzadas.
- Servicios técnicos.
- Ingeniería.
- Marketing.

No tradicionales

- I&D conjunta.
- Consorcios de I&D.
- Contrataciones de I&D.
- Adaptaciones conjuntas.

- Producción conjunta.
- Marketing conjunto.
- Distribución conjunta.

b) Participaciones accionarias

Sin nuevas acciones

- Inversiones minoritarias.
- Conversión de acciones.

Creación de acciones

- Joint ventures (JV) no subsidiadas.
- JV 50/50.
- JV completamente subsidiada.

1.3.2. Razones del éxito de las joint ventures

- Entendimiento de las capacidades y necesidades:
 - ¿Se requiere realmente un socio?. ¿Por cuánto tiempo?.
 - Qué probabilidad de éxito .
 - ¿Es el JV la mejor opción?.
- Diseño del JV:
 - Definir la actividad.
 - Establecer la administración de cada parte.
- Puesta en operación:
 - Administrar las diferencias culturales.
 - Evitar las desigualdades.
 - Ser flexible.

1.3.3. Estrategias tecnológicas globales

Consta de tres partes fundamentales inter relacionadas:

1. Búsqueda y adquisición de tecnologías críticas.
2. Localización de operaciones de I&D para cada tecnología crítica.
3. Inversión de recursos para cada tecnología crítica.

Es decir que hay que:

- ❖ Determinar las competencias sustanciales (“core competencies”) de la empresa.
- ❖ Determinar las competencias tecnológicas.
- ❖ Investigar y explorar las fuentes de tecnologías críticas en todo el mundo y discernir donde están los bolsones tecnológicos.
- ❖ Tener acceso a los recursos humanos, tareas asociadas al proyecto, infraestructura, comunicaciones.
- ❖ Examinar el cumplimiento de tareas.

1.3.4. Estructuras tecnológicas globales

Se observan las siguientes características de estructuras tecnológicas:

- ◆ Diferentes laboratorios especializados en diferentes áreas de I&D e Ingeniería (I&D&I).
- ◆ Existe un mandato global para cada uno de los laboratorios.
- ◆ Aumento de eficiencia objetiva en el proceso de I&D, focalizándose en las especializaciones y creando bolsones tecnológicos.

Ejemplo: **Ericsson**

Especialización regional (Bolsones tecnológicos) en telefonía celular en Alemania, Francia, España y Grecia.

Especialización regional (Bolsones tecnológicos) en tecnología de semiconductores en Australia, Italia y Finlandia.

Las empresas se estructuran en un Laboratorio Central y en Unidades de adaptación de productos y de informaciones de mercado en distintos países. Ello obliga a la creación de redes de información de mercadotecnia muy eficientes entre la casa matriz y las distintas sedes. Se desarrollan productos globales y adaptaciones para versiones regionales. Las Unidades a veces colaboran en la definición de productos globales. Cada laboratorio tiene su especialización. Se dedica a I&D&I con objetivos regionales y a proyectos conjuntos de interés global.

1.3.5. Bolsones tecnológicos

Como consecuencia de las estructuras tecnológicas globales, se han creado en el mundo Bolsones Tecnológicos, mostrados en el Cuadro 1.2.

Cuadro 1.2. Bolsones tecnológicos y su ubicación en el mundo.

BOLSÓN TECNOLÓGICO	PAÍS O REGIÓN
Construcción	Europa, Japón
Automóviles	Japón
Textiles	Sudeste asiático
Acero	Korea
Semiconductores	Korea, Taiwan
Química	Alemania
Farmacéutica	Suiza
Microelectrónica	Silicon Valley – Boston
Bioteología	California, New York
Telecomunicaciones	Europa

También, como consecuencia de las estructuras tecnológicas actuales, ha tenido lugar la creación de características específicas de I&D, catalogada como última generación de I&D:

- Sistemas de innovación en redes de negocios.
- Redes simbióticas.
- Procesos de aprendizaje y flujo de conocimiento globales.

1.3.6. Preocupaciones emergentes de gestión

Las acciones descritas están necesitando de una nueva forma de gestión, lo que da lugar a nuevos principios de gestión, caracterizados por:

- Pasaje de la toma de decisiones al encuadramiento de las decisiones.
- Pasaje de la producción a la coordinación.
- Pasaje de conceptos estructurados a conceptos de procesos.
- Pasaje de la gestión de tecnología al desarrollo de la tecnología estratégica.
- Los tecnólogos deben ser excelentes científicos e ingenieros y deben conocer de negocios.
- Los tecnólogos deben ser excelentes comunicadores.
- Los tecnólogos deben ser activos creadores de redes sociales.

1.4. Comunicaciones

Se puede establecer la conocida matriz de tiempos y lugares de la comunicación, indicada en el siguiente cuadro.

	Lugar diferente	Lugar diferente
	Tiempo diferente	Mismo tiempo
Correspondencia, fax Intercambio de archivos, e-mail		Teléfono, Tele conferencia, Tele presencia Comunicación por pantalla
Mismo lugar		Mismo lugar
Tiempo diferente		Mismo tiempo
Dejar notas y proyectos para revisión		Reuniones presenciales

1.5. La globalización de la Investigación y Desarrollo industrial

Este tipo de globalización se desarrolló en la segunda mitad del siglo XX. Recién en las dos últimas décadas hubo una expansión apreciable debido a la lucha de mercado entre Japón, EE.UU. y Europa. Hubo un intercambio mutuo de grandes inversiones. Las facilidades de I&D están concentradas en Japón, Europa, EE.UU. y Canadá. Las firmas de EE.UU. están invirtiendo más afuera que en el propio territorio de origen. La corriente inversa también existe, hay una fuerte inversión de empresas extranjeras en EE.UU.

El tipo de globalización más importante la ha realizado la empresa. La industria química ha sido la pionera desde hace mucho tiempo. Hoy las industrias farmacéuticas y las electrónicas son las más globalizadas. Son las que efectúan alianzas estratégicas y fusiones, produciendo un incremento de la globalización en I&D. El avance en las llamadas tecnologías de punta ("high tech") ha dado lugar a un incremento de las ganancias, al desarrollo de los productos de frontera y a la realización avanzada de procesos. De esta manera se concreta el concepto que **el crecimiento económico realmente depende de las capacidades endógenas de generar tecnologías.**

Las capacidades se desarrollan en los mercados domésticos, y luego, cuando la empresa se familiariza con la tecnología, invierte afuera y provee soporte técnico. Particularmente, Cambridge (Inglaterra) es uno de los lugares que eligen las empresas para desarrollar capacidades tecnológicas.

1.6. Consideraciones estratégicas de la globalización

Al impulsar la globalización de la I&D hay que tener presente varias cuestiones elementales, a saber:

- Dónde buscar el lugar apropiado para el desarrollo de las capacidades tecnológicas.
- Qué capacidad conviene desarrollar.
- Cuándo y en qué momento oportuno.
- Qué dimensión de facilidades conviene instalar.
- Cuál es el laboratorio con el cual se puede buscar alianzas.
- En qué país se puede instalar la tecnología, de tal manera que el mercado esté disponible para abordar dicha tecnología.
- Qué relación se puede establecer con clientes; eventualmente modificar la tecnología para ajustarla al mercado.
- Consideración de los beneficios que ofrece el país o región donde se instalará la tecnología (regulaciones, estándares, impuestos, energía (disponibilidad y precio), facilidades de comunicaciones terrestres y aéreas, facilidades de telecomunicaciones, acceso a los mercados.
- Establecer confianza. Encontrar el socio de confianza con quien se haya tenido relación comercial antes, que comparta los mismos valores.
- Saber negociar. No empezar diciendo éste es mi modo de pensar y de actuar. Hay que sentar la premisa de cómo va a ser la discusión de cooperación, cuáles son los incentivos para los diferentes grupos, cómo se comparte el conocimiento y bases de datos, armonizándolos.
- Acceso a los profesionales de excelencia. Deben desarrollar I&D complementaria, sin competencia.
- Para armar nuevos grupos, para crear nuevas tecnologías, se requiere de contactos personales, deben hablar cara a cara.

Como conclusión, es claro que este tipo de consideraciones no responde al análisis económico tradicional. Se deben imponer otras formas de pensamiento, fundamentalmente basadas sobre el conocimiento y la innovación.

1.7. Qué significa ser competitivo para sobrevivir

Los países necesitan ser competitivos para sobrevivir, necesitan establecer qué se desea desarrollar para que produzca beneficios. Consecuentemente, es necesario precisar el tipo de I&D a conducir y el tipo de socio nacional o internacional. En EE.UU., por ejemplo, las industrias críticas son, entre otras, la farmacéutica y la electrónica. Hay también una política de inversión en Ciencias de la Vida ("Life Sciences"). La globalización puede ayudar a incrementar los beneficios, para lo cual es necesario organizarse, ya sea instalando laboratorios autónomos en el exterior (política de EE.UU.) o instalando laboratorios satélites de uno central, mediante adquisiciones (política europea). Estas

estrategias evolucionan con el incremento de las comunicaciones y su incremento en la complejidad de gestión y control. Aparte de la elección de la tecnología, en los laboratorios autónomos o satélites deben tenerse presente dos pautas muy importantes:

1. El uso eficiente de la tecnología (inversión en tecnologías robustas, inversión en plataformas, con múltiples aplicaciones).
2. La generación eficiente de tecnología. Se debe captar la excelencia técnica de cada región.

Respecto de los Países en Desarrollo, se deben seguir las siguientes políticas respecto de su inserción en la red de industrialización de la I&D

- Desarrollar una infraestructura para que sirva de base de operaciones del sistema multinacional. Por ejemplo, Singapore ha desarrollado un área totalmente integrada en comunicaciones, situación que ha producido la instalación de muchas industrias del mundo.
- Establecer regímenes de inversión atractivos. Mostrar posibilidades de transportes, energía, tecnología de la información, facilidades para adquisición de transferencias tecnológicas.
- Establecer incentivos de impuestos. De esta manera se consigue atraer empresas tecnológicas para que las instituciones locales puedan adquirir y desarrollar sus capacidades en las tecnologías transferidas.
- Desarrollo de base de las tecnologías endógenas y desarrollo de aplicación de tecnologías. Si no se desarrollan las tecnologías endógenas, no se puede entender los desarrollos claves que puedan afectar a los productos y a las industrias locales.
- Mantener una estrategia sobre las necesidades del país y de la industria para que la economía crezca apropiadamente.

1.8. Resumen de problemas de la Gestión de Tecnología en la industria

El Industrial Research Institute de EE.UU., Asociación integrada al CIRAA, ha planteado los “Top Ten” Problemas Mayores de la Gestión de Tecnología en la Industria:

1. Administrar la I&D hacia el crecimiento de la empresa.
2. Balancear objetivos de plazos cortos y largos.
3. Integrar el plan estratégico tecnológico con el Corporativo.
4. Producir innovación.
5. Administrar la I&D globalmente.
6. Liderar la actividad de I&D dentro de la corporación.
7. Medir y mejorar la productividad y eficacia de la I&D (impacto).
8. Administrar el portafolio de I&D.
9. Vender la I&D internamente en la empresa.
10. Incorporar la Tecnología de la Información.

Por otra parte, el IRI recomienda que, para establecer relaciones globales de I&D, se tenga en cuenta:

- ❑ Las barreras existentes y su identificación:
 - Cómo reconocer las barreras culturales, cómo amenizarlas.
 - Establecer intercambios y entrenamientos culturales, trabajos en equipo.

- ❑ Objetivos y presupuestos.
 - ❑ Comunicaciones (cuestiones de soft: idioma, diferencias culturales, Not Invented Here (NIH).
 - ❑ Comunicación (cuestiones de hard: Viajes, Internet, Networking, infraestructura de informática y telecomunicaciones). Las comunicaciones son de fundamental importancia. Se debe promover la interacción entre las entidades, particularmente en nuestro caso, las Asociaciones pertenecientes al CIRAA.
 - ❑ Controlar tendencias y regulaciones gubernamentales relacionadas con la innovación (incentivos).
 - ❑ Cómo administrar el proceso de desarrollo tecnológico global, evitando duplicaciones y esfuerzos.
-

CAPÍTULO 2

INNOVACIÓN Y GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

2.1. Definiciones

La creatividad implica proponer o concebir ideas generales. La creatividad individual requiere que uno sea experto en un dominio profesional, poseer un buen coeficiente de inteligencia, tener una motivación intrínseca y extrínseca, poseer habilidades de pensamiento creativo y conocer cómo uno piensa.

La innovación es un proceso por el cual una persona o grupo de personas crea una idea y la implanta con algún valor agregado para la organización en donde trabaja. Este proceso tiene múltiples estadios dependientes del conocimiento de las necesidades de los clientes y de los ciclos de re alimentación en las distintas etapas.

La innovación se compone de dos partes:

1. Generación de la idea o invención.
2. Conversión de la idea en un negocio, o aplicación útil o desarrollo comercial o de aplicación a la sociedad.

La cultura de la innovación implica establecer un propósito definido claramente para mejorar el desarrollo de habilidades de pensamiento creativo. La invención está marcada por el descubrimiento en el laboratorio. La innovación está marcada por el uso concreto de un bien.

En cuanto a personalidad y creatividad, la experiencia demuestra que la naturaleza genética de la persona predomina sobre la acción y percepción que esa persona pueda recibir del ambiente que lo rodea. Por consiguiente, se tiene una gran dificultad en entrenar a la gente para que sea permanentemente creativa. El entrenamiento en creatividad provee ciertos impulsos que rápidamente son amortiguados (se olvida el 80% de lo aprendido en 6 semanas). Las características de la persona creativa son:

- ♦ Intuitiva, imaginativa, innovativa.
- ♦ No lineal, impulsiva.
- ♦ Disposición hacia la originalidad.
- ♦ Abierta a la experiencia.

Para medir la creatividad existen algunos instrumentos psicológicos como el indicador de Myer Briggs (MBTI) y el adaptador de innovación de Kirton (KAI). El MBTI probó ser más efectivo que el KAI. Existe un nuevo índice basado sobre el MBTI, llamado índice de Rainmaker.

2.1.1. Organización Innovativa

La Organización Innovativa está caracterizada por las siguientes pautas o bases

- Tiempo para pensar y libertad para llevar a cabo ideas en un ambiente de confianza.
- Alentar la creación de ideas como base de la organización, con libertad para experimentar y equivocarse.
- Proveer los recursos necesarios para que uno haga lo que a uno le gusta hacer en su trabajo.
- Libertad para realizar su trabajo
- Establecer relaciones firmes entre clientes y proveedores.
- Introducir mejoras continuas.
- Tener vocación por servir al cliente.
- Ser generoso y compartir.
- Crear “jardines de interés” y cultivarlos.

2.1.2. Objetivos y característica de la gestión de innovación

La innovación tecnológica es una generación de ideas que luego se convierten en un negocio o en una aplicación útil. La gestión de la innovación tecnológica es una organización de recursos financieros y de capital humano que tiene los siguientes objetivos:

- Crear nuevo conocimiento.
- Generar nuevas ideas técnicas orientadas a procesos y servicios.
- Desarrollar esas ideas en prototipos factibles de ser convertidos en ingeniería de producto.
- Transferir esta ingeniería de producto en productos manufacturados, su distribución o su uso.

Las características de la innovación tecnológica son, entre otras:

- ◆ Hacer las cosas correctamente (eficiencia).
- ◆ Hacer las cosas apropiadas (eficacia).
- ◆ Mejorar las cosas constantemente (mejoras incrementales).
- ◆ Decidir abortar un proyecto cuando no es viable (cortar).
- ◆ Hacer las cosas que otros hacen (copiar).
- ◆ Hacer cosas que no se han hecho (diferenciarse).
- ◆ Hacer cosas que uno cree que no se pueden hacer (imposible).
- ◆ Aprender haciendo una tarea de valor.
- ◆ Reflexionar sobre lo que ocurrió, qué se aprendió, cómo se puede mejorar, qué se hará diferente.
- ◆ Orientar el trabajo al consumidor o al uso de órganos gubernamentales, o sea, orientar el trabajo a tareas de interés público.

La innovación tecnológica es un proceso de múltiples etapas, con variadas retroalimentaciones que constituyen la esencia de la innovación. Cada etapa es dominada por la búsqueda de respuesta a diferentes cuestiones de gerenciamiento. La innovación tecnológica ocurre, primariamente, en un contexto interno, pero con gran interacción con un ambiente externo, principalmente, a partir de las necesidades de los clientes y de las actividades de los competidores, que constituyen una fuente de apoyo a la innovación.

Cabe mencionar las seis fuentes para las oportunidades innovativas propuestas por Peter Drucker (1985):

1. Lo inesperado.
2. Lo incongruente.
3. Las necesidades del proceso.
4. Los cambios en la estructura de la industria y del mercado.
5. Los cambios en las prescripciones y en los significados.
6. Los nuevos conocimientos científicos y no científicos (no obstante, no hay duda de que los avances de la ciencia y la tecnología son la base instrumental del desarrollo e implantación de casi todas las innovaciones en productos y procesos).

La innovación tecnológica provee la forma de competir para las empresas y las naciones. Contribuye a incrementar ventas y ganancias, también a la seguridad y al bienestar. La gestión de la innovación es compleja, cubre la integración efectiva del grupo humano, los procesos de organización y planes. La implantación de la gestión de la innovación tecnológica en las instituciones ha llevado a éstas a un rediseño de su organización y estructura, cambio de programas de incentivos y modificación de actividades educativas.

Los desafíos críticos por los que atraviesa la competitividad de las instituciones son:

- Cómo integrar la tecnología con los objetivos estratégicos de la institución.
- Cómo absorber tecnología y entregar o transferir tecnología más rápido y más eficientemente.
- Cómo evaluar la tecnología más efectivamente.
- Cómo reducir el tiempo de desarrollo de un nuevo producto.
- Cómo administrar negocios complejos.
- Cómo administrar el uso interno de la tecnología.
- Cómo mejorar la eficacia de los profesionales técnicos.

2.1.3. Ambientes para la innovación

En una organización existen tres ambientes fundamentales para impulsar la innovación:

1. Educación (pensamiento, herramientas, y prácticas individuales).
2. Aplicación (proceso compartido de resolución de problemas).
3. Entorno (clima para la innovación).

2.1.3.1. Educación

La educación debe ser focalizada en cada persona. Hay que tener presente que las ideas provienen de la gente y no de las organizaciones. Se debe enseñar a los demás las herramientas y los procedimientos que cada individuo posee.

2.1.3.2. Aplicación

El grupo de trabajo debe estar orientado a la **resolución de problemas**. Debe compartirse el lenguaje y la metodología de trabajo, así como la comprensión de las soluciones.

2.1.3.3. Entorno

Debe crearse un clima apropiado de tal manera que se tenga la sensación de agrado de trabajar en el lugar. Debe mejorarse el clima de trabajo con esfuerzo deliberado y sostenido. La gente dará lo mejor de sí cuando se sienta comprometida con la institución. Debe alentarse a tomar soluciones riesgosas y no castigar cuando no se cumplen las expectativas.

2.1.4. Generación de ideas y sus aplicaciones

La generación de ideas es un proceso de pensamiento divergente, mientras que su implantación concreta es un proceso de pensamiento convergente. Generalmente, las ideas surgen a partir de la oportunidad de la necesidad de resolver un problema determinado. El empleo de frases que hacen abortar las ideas, es no deseado, como, por ejemplo:

- *Si, pero ...*
- *Eso ya lo hemos probado antes.*
- *No está en el presupuesto.*
- *El jefe no lo aprobará.*
- *Lo hemos siempre hecho así.*
- *Conviene que pase a una comisión para analizarlo más detenidamente.*

También se ponen en evidencia algunos errores básicos que impiden la innovación, como ser:

- Resolver el problema que nosotros mismos hemos definido (puede ser un problema errado).
- Juzgar ideas demasiado rápido, usando las frases indicadas precedentemente.
- Conformarse con las primeras ideas, cuando éstas nunca son las mejores.
- Buscar un apoyo económico de alguien que no es apropiado.

Asimismo, suele ocurrir que se generen posturas inadecuadas a la creatividad, tales como:

- ❖ Haga algo aunque sea para empezar.
- ❖ Postura de soñar con grandes ideas sin tomar acción.
- ❖ Pretender implantar ideas sin objetivos claros.

2.1.5. Valores de la organización y reconocimiento

Los valores que deben primar en la organización son:

- Honestidad, integridad.
- Seguridad.
- Respeto por el individuo.
- Ambiente amistoso.
- Servicio al cliente.

2.2. Consideraciones sobre el grupo humano que produce la innovación

Los requisitos que debe cumplir el grupo humano innovador son:

- Qué clase de gente es necesaria para formar un grupo técnico innovador.
- Qué acciones deben tomarse para maximizar la productividad del grupo.

Las personas involucradas en la innovación tecnológica tienen funciones de comportamiento críticas, no solamente habilidades técnicas. De acuerdo con éstas se pueden distinguir las siguientes categorías de personas:

❑ **Generadores de ideas**

Los generadores de ideas para proyectos técnicos pueden ser científicos o ingenieros, personal de marketing de empresas o gerentes. Una de las fuentes de creación de ideas es el clima de la organización o ambiente de trabajo. Las ideas pueden provenir del mercado (demanda de necesidades del cliente) o bien ser creadas por individuos generadores de ideas (“technology push”).

❑ **Emprendedores o campeones de producto**

Los emprendedores empujan el cambio y la innovación; toman ideas propias y ajenas y tratan de adaptarlas a su trabajo. Son los que llevan el producto al éxito. En el grupo debe haber al menos un emprendedor o campeón de producto como condición de éxito.

❑ **Comunicadores**

En el grupo debe haber, además, comunicadores especiales que proveen mensajes informativos de fuentes externas al grupo de trabajo. Estos son los que relacionan las actividades de I&D en las universidades y centros de investigación con las de los grupos industriales. Son los puentes humanos que establecen las relaciones entre la universidad y la industria. Los comunicadores son buenos escuchas, tienen conocimiento profundo en al menos una disciplina, brindan información al grupo de I&D.

❑ **Director de proyecto o líder**

Otra función importante es la de líder de Proyecto. Es el que cumple funciones de planificación, fija cronogramas, realiza el control así como la supervisión técnica.

❑ **Patrocinador**

Es una función ejercida por un “senior” que no necesariamente realiza I&D. Su función es alentar y estimular a los investigadores del grupo, proveer incentivos de diversa índole, tanto valores éticos y morales, como económicos y recursos.

Cada estadio de la carrera de cada uno de los miembros del grupo provee un conjunto de desafíos de gestión de productividad personal. Los profesionales técnicos evolucionan en su carrera en tres etapas: socialización, innovación y estabilización. Cada etapa provee un nuevo conjunto de desafíos de gestión. La etapa de socialización comprende la adquisición de normas de trabajo, la contemporización con los colegas y su comunicación. La etapa de innovación es la etapa de crecimiento intelectual, de gestión y de emprendimientos. La etapa de estabilización es la etapa de maduración que lleva a la conducción del grupo.

2.3. Producto y Tecnología

En el presente, el paradigma reinante es el que considera como primer eslabón de la cadena a la **oportunidad de negocios**. O sea, se debe preguntar, en función de la oportunidad de negocios, qué producto se podría producir y comercializar, que sea compatible con la competitividad de la empresa, y cuál sería la tecnología adecuada para desarrollarlo. Desde este punto de partida se desarrolla la **Gestión de Proyecto**, gobernado por el mercado, la tecnología y las finanzas. En concreto, para formular un Proyecto, es necesario haber seleccionado previamente un producto por fabricar, la tecnología por emplear y el mercado por ocupar.

Un producto vale por la necesidad de mercado que resuelve o satisface. Una innovación tecnológica sin mercado se reduce a una mera curiosidad técnica. La idea rectora de las empresas es producir productos, siendo la tecnología el medio para fabricarlo y venderlo. Un producto debe producirse y comercializarse de acuerdo con la cultura y competitividad de la empresa. Debe indicarse qué tecnología es la adecuada para producirlo.

2.3.1. La selección de productos como oportunidad de negocios

La empresa debe disponer de un sistema de **inteligencia tecnológica** competitiva y de un banco de datos estratégico para registrar información sobre el sector de su competencia. Por otra parte, debe tener presente la ola cultural en la que vive, para liderarla. La ola actual está caracterizada por las tecnologías mencionadas en el punto anterior. Cuando la triada

mercado (*verificado a través de la demanda*) + **producto** + **tecnología** resulta viable, factible, rentable y oportuna, se tiene concretada una oportunidad de negocio, la cual, todavía, no tiene un destinatario preciso. Hay que efectuar un análisis de la oportunidad del negocio con las posibilidades de la empresa (tradición, experiencia, recursos, habilidad) y, luego, el análisis de acceso al negocio (cómo se llega, desarrollando tecnología, comprando, asociándose).

2.3.2 Tecnología

Existen varias tecnologías; en un extremo se encuentra la tecnología de uso de equipo o maquinaria, la cual se compra como tecnología incorporada al adquirir el equipo o máquina. En el otro extremo, se encuentra la tecnología de proceso, la cual involucra un conjunto de conocimientos e información necesarios para convertir materias primas en productos elaborados. A continuación se mencionan los tipos de tecnologías:

- Tecnología de maquinaria (bien de capital) industria textil, automotrices, elementos electrónicos, partes.
- Tecnología de diseño y fabricación de maquinaria (bien de capital) industrias de maquinarias, equipos eléctricos y electrónicos.
- Tecnología de operación (materias primas e intermediarios) productos minerales, metalúrgicos, siderurgia.
- Tecnología de producto (bienes de consumo) productos químicos y farmacéuticos, alimentos.
- Tecnología de procesos (materias primas e intermediarios) petroquímica, agroquímicos, resinas sintéticas.

Para transferir una tecnología debe tenerse presente la selección de la tecnología

(mediante estudios internos y externos) y la negociación de la compra (evaluación, estructura del contrato). En la selección debe identificarse a los proveedores, evaluar la capacidad de adaptación y de asimilación. En la negociación debe tenerse presente la forma de pago, control de obra, precio, cláusulas restrictivas y regalías.

Se puede acceder a la tecnología deseada de diferentes maneras, a saber:

1. Desarrollo propio.
2. Adaptación.
3. Integración.
4. En paquete.

En el primer caso se parte de un conocimiento y de una infraestructura básicos y se desarrollan todos los pasos siguientes. En el segundo caso, se adquiere la ingeniería de proceso, se la adapta, y se desarrolla la ingeniería de detalle. En el tercer caso, se compran varios módulos y se los arma. En el último caso, se compra toda la información a un solo proveedor, llamado proceso de compra "llave en mano".

2.4. Consideraciones sobre la estructura organizativa del grupo innovador

Las organizaciones de investigación, desarrollo e ingeniería que promueven la innovación requieren "inputs" técnicos y de mercado. El "output" debe integrarse hacia el objetivo de hacer factible la ingeniería de producto y la producción de un determinado producto y su transmisión aguas abajo hacia los usuarios finales.

2.4.1. "Inputs" técnicos

Uno de los "inputs" más importantes, aunque no el más corriente, es el **"technology push"**, caracterizado por proyectos que se anticipan en el mercado, sin saber si tendrán beneficios. Ejemplos de este tipo son el neoprene, nylon, poliestireno, siliconas, teflón, transistores, xerografía, cámara Polaroid, entre otros. Por otra parte, la adopción y adaptación de innovaciones externas es la mayor fuente de innovación en todo el mundo. Los usuarios también crean e implantan innovaciones para su uso propio, siguiendo luego por el que manufactura para la distribución en gran escala (adquisición técnica).

2.4.2. "Inputs" del mercado

Las actividades técnicas de innovación se han iniciado por el **"market pull"**, o sea por la demanda. La mayoría de las innovaciones provienen del reconocimiento de las necesidades del mercado y de las oportunidades. En una empresa las relaciones del grupo de I&D con el grupo de marketing mejora la producción de nuevos productos.

2.4.3. Organización dirigida hacia el "Output"

2.4.3.1. Grupo humano

Los puentes humanos son los mecanismos más efectivos de transferencia del conocimiento. Son los que facilitan la posterior transferencia de la solución del problema; son los que contribuyen a fortalecer toda la cadena aguas abajo hasta llegar al usuario. En esta cadena es en donde se desarrolla la innovación y se ven los beneficios.

2.4.3.2. Tecnología

La mayoría de las tecnologías cubren varias etapas en su evolución:

- *Etapla inicial:* es donde ocurre la innovación.
- *Etapla de transición:* se incrementa el proceso de innovación dando lugar al diseño del producto.
- *Etapla de maduración:* corresponde a la elaboración del producto; la innovación ya ha tenido lugar y no hay mejoras.

2.4.3.3. Capital de riesgo

El capital de riesgo forma parte de la organización, a los efectos de fortalecer alianzas que relacionan tecnologías externas con las capacidades internas del grupo.

2.4.3.4. Competitividad

La competitividad de un grupo innovador está caracterizada por las siguientes formas de:

- Integrar la tecnología con los objetivos estratégicos de la empresa.
- Reconocer y utilizar una tecnología en forma eficaz y cómo mejorar la evaluación de la tecnología.
- Realizar la transferencia de tecnología aguas abajo.
- Reducir el tiempo de desarrollo de un producto.
- Mejorar la eficacia del personal profesional.

2.5. Consideraciones sobre la forma integrada de realizar la Gestión Estratégica de Tecnología

La Gestión Estratégica de la Tecnología es la que considera un desarrollo integrado de consideraciones financieras, tecnológicas y de mercado.

2.5.1. Perfil competitivo del producto

Para la elaboración de la planificación tecnológica debe tenerse en cuenta el perfil competitivo del producto a lanzar al mercado, el cual se circunscribe a las siguientes características:

- ❖ Desempeño funcional.
 - ❖ Costo total.
 - ❖ Fácil de usar.
 - ❖ Costo operativo.
 - ❖ Confiabilidad .
 - ❖ Servicial, que se adapte al uso.
 - ❖ Disponibilidad.
- >

R
S
A

El grupo **R - S - A** es crítico para definir la competitividad del producto.

2.5.2. Estrategias de implantación de la tecnología

Para implantar una determinada tecnología deben tenerse en cuenta las siguientes características:

- Integrar la tecnología con los objetivos estratégicos de la empresa adoptante.
- Evaluar eficazmente la tecnología.
- Mejorar la transferencia de tecnología
- Potenciar la eficacia de los profesionales técnicos.

Para obtener una innovación efectiva, la organización requiere disponer de un grupo de trabajo de I&D integrado con profesionales para diferentes funciones, como las ya señaladas.

2.6. Exploración tecnológica e inteligencia tecnológica

Un grupo innovador de I&D debe estar en una organización que permita realizar una **exploración tecnológica** mediante el registro y medición de nuevos desarrollos tecnológicos externos. Esa información debe ser diseminada dentro del grupo y de la organización, de manera tal que llegue depurada a manos de especialistas técnicos y de especialistas de productos y de marketing.

La tarea de examinar la información externa y registrarla debe ser hecha por cada especialista en su propia área. La recolección de la información puede realizarse, por una parte, a través de una red de consultores o contratistas especializados. Por otra parte, es conveniente tener relaciones permanentes con otros grupos de trabajo pertenecientes a instituciones de investigación y universidades, así como concurrir a conferencias y reuniones sobre temas de la frontera del conocimiento. También debe emplearse la metodología básica usada en todos los tiempos de consultas a revistas, publicaciones técnicas, bases de datos y patentes. Toda la información adquirida debe ser registrada para su análisis en cuanto a costos, beneficios y riesgos en iniciar una investigación de aplicación.

Esta primera etapa de **exploración tecnológica** conduce a otra etapa de **inteligencia tecnológica (IT)**. Los grupos y las organizaciones deben familiarizarse en como usarla y aprenderla. Consecuentemente, surgen necesidades educativas para adquirir la IT mediante la implantación de un producto educativo que debe basarse sobre:

- a) La planificación de las operaciones de IT.
- b) La preparación del grupo técnico para conducir las operaciones.
- c) La adecuación de la administración del grupo y de la organización al uso de la IT para ejecutar mejor sus trabajos. Para ello, debe tomarse conciencia de la IT y lograr su aceptación cultural y eliminar las barreras e impedimentos naturales que se crean.

La IT es un proceso de percepción, entendimiento y uso de ideas, de tecnologías nacientes y de aplicaciones, recopiladas para estructurar un nuevo conocimiento tecnológico, tal que de lugar a aplicaciones para producir nuevos productos. Ello implica que deben desarrollarse acciones, tales como:

- Tomar decisiones financieras
- Comprar tecnología
- Prevenir sorpresas
- Desarrollar nuevas estrategias tecnológicas
- Establecer adquisiciones y alianzas
- Desarrollar estrategias competitivas.

Todas estas actividades que involucran la IT requieren ser evaluadas mediante mediciones de eficacia, a los efectos de justificar inversiones y presupuestos y toma de decisiones sobre el futuro. Se deben realizar mediciones cuantitativas (precisión, acción) y cualitativas (valor, utilidad, impacto).

2.7. De las corrientes de información al desarrollo de nuevos productos

2.7.1. Condiciones para que un nuevo producto sea exitoso

Se parte sobre la base de un conjunto de premisas que imponen las condiciones para que un producto sea exitoso:

- ❖ Producto destacado (calidad, valor, reúne las necesidades del cliente).
- ❖ Información de mercado para guiar la elaboración del nuevo producto.

Por otra parte, la organización o grupo que da lugar a la creación de un nuevo producto debe:

- ◆ Constituir un grupo dedicado funcional.
- ◆ Ser conocedor de las arenas (mercados, tecnologías, procesos).
- ◆ Desempeñarse con calidad tecnológica.

2.7.2. Estadios de desarrollo de nuevos productos relacionados con las variables del mercado

El Desarrollo de Nuevos Productos (DNP) consta de las siguientes etapas:

Generación de ideas	Relacionadas con las	Necesidades del mercado, tendencias y competidores
Desarrollo del concepto	Relacionado con la	Prueba en el mercado del producto sobre el concepto (aceptación)
Definición Técnica	Relacionada con la	Posibilidad de aceptación en el mercado
Diseño y prueba del Prototipo	Relacionado con la	Prueba en el mercado
Lanzamiento y Comercialización	Relacionados con la	Satisfacción del cliente

En resumen, es preciso concretar un paquete de información para dar soporte a las decisiones de inversión. Este paquete debe contener información sobre:

- ❑ Posibilidad de desarrollar tecnología.
- ❑ Conocimientos de mercado, clientes y tiempos apropiados.
- ❑ Definición sobre la posibilidad de manufacturar el producto.
- ❑ Posicionamiento de la propiedad intelectual y evaluación de riesgo.

2.7.3. Clases de innovaciones

Es importante analizar el origen de las ideas nuevas para enfatizar la búsqueda del “nido” de ideas. Las estadísticas muestran claramente que este “nido” está en los usuarios y, en cierta medida (30%), en el proceso de manufactura. Se distinguen tres clases de innovaciones:

1. **Radicales o discontinuas** (nuevos productos en el mundo, por ejemplo discos compactos, libro electrónico). Las ideas se generan entre el tecnólogo y los clientes.
2. **Plataformas** (a partir de un producto se realiza un cambio sustancial, como ser, a partir de una PC, se desarrolla una Notebook). Las ideas se generan entre el tecnólogo y el cliente, pero además, interviene el grupo de I&D.
3. **Incrementales** (a partir de un producto se realizan cambios menores, como ser, diversos tipos de impresoras). Las ideas provienen de cualquier parte de la empresa

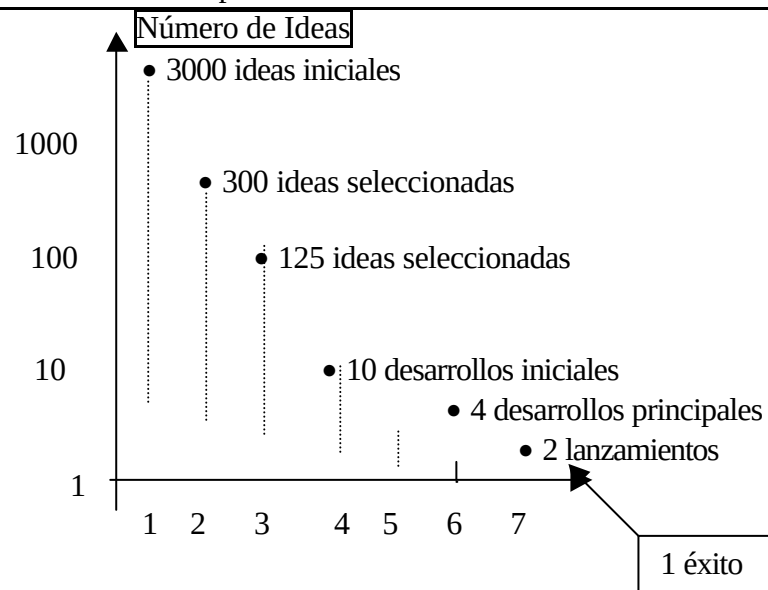
Los nuevos productos dependen de:

- ❑ Las capacidades de la organización (competencias básicas).
- ❑ La estrategia de negocios.
- ❑ El mundo externo (comunicaciones y clientes).
- ❑ La base científica - tecnológica, o el “estado del arte” (concepto tecnológico).
- ❑ La gestión de la empresa aguas abajo para preparar a la organización en la búsqueda de la innovación para aplicarla al DNP hasta que llegue al cliente.

2.7.4. De ideas a la realidad de un producto en el mercado

Es necesario tener presente que la obtención de un producto apto para salir y ser aceptado por el mercado, o sea el DNP, es sumamente costosa y poco exitosa. De unas 3000 ideas originales surge un solo producto exitoso. Esta situación puede esbozarse en el siguiente esquema.

Estadios de desarrollos de nuevos productos.



De las 3000 ideas se pasa a un filtrado de 300 ideas sobre las cuales se hacen algunos experimentos simples. De éstas se pasa a la selección de 125 pequeños proyectos. En el estadio 4 sobreviven 10 proyectos que pasan a ser significativos (se realizan grandes esfuerzos de desarrollo). Cuatro de estos proyectos pasan al estadio número 5 en donde se impulsan con gran esfuerzo. De estos cuatro proyectos quedan tres que pueden lanzarse al mercado (estadio 6) y termina uno solo siendo exitoso en el mercado (estadio 7). O sea, que sólo el 0,03% de las ideas iniciales se convierte en un producto rentable.

Como conclusión, se puede estimar que la gran mayoría de las ideas no son exitosas comercialmente (que producen beneficios a la empresa)). Los “beneficios” significa que el monto de dinero que ingresa a la empresa por la venta del producto es superior al monto gastado en producir el producto, incluido materiales y capital humano invertidos en el proyecto. Se aclara que el “nuevo” producto es realmente nuevo, no se trata de un desarrollo incremental. La mejor medida del éxito de un producto es el lucro ganado en su venta. Las Agencias de Capitales de Riesgo reportan que entre 300 ideas sometidas a ellas, en promedio, una idea es exitosa en el mercado.

2.7.5. Prácticas de gestión para promover la innovación

También las prácticas de gestión son básicas para preparar a la organización en la búsqueda de la innovación para aplicarla al DNP. Éstas son, entre otras:

- ❑ Seguimiento de la adhesión del cliente.
- ❑ Crear y adquirir el conocimiento del cliente (bases de datos).
- ❑ Constante registro del ambiente del mercado.
- ❑ Establecer convenios estratégicos para obtener el conocimiento del cliente.
- ❑ Interacción directa entre el mercado y los técnicos.
- ❑ Destacar o seleccionar especialistas que compartan conocimientos con los usuarios finales.
- ❑ El grupo del DNP interactúa con los usuarios y las experiencias llevan a la percepción y oportunidades
- ❑ Convertir percepciones en ideas y éstas en conceptos.

2.8. La innovación tecnológica en la industria. Estudio de caso de la empresa Eastman Chemical Co. reportado por su Vicepresidente de Innovación Tecnológica, Dr. Gary Mc Graw

2.8.1 Identificación de la innovación

La innovación es un proceso de desarrollo de soluciones creativas para el mercado. Es muy difícil poner en práctica una idea creativa, ya sea un nuevo producto o un nuevo proceso de manufactura. La innovación es un proceso de la empresa en un todo. Esta simple expresión costó muchos años entenderla. Al principio, se creyó que la innovación era solamente un proceso de I&D, pero I&D nunca manufacturó un producto. En general, I&D no entiende el mercado, no produce ventas, de tal manera que cuando se habla de innovación, se requieren todas las funciones de la empresa. Es una necesidad para el personal de: I&D, marketing, manufactura, y ventas. Todos trabajan juntos en el mismo procedimiento, es una especie de ensalada, todos los vegetales mez-

clados juntos, trabajando todos juntos. Esta es la forma en que se identificó la innovación en la Compañía Eastman Chemical.

2.8.2. Satisfacción de necesidades

Lo más importante es el mercado mundial, es donde están los clientes y los compradores. No hay innovación a menos que satisfaga alguna necesidad, para la sociedad, para mejorar la tecnología, para mejorar el producto o productos. Mucha gente cree que sólo se necesita tener una buena idea, inventar algo para el mundo, pero nosotros creemos que las ideas no son tan importantes, al menos que ellas estén ligadas a alguna necesidad en el mundo. De tal manera que el proceso de innovación realmente empieza cuando se entiende que existe una necesidad. Allí se plantea la cuestión: *Si hay una necesidad, qué ideas debemos tener para satisfacer esa necesidad.*

Muchas empresas han cometido el error de creer que aislando la gente en un “brainstorming” surgirán buenas ideas creativas. En general, se yerra, porque estas ideas no están conectadas con las necesidades del mundo.

2.8.3. Innovación en productos e innovación en procesos

Generalmente, se piensa que la innovación se reduce exclusivamente a nuevos productos. De acuerdo con nuestra experiencia, se puede obtener un valor mucho mayor en innovación si uno se fija en el proceso de manufactura. En realidad, en los últimos 20 años la Compañía ha aumentado su valor tres veces innovando en manufactura.

2.8.4. Premisas para introducir la innovación en la empresa

Se debe innovar previamente en el proceso de manufactura, y también en nuevos productos:

- I. Previamente se debe innovar en el proceso de manufactura como así también en nuevos productos.
- II. En el proceso de innovación debe intervenir toda la gente, no solamente los investigadores. Hacer intervenir a todos los miembros de la empresa no es tarea fácil, pues cuanto más gente interviene, mayor es la probabilidad de cometer errores. Por lo tanto, el proceso de innovación resulta un proceso dificultoso y muy complejo. El punto más importante reside en las necesidades de los clientes.

Muchas empresas inventaron productos que nadie los quiere. En nuestra empresa, hemos hecho algunos, entre ellos, uno en el que trabajamos 12 años e invertimos 40 millones de dólares y todavía nadie lo quiere. Aun hoy cometemos equivocaciones: el 35% de los productos echados al mercado fracasaron, nadie los quiere; el 15% son marginales y sólo el 15% terminaron vendiéndose.

2.8.5. Organización para la innovación

En 1990 la compañía tuvo la visión de la innovación. Nos organizamos de tal manera que la gente de la empresa fueran todos innovadores y vieran a la compañía como una empresa innovadora. Quisimos imponer una cultura corporativa que promoviera

y reforzara la innovación, quisimos que nuestros compradores nos vieran a nosotros como una empresa innovadora. Hemos intentado establecer mediciones a lo largo de todo el proceso de innovación. Establecimos métricas que corren a través de todo el proceso. Medimos las necesidades y le adjudicamos un valor a cada una. En la compañía tenemos entre 600 y 700 necesidades a satisfacer, pero solo pudimos trabajar 100 por año.

2.8.6. Organización de aprendizaje

Otra cuestión importante en cuanto a la organización, es considerarla como una organización de aprendizaje. Se ha mencionado que sólo el 15% de los nuevos productos que introducimos en el mercado son exitosos. Queda demostrado que hemos perdido tiempo y dinero. ¿Qué pasaría si mejoramos el 85% restante? ¿Qué pasaría si tuviéramos al menos el 50% de productos exitosos?. De esta manera las necesidades se podrían satisfacer más rápido y tendríamos menos pérdidas. Empezamos por entender la razón por la cual un proyecto fracasa. Cada proyecto que no produce debió ser estudiado. Este estudio lo hicimos con el IRI y duró tres años. La mayor razón del fracaso, un 30%, fue que no entendimos claramente las necesidades de los clientes y no dimos una solución en tiempo debido. Las razones del fracaso fueron, en general:

- ❑ No entender la necesidad del cliente.
- ❑ Se podía desarrollar un proceso pero el costo era muy alto.
- ❑ Se podía encontrar el producto apropiado, pero se tardaba mucho en ponerlo en el mercado.

Para entender mejor las necesidades de los clientes procedimos a hacer cuatro cambios, a saber:

2.8.6.1. Crear equipos de identificación de necesidades

Descubrimos que si una persona del área de marketing se entrevista con un cliente y vuelve a la compañía describiendo cual es la necesidad de dicho cliente, sólo entiende una parte de la necesidad. En muchos casos, puede no haber interpretado la verdadera necesidad del cliente. Si se envía una persona del grupo de I&D a ver al mismo cliente, seguramente vuelve a la compañía diciendo que la necesidad del cliente es totalmente diferente al caso anterior. En esencia, uno filtra la información de acuerdo con la formación de su disciplina, experiencia y conocimiento. Es realmente imposible para una o dos personas identificar apropiadamente las necesidades de cada cliente. Por esa razón, es necesario crear grupos integrados con representantes de I&D, marketing, manufactura y demás ramas. Todos juntos deben hablar con el cliente. De esta manera, ellos entienden diferentes cosas y pueden concretar una definición mejor de lo que el cliente quiere. Una vez que implantamos este procedimiento, los errores se redujeron a la mitad, por la simple razón de hablar con el cliente varias personas con formación diferente.

2.8.6.2. Establecer el verdadero camino de identificación de necesidades

Aun enviando diferentes personas para hablar con cada cliente, en muchos casos, ellas no hacen las preguntas correctas, no escuchan debidamente a los clientes. La na-

nera de corregir esta situación fue recurrir a consultores externos que enseñan a cómo escuchar, cómo preguntar correctamente y cómo formular preguntas abiertas. Es una destreza que hay que desarrollar para entrevistar a las personas. Procedimos a entrenar a nuestros equipos multi disciplinarios en esta nueva técnica, los mandamos a entrevistar a los clientes, y nuevamente, se disminuyeron los errores. Juntando estas dos ideas simples, pudimos disminuir significativamente la relación de nuestros fracasos al introducir nuevos productos en el mercado.

2.8.6.3. Bases de datos de necesidades

El grupo que tuvo la entrevista con el cliente, describe cuál es la necesidad de éste. Dicha necesidad se introduce en la Base de Datos de Necesidades, a la cual tienen acceso todos los empleados de la empresa, en el mundo. Cada uno de ellos puede indicar cuál es la respuesta para satisfacer esa necesidad. No tenemos un grupo de investigación que trata de pensar nuevas ideas, nosotros potenciamos la empresa involucrando a todos sus miembros.

2.8.6.4. Auditoría de gestión de Proyectos

La costumbre en la empresa fue auditar unos 100 Proyectos cada tres meses. La forma de auditar fue procediendo con una “lista de confrontación” (“checking list”) hecha por un Supervisor. Durante 10 años aplicamos este procedimiento y el resultado fue malo. Los grupos de trabajo no quieren tener problemas, por lo tanto proveen al Supervisor de una información superflua que no tiene nada que ver con la realidad. Es muy difícil decirle a un Supervisor qué es lo que está mal y qué es lo que está bien.

Luego de 10 años nos dimos cuenta que habíamos errado en la elección de quien debía supervisar los proyectos. Fue errado pensar que era el Supervisor. Introdujimos la idea de que cada Proyecto tuviera un Director de Proyecto y, que entre los 100 Directores, por rotación, 3 de ellos auditaran cada 3 meses todos los Proyectos. Ya no hay más Supervisores, ahora hay colegas, son co – autores, todos tratan de conocer los errores y mejorarlos. Así se consiguió que la información provista por los Directores fuera mucho más fidedigna. De esta manera aprendimos porqué las cosas iban mal.

Además de mejorar la información, el conjunto de Directores de Proyecto o red de Directores de Proyecto, ubicados en diferentes lugares, constituyeron un Sistema Mentor o Sistema de Consejeros. Estos Directores pueden guiar o entrenar a otros “Juniors” que recién comienzan a dirigir Proyectos. Esta es la idea de una organización de aprendizaje: indicar los errores, tomar este conocimiento y difundirlo para que otros no lo vuelvan a cometer. De esa manera, la experiencia de todos será más elevada. No es mágico, es cuestión de hacerse preguntas sobre qué es lo que uno hizo mal y cómo lo puede hacer mejor.

2.8.7.Conclusiones

Innovación es un proceso que se puede manejar y entender. Se debe hablar de estos procesos con otros colegas de la empresa. Cómo motivar o incentivar a la gente para la innovación?. Inventamos el cuadro de honor mensual: el mejor inventor, el mejor científico, la mejor secretaria, etc., y fracasamos. Lo peor que hicimos fue inventar “el em-

pleado del mes”. La razón es que resulta muy difícil que un comité seleccione al mejor. En general, cuando se califica a los empleados, resulta negativo. Puede ocurrir que el 10% de los empleados sean malos, y por lo tanto se los echa de la institución. Para el 10% sobresaliente, se los promueve o se les da mayores responsabilidades, se les acuerda bonos de viajes, pero no más dinero del que cobran por sus tareas. Al 80% restante hay que dejarlo trabajar y no perturbarlo con calificaciones.

2.9. Proyectos de innovación tecnológica radical en empresas.

Estudio de casos reportado por la Dra. Lois Peters del Rensselaer Polytechnical Institute (Troy, N. Jersey, USA)

2.9.1. Introducción

En la década pasada se ha dado una extrema importancia a la mejora continua y a la innovación incremental, comenzando por la Gestión Total de Calidad y la re ingeniería. Pero se ha demostrado que la ventaja sustantiva se obtiene por medio de saltos discontinuos. Es así que un proyecto formal, con significativo impacto estratégico, requiere de:

- Nuevos enfoques.
- Mejoras por un factor 5 o 10.
- Obtener una reducción de costos del 30-50%.

Por supuesto, estos proyectos pertenecen a grandes compañías, que pueden soportar las características de largo plazo, incertidumbre, paradas y arranques temporales, dependencias del contexto. A ello debe agregarse que las prácticas conocidas de gestión de proyectos usadas para la innovación incremental, no se aplican para la innovación radical, tal como se muestra en el Cuadro 2.9.1.

Cuadro 2.9.1. Aspectos característicos de la innovación incremental y de la innovación discontinua o radical.

INNOVACIÓN INCREMENTAL	INNOVACIÓN DISCONTINUA O RADICAL (IRRUPCIÓN)
Se agrega innovación a los productos existentes	Se producen productos o procesos fundamentalmente diferentes de las generaciones previas
Caracterizada por baja incertidumbre técnica	Caracterizada por una alta incertidumbre técnica
Los clientes generalmente sugieren las mejoras incrementales	Los clientes difícilmente puedan sugerir cambios radicales
Desarrollo normal de procesos y productos en estructuras orgánicas conocidas	Se requiere innovar las estructuras y la gestión de proyecto
Se trabaja con presupuesto adjudicado	Es necesario encontrar nuevos fondos

2.9.2. Desafíos

La introducción de la innovación radical en la empresa está sujeta a varios desafíos:

Desafío 1: Captar innovaciones radicales en la frontera borrosa del conocimiento

El procedimiento es atraer ideas estimulantes, tales como:

- Articulación de intentos estratégicos.
- Promover conexiones con fuentes externas de información técnica.
- Conducir ejercicios de pronósticos tecnológicos.
- Rotación de talentos.
- Instituir mecanismos de búsquedas de buenas ideas.
- Reclutar y entrenar rastreadores de ideas del mercado.

Debe establecerse un eje de Innovación Radical, compuesto por:

- Generadores de ideas que han identificado los lugares donde aplicarlas.
- Acumular competencias relacionadas con la gestión de procesos de innovación en la frontera difusa del conocimiento.

Desafío 2. Definir el modelo del negocio

Las principales preocupaciones son definir las oportunidades:

- Quien aplica y dónde se aplica el conocimiento.
- Posibilidades técnicas.
- Relación entre valor técnico y beneficio.
- Estimar la dimensión del potencial mercado.
- Red interna.
- Experiencia pasada.
- Socios.
- Observación de los consumidores potenciales.
- Poner énfasis en la exploración y experimentación más bien que analizar y predecir.

Desafío 3. Gestión de Proyecto

Las herramientas de gestión que deben usarse para establecer los típicos planes de negocios para nuevos proyectos son:

- ❖ Documentar la idea del nuevo producto y los beneficios eventuales.
- ❖ Analizar las ofertas competitivas.
- ❖ Describir los segmentos de mercado, primeros compradores blancos.
- ❖ Realizar un análisis de las inversiones, retornos esperados, y cómo se repaga la inversión.
- ❖ Fijar objetivos realísticos de ventas, y buscar fondos.

Como herramienta para manejar la nueva gestión, se recomienda tener un Plan de Aprendizaje, caracterizado por establecer la definición de un camino para progresar de la manera más rápida y menos costosa posible. Luego, re direccionarlo, de acuerdo con el conocimiento adquirido. La asignación de un Grupo de Tareas y Fuerzas de Tareas puede ayudar a definir mejor los problemas.

Desafío 4. Adquisición de recursos y de competencias a través de la asociatividad interna y externa

Búsqueda de financiamiento

El primer problema en este desafío es la búsqueda de financiamiento. El segundo problema se relaciona con la evaluación de mecanismos. La evaluación de mecanismos tradicionales (distribución de mercados, crecimiento y proyecciones financieras) no es apropiada para la búsqueda de una innovación discontinua. Es necesario adquirir los nuevos recursos en lugar de buscarlos en el presupuesto ordinario. El Estado resulta la mayor fuente de financiamiento de recursos. Otra posibilidad son los potenciales compradores, que proponen compartir los costos de desarrollo. Hay que tener en cuenta que las fuentes de financiamiento pueden influir en el camino del desarrollo tecnológico.

Acceso a nuevas competencias mediante alianzas

Las alianzas tienen en uso muy difundido y diversas aplicaciones:

- Manufactura.
- Desarrollo aplicado.
- Desarrollo tecnológico conjunto.
- Necesidad de desarrollar la innovación con ayuda externa, que pueda llenar los vacíos que se tienen en la empresa, o disponer de capacidades tecnológicas que la empresa no tiene.

¿Porqué se requieren alianzas?

Se mencionan las razones básicas por las cuales se requieren alianzas:

- Búsqueda de apoyo de fondos.
- Aprendizaje del mercado.
- Probar el valor de la nueva tecnología.
- Generar la demanda del cliente.
- Armar una infraestructura del negocio.
- Reducir riesgos.
- Legitima el proyecto.

La elección del socio adecuado es esencial. La dificultad surge que la elección tiene que ser hecha en un ambiente difuso, cuando no se tiene claro de qué innovación se trata. Por ello, debe mejorarse permanentemente el proceso de la gestión de las alianzas. O sea:

- ⇒ Entender cuáles son las ventajas y desventajas de la alianza.
- ⇒ Entender cómo las alianzas impactan el modelo del negocio.
- ⇒ Estar seguro de que se puede mantener la alianza.
- ⇒ Entender que creando nuevas competencias, se tiende a re configurar la organización, pudiendo crearse el puente entre el presente y futuro de la compañía.

Desafío 5. Gestión de la transición del Proyecto a la operación del negocio

Se debe pasar de la costumbre de manejarse con valores conocidos, facilidades y equipos conocidos utilizados en la producción de productos convencionales a otra área de trabajo diferente, que puede dejar obsoleto todo lo anterior. Este es la amenaza más importante que aparece cuando se quiere producir una innovación discontinua.

Desafío 6. Comprometer a los emprendedores

La iniciativa individual tiene una función crítica. Por ello hay que buscar a los “champions” en todas las áreas: técnica, proyecto, administradores seniors, unidades de negocios. La composición del grupo de trabajo es muy importante, debe haber individuos con multi funciones, no un grupo multi funcional. El Director de Proyecto es crítico, pues debe saber manejar las interfaces y las relaciones internas y con los socios externos.

El establecimiento de una red informal de comunicación también es fundamental, tanto vertical como horizontal, dentro y fuera del grupo de I&D, entre los miembros de la compañía y con los clientes, proveedores y funcionarios de gobierno. De esta manera es posible el reconocimiento de la idea generadora y su evaluación, generar el apoyo económico, conectarse con los clientes y adquirir fondos del gobierno.

Desafío 7. Construir una competencia para la innovación radical

La competencia debe tener en cuenta el ciclo de vida del producto a desarrollar, los fundamentos tecnológicos nuevos para desarrollar la innovación y disponer de palancas de gestión para:

- Estimular la actividad.
- Evaluación.
- Organización.
- Individuos creativos.

2.10. Sistemas Nacionales de Innovación

Un Sistema Nacional de Innovación (SIN) en un país debe ser construido sobre la base de su cultura, a saber:

- o Clima macro económico:
 - Inversiones y políticas regulatorias.
 - Disponibilidad de subsidios para el desarrollo tecnológico.
- o Una sólida base de la educación para la fuerza de trabajo.
- o Una actitud hacia la innovación continua.
- o Empresas fuertes, con competencia en su producción, diseño, gestión, innovativa, capacidad de transferir conocimiento.
- o Un mercado grande de demanda local.
- o Establecimiento de políticas tecnológicas e industriales.

El tamaño de la economía es importante, así como el carácter y la diversidad de la educación. Cada nación tiene su historia, tradicionalmente basada sobre sus factores regionales. Debe fijarse donde están sus competencias y de dónde vienen, así como las instituciones relacionadas con ellas.

Debe haber una continuidad institucional relacionada con la innovación. Cuando uno se pregunta adónde invertir, adónde queremos ir, hay que mirar a la historia, a las instituciones.

El Gobierno debe apoyar el SIN mediante acciones concretas, como ser:

- Apoyar la investigación pública.
- Establecer programas nacionales de subsidios a la innovación y al desarrollo tecnológico.
- Establecer una política coherente y consistente de innovación. Debe establecerse cuál es el foco tecnológico en cada país; una vez establecido, debe invertirse en él.
- Indicar el carácter del foco tecnológico:
 - Generación, desarrollo.
 - Difusión y transferencia de la tecnología.
- Innovación tecnológica intensiva.
- Indicar el carácter del foco económico (orientado a la sustitución, a la exportación intensivamente doméstico).
- Diseñar políticas que sean compatibles con las realidades de la interdependencia económica y tecnológica internacional.

Naciones diferentes, con diferentes recursos e instituciones tienen diferentes enfoques sobre las tecnologías a desarrollar y, por lo tanto, exhiben diferentes patrones de desarrollo. Cada país debe tener su propia política de desarrollo.

CAPÍTULO 3

CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y CAMBIO DE PARADIGMAS

3.1. Introducción

3.1.1. Ciencia y Tecnología

A título introductorio, se recrean los conceptos básicos sobre ciencia, tecnología, gestión de tecnología y producto.

Ciencia: Se propone descubrir leyes a fin de comprender la realidad. Es el conjunto de conocimientos y leyes que rigen la dinámica de la naturaleza y de la sociedad:

- ciencia básica: motivación cognoscitiva;
- ciencia aplicada: motivación por problemas de posible interés social.

Ambas aplican método científico (datos, hipótesis, teorías, técnicas de cálculo y medición, entre otros).

Técnica: estuvo fuertemente asociada a los inventos. La mayoría de ellos nacieron por observación e intuición, sin rigor científico. Sólo luego se elaboró la teoría que los fundamentaba, e incluso, permitió perfeccionarlos.

Tecnología: aparece en el siglo XVIII para diferenciar las técnicas tradicionales (heredadas de generación en generación y fruto de largos tanteos empíricos o de la casualidad), de las nuevas técnicas, originadas en la cultura científica occidental emergente ("logos": conocimiento). Debido a su orientación práctica, adquiere vida propia frente a la ciencia. Jorge Sabato la definió con acertada precisión: "El conjunto ordenado de todos los conocimientos usados en la producción, distribución (a través del comercio o de cualquier otro método) y uso de bienes y servicios. Por lo tanto, cubre no solamente el conocimiento científico y tecnológico obtenido por investigación y desarrollo, sino también el derivado de experiencias empíricas, la tradición, habilidades manuales, intuiciones, copia, adaptación, etc. Igualmente, incluye criterios de diseño y los aspectos organizativos y de conducción.

La tecnología puede estar "incorporada al capital" en forma de maquinaria y equipo o en "recursos humanos" a través del entrenamiento local individual, expertos extranjeros, inmigrantes calificados, etc. o, en muchos casos permanecer como tecnología explícita ("desincorporada") en forma de documentos, libros, manuales, planos, fórmulas, diagramas, revistas, y otros". Esta definición permite apreciar diferencias entre la ciencia y la tecnología. Plantea la ciencia como uno de los insumos de la creación tecnológica, pero no necesariamente su única generadora. Para la tecnología la ciencia es un medio, nunca un fin. La originalidad, en el sentido epistemológico, es crucial en el quehacer científico, pero irrelevante en la actividad tecnológica, donde cuenta solamente su conveniencia económica. La coherencia lógica es un requisito estricto del desarrollo científico. En el tecnológico lo que importa más es su introducción en la estructura productiva. Ciencia y tecnología se hacen en gabinetes, laboratorios y plantas muy similares, pero científicos y tecnólogos son diferentes y obran por motivaciones diferentes.

El conocimiento científico se valida por la rigurosidad del método seguido para lograrlo, único que acepta como legítimo. La producción tecnológica, en cambio, se legitima por el éxito de su aplicación, cualquiera haya sido el método de su obtención, que puede incluir la imitación, la copia y aún, la apropiación furtiva de ideas, conceptos, experiencias y procesos.

La ciencia es una actividad creada y desarrollada por la estructura académica de un país, con ciertas características universales. Pero el país debe tener una universidad "humboltiana", que privilegie la investigación y el desarrollo. Lamentablemente, nuestras universidades en Latinoamérica son "profesionalistas", siguiendo el modelo francés bonapartista. El conocimiento y la información científicas son entonces, por naturaleza, de libre acceso intelectual. La tecnología y la información tecnológica son esencialmente una creación de la sociedad moderna y, particularmente, de su estructura económica, así, ambas son consideradas como bienes comercializables y negociables. Esto condiciona los recursos y las motivaciones del proceso de búsqueda de conocimientos científico - tecnológicos y su aplicación a la estructura productiva. La tecnología se ha convertido en el factor de producción que más aporta al desarrollo económico. En general, las tecnologías se transforman y modernizan por la incorporación del conocimiento científico (Como ejemplo, en metalurgia: primero permitió entender algunos aspectos de la "físicoquímica"; posteriormente, la "física del estado sólido" impactó y generó la "ciencia de los materiales"). Otras han nacido directamente de la ciencia (nuclear, micro - electrónica, xerox, polaroid, la computación, etc.). En otras, el cambio tecnológico fue buscado para incorporar aspectos y beneficios económicos (transportes: los contenedores y los grandes buques tanques con aceros especiales desarrollados *ad-hoc*). En algunos casos se insertó "nuevas tecnologías" en "tecnologías tradicionales" (la industria textil y de la vestimenta en Italia). La tecnología posee una característica particular, no necesariamente se "gasta" con su uso, sino que, por el contrario, puede enriquecerse a través de innovaciones de adaptación menores o innovaciones tecnológicas mayores derivadas de la experiencia en su utilización o adaptación a condiciones disímiles a las en que se originó.

Resumiendo: La tecnología es uno de los hechos culturales básicos de nuestra especie humana. Al "cómo hacer algo" ("arte" ó "técnica"), se le incorporó el "porqué hacerlo así" (entender), que permitió cambiar significativamente el "cómo". Así, la tecnología presenta un aspecto interdisciplinario particular. En ella se cruzan no sólo los factores científico - tecnológicos, sino también los económicos, los políticos, los sociales, los educativos, los culturales, los de comportamiento, los ecológicos, los éticos. La tecnología posible, es mucho mayor que la económicamente viable y la socialmente aceptable. Es esencial para un país o una región incorporar la ciencia y la tecnología como un valor estratégico cultural en la sociedad, pero además, tener presente que la tecnología y la innovación poseen un valor estratégico económico y son fundamentales para un desarrollo integral.

La gestión de tecnología está íntimamente ligada a la producción, pues es la que da al bien producido un valor agregado, o sea, que el producto vale más que las componentes a partir de las cuales se fabrica. En este caso tecnología se refiere a las tecnologías duras específicamente empleadas en la producción del bien, así como a las tecnologías blandas, utilizadas en actividades de organización, administrativas y comer-

ciales relacionadas con la producción del bien.

La vieja concepción de considerar al producto como el eslabón final de una larga cadena que se inicia en la investigación básica, sigue la investigación aplicada y luego la tecnología, ha sido desechada. Es una falsedad pensar que se logra la convergencia de la tecnología a través de todos estos eslabones. La tecnología utiliza, entre otros, algún conocimiento científico, pero no requiere, necesariamente, pasar por toda la cadena mencionada. En general, para desarrollar una tecnología, se requiere una base industrial, ya que es el único medio para generar riqueza.

La sociedad usuaria de la tecnología es la que debe saber comprenderla, experimentarla y adaptarla. El desarrollo económico y social está sustentado y empujado por el desarrollo tecnológico. La administración o gestión de tecnología hace a ésta factible, oportuna y rentable. **Las ventajas competitivas de un país surgen de su capacidad para la gestión tecnológica.**

Junto con la "revolución de la inteligencia", se ha explicitado y re definido con mayor precisión, un viejo concepto, el de **innovación tecnológica**, la cual abarca los nuevos productos y procesos, así como las modificaciones tecnológicas importantes en productos y procesos. Una innovación se ha realizado en el momento en que se ha introducido en el mercado (**innovación de producto**) o se ha utilizado en un proceso de fabricación (**innovación de proceso**). Proviene esencialmente por requerimiento de la **demanda**. Las innovaciones hacen intervenir todo tipo de actividades: científicas, tecnológicas, de organización, financieras, de mercadeo, y comerciales. Estas innovaciones tecnológicas pueden dar lugar a:

Innovaciones mayores: radical de producto o de proceso.

Innovaciones menores: progresiva de producto o de proceso; o adaptativa.

Es fundamental tener claro la diferencia entre la **oferta de tecnología** (por desarrollo tecnológico) de la creación de una **cultura de innovación**, que asegure un **clima de innovación** y **satisfaga la demanda de tecnología**. Un **sistema nacional de innovación**, implica poner la infraestructura científico - tecnológica del país, al servicio de esas **demandas** del sector productivo y de servicios.

Política tecnológica: Es "el conjunto de medidas de intervención de los poderes públicos para estimular el progreso tecnológico e innovativo y, por ende, del desarrollo económico y social". Debe comprender un conjunto ordenado, articulado, coherente y convergente de decisiones y actividades de distinto tipo, que orienten las inversiones en investigación y desarrollo, los gastos nacionales en actividades tecnológicas, así como la producción, adquisición, comercialización, difusión, incorporación, adaptación y utilización de la tecnología, con referencia a ciertos objetivos de naturaleza económica, política, social, ecológica, cultural y ética. Esta política debe ser parte de una política de desarrollo industrial y satisfacer coherentemente al conjunto de políticas sectoriales del Estado que conforman su política de desarrollo económico y social.

3.1.2. La selección de productos como oportunidad de negocios y gestión de Proyectos

La empresa debe disponer de un sistema de **inteligencia tecnológica** competitiva y de un banco de datos estratégico para disponer de información sobre el sector de su competencia. Por otra parte, debe tener presente la ola cultural en la que vive, para liderarla.

El Proyecto involucra la trilogía **producto – tecnología - mercado**. El Proyecto debe ser factible, rentable y oportuno. Para definir un Proyecto deben realizarse estudios de mercado, estudios técnicos y estudios financieros (flujo de fondos y financiamiento). Todo ello conduce a un plan de ejecución del Proyecto.

Estudios de mercado

El objetivo de los estudios de mercado es demostrar la existencia cierta de la demanda del producto concebido. El estudio de mercado está constituido por cuatro bloques:

1. Demanda: necesidad de producir el producto. Se debe determinar:
 - ❑ El volumen de la demanda prevista durante el ciclo de vida útil del producto.
 - ❑ Qué parte de la demanda será satisfecha por el producto a producir.
 - ❑ Sobre qué supuestos se han efectuado tales estimaciones: evolución histórica de la demanda y la proyección de la demanda futura. Cuando el producto es nuevo se recurre a datos de otros países o a productos sustitutos.
2. Oferta: forma de atender la demanda. Si la oferta es competitiva, hay que demostrar la capacidad de competencia del proyecto; lo más importante es el costo y la calidad.
3. Precio: cómo se paga el producto una vez en el mercado. Mecanismo de fijación del precio y la influencia sobre una variación de la oferta y la demanda.
4. Comercialización: cómo llega el producto al mercado. Almacenamiento, transporte, créditos al consumidor, asistencia técnica al consumidor, publicidad y propaganda.

Estudio técnico

El estudio técnico no sólo debe demostrar la viabilidad técnica del Proyecto sino demostrar cuál es la mejor alternativa, usando la tecnología adecuada o una nueva a desarrollar, o a comprar. De este estudio surgen las necesidades de capital económico, capital humano, mano de obra, insumos materiales, instrumentos, equipamiento y obras.

Estudio financiero

El estudio financiero se basa sobre la información proveniente de los estudios anteriores. Se trata de estimar la inversión, la proyección de egresos e ingresos y las formas de financiamiento durante la ejecución y la operación.

Debe hacerse un análisis de proyecciones financieras, donde se incluyan pautas del mercado nacional e internacional, políticas comerciales, arancelarias y monetarias.

El financiamiento de un proyecto debe tener presente las fuentes de fondos (capital propio, préstamos, créditos, venta del producto, costos de producción, pagos de créditos, impuestos).

Evaluación

La evaluación de factibilidad de llevar a cabo el Proyecto se debe obtener sobre la base de los estudios previos, la evaluación económica y la factibilidad de mercado. Se debe concluir que el consumidor va a comprar el producto en la cantidad, calidad y precios establecidos.

El Proyecto no sólo debe contener el desarrollo tecnológico y el diseño, sino también la gestión de compras, financiamiento, seguros, nacionalización, tasas de importación, transporte de equipos, entre otros.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta la factibilidad de rentabilidad (costo / beneficio). Esta evaluación global conduce a fijar la oportunidad del negocio. Si ésta es factible, rentable y oportuna, se procede a la ejecución del Proyecto.

Plan de ejecución

Se establece en forma detallada y cronológica la secuencia de actividades del proyecto. Se debe coordinar las adquisiciones, los servicios a terceros, los montajes, las construcciones y desarrollos. Para ello se utilizan las conocidas técnicas de diagrama de Gantt, método PERT y métodos computacionales como el Microsoft Project.

La desagregación es una acción de naturaleza analítica que permite dividirlo en distintos grupos operativos (actividades). Se trata de lograr un conocimiento detallado, que permita controlarlo. El Proyecto debe desagregarse de acuerdo con un modelo clásico:

- ⇒ Generación, definición, estructuración y evaluación, hasta llegar a la decisión de realizar el Proyecto.
- ⇒ Estructurar la administración integral de la ejecución.
- ⇒ Seleccionar el lugar o lugares de realización y la adecuación correspondiente.
- ⇒ Evaluar las adjudicaciones, las adquisiciones, las negociaciones con los contratistas para la ingeniería de proceso, para la ingeniería básica y para la ingeniería de detalle, con las compras correspondientes.
- ⇒ Servicios de construcción y montaje.
- ⇒ Puesta en marcha y operación.

3.2. Cambios de paradigmas que conducen a una mejora en calidad y competitividad institucional

3.2.1. Concepto global del cambio de paradigma

En ciertas áreas, las innovaciones incrementales y radicales, crean una "constelación" de innovaciones - relacionadas económica y técnicamente - y conducen a **nuevos sistemas tecnológicos**. Es el ejemplo de la "microelectrónica", producto directo de la ciencia de los materiales. Afecta a los sectores de las telecomunicaciones, la informática, la automatización (robótica, CAD, CAM, etc.) y es la base de todo un "complejo industrial".

El paso siguiente es un **cambio en el paradigma tecno - económico**. Es el corazón de la teoría de Schumpeter de los "ciclos largos". Un ejemplo fue la introducción de la energía de vapor o la energía eléctrica. Un cambio de este tipo produce "racimos

(clusters) de innovaciones" radicales e incrementales y, eventualmente incorporan varios sistemas tecnológicos nuevos. Conlleva profundos cambios en la economía. Estos cambios superan a los productos y procesos originales y afectan la estructura de costos de los "insumos" y las condiciones de producción y distribución de todo el sistema. Pero se transforma en una tecnología dominante sólo después de una crisis estructural que involucra profundos cambios sociales e institucionales. Pone énfasis en los factores institucionales y las políticas específicas que afectan el comportamiento de los innovadores y adaptadores.

Tres elementos impactaron las políticas de desarrollo tecnológico – innovativo - industrial de los países industrializados:

1. Introducción y/o explicitación del concepto de "**innovación**", ya definido: "introducción de un nuevo producto o proceso en un país dado". Sólo cuando el producto "ingresa" efectivamente al mercado de bienes y servicios.
2. La **tercera revolución industrial**". El avance hacia tecnologías con contenidos científicos crecientes. De las **Tecnologías de punta** (nuclear y espacial) se pasó a las **nuevas tecnologías**: microelectrónica, computación e informática, nuevos materiales, biotecnología, automatización y robótica.
3. La **creciente internacionalización ("globalización") de la economía**, que obliga a alcanzar altos niveles de competitividad para insertarse y mantenerse o sobrevivir en el mercado mundial.

Este concepto de globalización es realmente válido sólo entre los países altamente desarrollados. Las asimetrías existentes entre desarrollados y subdesarrollados o en vías de desarrollo, son tan marcadas, que no se puede hablar de internacionalización de la economía. Este concepto se parece cada vez más a lo que en los 60's y 70's definimos como "**dependencia**".

Estos tres elementos conformaron un **nuevo paradigma técnico- económico**" (nuevo modelo de desarrollo tecnológico), que generó un **nuevo sistema de producción**". Ello ha impactado al conjunto de la economía y la organización política y social en el ámbito mundial.

Esa profunda transformación y re estructuración industrial y social permitió, a los países industrializados y algunos NIC's, modernizar y adaptar sus estructuras productivas a ese **nuevo sistema productivo**. Esto involucró, fundamentalmente, un **cambio conceptual** de todos los actores del devenir económico y social, de la "sociedad en su conjunto". No sólo los empresarios y los tecnólogos deben tomar conciencia de este nuevo esquema de re estructuración industrial, también los economistas, banqueros, políticos, toda la sociedad debe asimilar este cambio de mentalidad, ya que se comienza a vivir día a día un tiempo actual y tienen que pensar y actuar en "tiempo real" ("just –in –time").

3.2.2. Concepto particular orientado a la empresa en los países desarrollados

El paradigma institucional empresario reinante en la década del 80 y primeros años de la década del 90 estaba caracterizado por:

- a) Una gran estructura piramidal.
- b) No había una real actitud hacia las necesidades del cliente teniendo en cuenta los principios de calidad.
- c) La I&D asociada a la empresa estaba aislada del marketing.
- d) La forma de reducir costos era reducir la institución.

En los Estados Unidos de América este paradigma tuvo catastróficas consecuencias. Condujo a que grandes empresas como General Motors, IBM y General Electric perdieran su liderazgo y sumas importantes de dinero. La competencia global de EE.UU. cayó a un nivel 10, con Japón a la cabeza del "ranking".

Como consecuencia, EE.UU. perdió su competitividad internacional. La inversión industrial en I&D cayó en recesión, en contraste con lo que ocurrió a mediados de la década del 80. Tres compañías japoneses lideraron la adquisición de patentes americanas en 1987, dejando atrás a General Electric. La calidad de las patentes japonesas fue muy superior a la de las empresas americanas. Como consecuencia, la mayoría de los Ejecutivos de las empresas fue reemplazada. Muchas empresas se dieron cuenta de la necesidad de reestructurarse en forma integrada. Los Ejecutivos aprendieron que la I&D debe estar cerca del cliente, con lo cual se aceleró la innovación. Las organizaciones técnicas en las empresas fueron reducidas eliminando uno o dos planos de ejecutivos y de mandos medios. Las inversiones de investigación fueron desplazándose hacia unidades de negocios.

A partir de la década del 90 se propone un nuevo paradigma empresarial institucional, caracterizado por:

- a) Reducir la estructura piramidal de la institución y lograr una integración
- b) Tomar las necesidades del cliente como prioritarias, aplicando los principios de calidad.
- c) Integrar la I&D con el marketing y las necesidades del cliente.
- d) Introducir la innovación y la gestión para el crecimiento en una competitividad global.
- e) Elegir el crecimiento como estrategia dominante por medio de la innovación y desarrollo de nuevos productos.
- f) Incrementar las inversiones de capital de riesgo en las pequeñas empresas, particularmente en las áreas de comunicaciones, software, electrónica, biotecnología y desarrollos biomédicos.
- g) Considerar a la tecnología como uno de los estímulos para el crecimiento y la base del conocimiento.

Este nuevo paradigma mejoró la competitividad de EE.UU. También se cambió el enfoque de la reestructuración, de la reducción de la empresa, de la reducción de costos (sistema defensivo) por un sistema ofensivo de crecimiento:

"MANAGING FOR GROWTH IN A GLOBAL MARKETPLACE".

Este nuevo paradigma cambió las ganancias de las empresas, mejorando las acciones. Se eligió el crecimiento como la estrategia dominante. La vía del crecimiento fue la innovación y el desarrollo de nuevos productos. Así se mejoraron las ganancias y

la rentabilidad de las empresas. IBM, por ejemplo, en 1991 recibió 679 patentes. Invertió 5.000 millones de dólares en I&D, y en 1999 recibió 2.400 patentes. En cuanto a capital de riesgo, se llegó a un récord de inversión de 10.000 millones de dólares en 1996.

De una actitud defensiva reduciendo y reestructurando la empresa, se pasó a una actitud ofensiva, expansiva en la competencia global. El valor del cambio de paradigma fue demostrado en los EE.UU. saltando a la cima del "ranking" de las naciones más competitivas del mundo. Las consecuencias del cambio de paradigma se caracterizan por:

- Producir nuevos productos y procesos.
- Otorgar especial atención al desarrollo de la innovación y de la gestión de la innovación.
- Focalizar la acción en la calidad y en las necesidades del cliente.
- Reducir el ciclo de producción de los productos.
- Reestructurar las instituciones, implicando:
 - Expansión de inversiones en I&D.
 - Utilización intensiva de la tecnología de la información.
 - Entablar nuevas alianzas.
- Reestructurar la I&D, implicando la eliminación de laboratorios centrales y la concentración de la investigación en unidades de negocios.
- Empezar desarrollos tecnológicos caracterizados por:
 - ⇒ Enfoque multi disciplinario.
 - ⇒ Desarrollos asociativos con otros centros.
 - ⇒ Aplicación intensiva de la tecnología de la información.

En función del paradigma presente la estructura esencial de las empresas está caracterizada por cinco tendencias:

1. Orientación al mercado (cliente).
2. Diferenciación.
3. Internacionalización.
4. Concentración.
5. Orientación a la calidad.

Como consecuencia, en lugar de vender lo que puede fabricar (situación que ocurría antes) **debe fabricar lo que puede vender**, creando nuevos mercados con innovación basada sobre el mercado.

En cuanto a la orientación hacia la calidad, si bien corresponde tratarla en un capítulo aparte, donde se fundamenta la competitividad de la empresa, cabe mencionar la importancia que también tiene en la productividad, dado que gracias a la implantación de la calidad se pueden disminuir los defectos y el tiempo en que los defectos se reducen a la mitad.

También se debieron adoptar *nuevos mecanismos financieros* para la innovación. Surgió así el concepto de "**capital de riesgo**" ("venture capital"). Incluso en países como Estados Unidos, aparecen empresas y bancos que disponen y aplican capital de riesgo a

través de asociaciones y coparticipaciones empresarias ("joint ventures"); incluso el gobierno colabora.

Se replantearon los problemas de **"propiedad industrial"**, en un marco más amplio de **"propiedad intelectual"**. Resurge un fuerte proteccionismo por parte de los países más desarrollados, exigiendo adhesiones al "Sistema de Patentes", pero paralelamente subvencionando sus productos, en franca competencia desleal con los países en desarrollo, básicamente en el sector agropecuario.

Por otra parte, hizo crisis en los países desarrollados el **problema del medio ambiente** y debieron enfocar y crear marcos e instrumentos jurídicos para mitigar su impacto negativo. Necesitaron y desarrollaron tecnologías para el tratamiento y recuperación optimizada de los residuos tóxicos, así como para su disposición final. Pero quizá más importante es el desarrollo de nuevos procesos en la producción de bienes y servicios, que eliminen o minimicen su generación.

3.2.3. Situación en Latinoamérica

Es importante tener presente el comportamiento del actor fundamental, el **sector empresarial** latinoamericano. Muchas veces denostado, tantas otras glorificado. Ambos extremos son inexactos, pero el empresariado ha demostrado una enorme capacidad de supervivencia en países que, desde hace varias décadas, se debaten y están sumidos en el caos político y económico. Y... han sobrevivido.

Ese empresariado ha respondido y responde a una racionalidad - o **irracionalidad** - propia de cada uno de nuestros países. La irracionalidad de la falta de reglas de juego, la del mercado que se abre o se cierra de un día para el otro, por la gracia de Dios ó por la decisión de alguien con determinados intereses (vulgo, corrupción). Y sin embargo persisten y sobreviven. Corresponde ahora un proceso re educativo y el pleno apoyo de los gobiernos, para re insertarlos en el cambio drástico que significa la asimilación al **"nuevo sistema de producción"** y asegurar su supervivencia.

En el Cono Sur, la formación del MERCOSUR es otro de los hechos que transforman el contexto de desenvolvimiento de las firmas instaladas en la región, produciendo efectos de vasto alcance sobre las corrientes de inversión y, en especial, de comercio, de cada uno de los países involucrados. Se han comenzado a desplegar fuertes procesos de reconversión en las economías de la región, en los cuales se alteran tanto las estrategias como el peso relativo de las distintas actividades y agentes económicos; así como las prácticas productivas, tecnológicas, organizativas y comerciales predominantes. Estos hechos, evidentemente, no transformarán automáticamente la situación actual, ni garantizarán la eliminación o reducción del desempleo y de los riesgos de exclusión social que están acompañando los cambios estructurales encarados recientemente en la región. Pero además pareciera evidente que las firmas que no ajusten y actualicen sus procesos, productos y esquemas organizativos y de gestión, se verán confinadas al estancamiento o desaparición.

3.2.4. Situación de las Pymes

En general, en los países latinoamericanos la mayor preocupación por los efectos de la reconversión se centra en el destino de las **Pymes**. Numerosos trabajos se han dedicado a analizar la capacidad de adaptación de estas empresas al nuevo escenario de competencia. Sugieren la **"asociatividad"** y la interacción con otros agentes e instituciones. Los conocidos **"distritos industriales"** italianos serían un ejemplo claro.

Respecto a estas pequeñas y medianas empresas, es necesario distinguir aquellas llamadas de base tecnológica de las normales, pues los instrumentos de apoyo y promoción están netamente diferenciados.

1. Para las **pequeñas y medianas empresas de base tecnológica, innovativas o con capacidad exportadora** (1% a 2% de las Pymes en países en desarrollo):

- Asegurar una fuerte inter relación con la infraestructura científico - tecnológica - innovativa y apoyar programas de I&D a través de subsidios, créditos muy blandos o "crédito fiscal".
- Formar empresarios **"emprendedores"**, en el sentido "Schumpeteriano";
- Crear **"asociaciones"** y/o **"redes cooperativas o asociativas"** entre Pymes para mejorar la situación a "nivel pre competitivo".
- Crear mecanismos ágiles de acceso al financiamiento (la experiencia del Banco de la Provincia. de Buenos Aires es interesante), que incluyan tanto el **"capital de riesgo"**, como los **"fondos de garantía"**.
- El sector educativo, particularmente el de educación superior (la universidad), pero también en el nivel secundario técnico, debe cumplir un papel protagónico. Crear un registro nacional de consultores y especialistas.
- Crear un Sistema de **"Servicios Tecnológicos de Apoyo"** a las empresas innovadoras y con capacidad para exportar.
- Apoyar económica y logísticamente la creación de consorcios empresarios para el desarrollo pre competitivo con la participación del sector científico - tecnológico. Promover las **"incubadoras de empresas"** y los **"parques científicos y tecnológicos"** en aquellos sectores que lo ameriten.

2. Para las **pequeñas y medianas empresas** (Pymes) regulares, que son fuente fundamental de empleo y requieren mayor esfuerzo para su supervivencia y crecimiento, es necesario generar y fortalecer un tratamiento especial. En estas empresas normalmente la tecnología está incorporada en la maquinaria y equipo y es seriamente afectada por los insumos y la capacitación laboral ("skills").

Para ello, es necesario:

- ❑ Asegurar el funcionamiento de Redes que presten eficientes **Servicios de Asistencia Técnica** y **Servicios de Extensionismo Industrial**; al igual que otros servicios como los de gestión de la calidad; información técnico - económica y de detección de oportunidades y riesgos; gestión y organización empresarial; propiedad industrial; etc.
- ❑ Desarrollar programas de capacitación y formación permanentes: Capacitar recursos humanos expertos en la formulación y evaluación de proyectos; especialistas en **gestión tecnológica**; **"vinculadores tecnológicos"** y evaluadores competentes en el sector financiero para los proyectos tecnológicos y de innovación.

El peso creciente de los *sistemas regionales de innovación*, *distritos industriales*, *racimos* ("clusters"), etc., contribuye también al debilitamiento de lo *"nacional"* como eje analítico y espacial privilegiado. Paralelamente a este replanteo y redescubrimiento de lo *"local"*, surge con fuerza el fenómeno de la *"globalización"* que se expresa en el papel creciente de las Empresas Transnacionales (ETN's) en la producción y comercio internacionales; en la adquisición de firmas nacionales; en la proliferación de alianzas -a veces llamadas "estratégicas"- y redes ("networks") entre firmas de distintos países; y en la mayor apertura de las economías nacionales a los flujos globales de mercancías, capitales y tecnología. Este hecho es de difícil reversión, a partir de los acuerdos internacionales del GATT/OMC. La influencia de esta realidad no está suficientemente entendida.

3.3 Tendencias particulares para el mundo empresario

3.3.1. Inversiones de las grandes empresas y efectos de la globalización

Las inversiones de las grandes empresas se caracterizan por:

- ❑ corto plazo para satisfacción del mercado.
- ❑ largo plazo, con alto riesgo, por necesidades de negocios, mas que por curiosidad.

La globalización ha motivado el incremento de inversión en I&D. Pero ello implica que debe mejorarse la calidad y la velocidad de producción, mejorando la eficacia de I&D. Las operaciones y las ventas de las empresas se han globalizado. Para ello, se han utilizado tres técnicas:

1. Inteligencia de negocios e inteligencia tecnológica.
2. Integración de la planificación tecnológica con la estrategia de negocios.
3. Utilización de métricas para medir la eficacia de la I&D.

Inteligencia de negocios e inteligencia tecnológica

La empresa toma la estrategia de negocios y de tecnología como parte de la visión de negocios y de lo que puede alcanzar. Depende de la competencia actual y de la que puede desarrollar. Se debe estimar la competencia del capital humano y proteger la propiedad intelectual, los secretos y el "know how". Los administradores tecnológicos deben proveer una continua mejora de destrezas y habilidades de los científicos e ingenieros para mantenerse en carrera con la constante expansión de la frontera científica -tecnológica. Se debe evaluar la competencia de los competidores, proveedores y clientes. Estas evaluaciones internas y externas proveen la inteligencia que debe ser usada para la visión estratégica de la empresa. Esta inteligencia es particularmente benéfica cuando se quieren desarrollar nuevas líneas de negocios.

Integración de la planificación tecnológica con la estrategia de negocios. Métricas

Resulta indispensable para el crecimiento de los negocios. Esta planificación es conducida por la concepción de unidad de negocios. Es fundamental establecer métricas para evaluar la eficiencia de la I&D. El problema es coleccionar los datos apropiados. La colección de datos es vital para una evaluación de los valores técnicos y de negocios en cada estadio del proceso de innovación. Las métricas incluyen porcentajes de nuevas

ventas y ahorro en costos de productos y procesos introducidos durante los últimos 3 a 5 años; como así también los beneficios de la relación producto / tecnología.

Des regulación y liberalización de la economía

La competitividad de las empresas se ha visto mejorada por la des regulación de muchas industrias y la liberalización de la economía alrededor del mundo. Las empresas están obteniendo más valores económicos de la I&D y se ven obligadas a proteger su propiedad intelectual. El capital de riesgo se ha incrementado fuertemente. Esta situación produce una gran ventaja en el crecimiento económico y en la creación de puestos de trabajo.

3.4. Factores de éxito para los administradores de I&D en las instituciones relacionadas directa o indirectamente con la producción

3.4.1. Características de éxito

Se mencionan a continuación las características relacionadas con el éxito para las instituciones de I&D:

- ⇒ Los líderes de I&D deben tener en cuenta dos factores para mantener su competitividad:
 - El desarrollo tecnológico se ejecuta en cualquier parte del mundo.
 - Se debe acceder a este desarrollo según la mejor relación costo / beneficio.
- ⇒ Se requieren más recursos financieros y humanos para enfrentar este desafío.
- ⇒ El capital humano debe ser conservado, evaluado y protegido. Otros pueden estar interesados en usarlo aunque uno no lo sepa.
- ⇒ Los líderes de I&D deben proveer resultados a corto plazo, pero también a largo plazo. Son responsables de mantener su equipo en la frontera del conocimiento y tomar ventaja de la tecnología de la información más avanzada para facilitar un rápido aprendizaje y asimilación del conocimiento disponible.
- ⇒ Administrar las relaciones externas es otro desafío de los líderes y componentes del equipo técnico, pues deben interactuar con y utilizar los recursos de las universidades y de los laboratorios disponibles, así como de empresas y de las bases de datos disponibles.
- ⇒ El desafío más importante es el de enfocar los trabajos en la comercialización de la nueva tecnología, a la mayor velocidad posible. Una ventaja de seis a doce meses de adelanto de un producto en el mercado puede resultar crucial para el beneficio económico y el éxito de la institución.

3.4.2. Estructura actual y tendencias para el futuro en actividades de I&D y de negocios

El mundo de I&D y de negocios está caracterizado, en el presente, y con tendencias hacia la próxima década, por tres pilares: educación, innovación y escenario de desarrollo de negocios.

1. Pilar de la educación

El hecho de que se utilicen cada vez más tecnologías sofisticadas en forma creciente, crea una demanda de empleados más educados y una fuerza de trabajo con ma-

yor conocimiento tecnológico y destrezas, particularmente computacionales.

Como consecuencia, para ser competitivo, se requerirá trabajadores y emprendedores educados en ciencia, matemática aplicada, estadística e ingeniería, capaces de entender resultados científicos y las capacidades tecnológicas.

2. Pilar de la innovación

I. Fuentes de innovación más importantes que conducen al desarrollo de nuevos productos:

⇒ Internas de los laboratorios de I&D de las empresas.

⇒ Los clientes y los proveedores de materiales y componentes.

Las firmas consultoras, por lo general, no son fuentes de innovación.

II. Factores que intervienen en la decisión de la innovación

a. Mejoramiento de la calidad.

b. Posicionamiento en el mercado.

c. Extensión del rango de utilidad de los productos.

III. Socios de la actividad innovativa

La actividad innovativa requiere de asociaciones y emprendimientos conjuntos. Los socios más comunes son los clientes y los proveedores.

IV. Métodos empleados para apropiarse de los beneficios de la innovación:

a) Adelantarse en el tiempo a los competidores.

b) Mantener secretos comerciales.

c) Patentamiento.

3. Pilar del escenario de desarrollo de los negocios

El escenario en el cual se desarrollan los negocios basados sobre la innovación está caracterizado por:

□ Economía globalizada

La economía globalizada obliga a una transición a una economía basada sobre el conocimiento. Se trata de una competencia tecnológica y económica globalizada.

□ Capacidad científico - tecnológica

La capacidad científico - tecnológica debe ser multi disciplinaria, con predominio de la I&D industrial. Las siguientes cifras de inversión muestran claramente la tendencia hacia el desarrollo tecnológico:

- Investigación básica: 15 %.
- Investigación aplicada: 22 %.
- Desarrollo tecnológico: 63 %.

□ Expansión de la tecnología de la información

La expansión de la tecnología de la información obliga a imponer prácticas para su asimilación y utilización. También producirá cambios en las necesidades de la industria (redes, bases de datos relacionales, gestión de datos, sistemas de gestión).

□ Aplicaciones de la I&D para obtener un ambiente más limpio

Se deben desarrollar tecnologías para reducir el carbón de las emisiones. También, para reducir en un 50% el uso de la energía en los nuevos edificios y un 25% en las industrias.

3.5. Conclusiones

Las fuerzas centrales que orientan a las industrias son el mejoramiento de los productos y procesos, el mejoramiento continuo de la calidad, y la gestión de la innovación. Las necesidades de éxito y la creación de nuevas alianzas, unidas a una buena práctica de la gestión tecnológica innovativa son los caminos conductores del futuro de las instituciones.

CAPÍTULO 4

GESTIÓN DE PROYECTOS PARA LA INNOVACIÓN PRODUCTIVA. EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL

4.1. Introducción

La gestión de proyecto se lleva a cabo por un grupo de investigadores, ingenieros y técnicos que genéricamente se llama grupo de I&D. El planeamiento estratégico de este grupo debe estar guiado, en primer término, por su misión y objetivos, y en segundo término, por el desarrollo de políticas para cumplir con esos objetivos. Los procedimientos tácticos y operacionales son los medios para implantar la estrategia.

La tarea primordial que debe cumplir un grupo de I&D es la selección de programas y proyectos, la cual está influida por diversos factores:

- a) El estado del arte de la ciencia y la tecnología en el momento de examinar los programas.
- b) Los requerimientos existentes y potenciales de la industria y de la sociedad.
- c) Las presiones socio - culturales, las políticas del Estado de apoyo a la innovación tecnológica y las restricciones que tiene la industria para financiar parcial o totalmente los proyectos.

El impulso principal que ha dado la tecnología a las empresas ha sido la producción de nuevos productos y la innovación en los procesos.. Esta situación ha puesto en evidencia la importancia de los grupos de I&D en proveer soluciones tecnológicas a la productividad.

4.2. Selección de Programas y Proyectos

La selección de Programas y Proyectos durante la década del 90 ha estado caracterizada por las siguientes variables condicionantes:

- a) Costo, retorno de inversión y probabilidad de éxito en el mercado.
- b) Estimación del tiempo de desarrollo.
- c) Atracción del mercado.
- d) Competitividad y capacidad del grupo de I&D en generar proyectos.
- e) Información del mercado y sus tendencias en las áreas próximas al conocimiento del grupo de I&D.
- f) Competencias en el marco tecnológico y de mercado.

El control de la competencia debe realizarse en el campo real de la competencia existente y en el campo imaginario de la competencia potencial de nuevos competidores que pueden emerger por canales no convencionales. En la planificación de proyectos debe darse cabida explícita al capítulo de la competencia, el cual influirá en su selección y evaluación.

Los planes estratégicos están basados sobre una suposición implícita: la permanente supervivencia del grupo de I&D y su potencial producción para los negocios con las empresas. Como la tecnología es la mayor fuente de cambio, resulta ser la base esencial del planeamiento estratégico. Es decir, a los efectos de la selección de proyectos de interés empresario, los grupos de I & D deben tener presente, primordialmente, cuáles son las tecnologías de que disponen en el presente o puedan disponer en el futuro.

Consecuentemente, una vez concebida la tecnología disponible o a disponer, se debe decidir qué se va a hacer en función de los negocios a realizar con las empresas, en forma independiente del presupuesto y de restricciones. Para que la gestión de proyectos sea exitosa, se requiere conocer cómo se realiza la gestión de la dinámica de grupo que permite su integración, y cómo se realiza la gestión de información. La gestión de proyectos es literalmente la gestión de información.

4.2.1. Características necesarias para la selección de Proyectos

Los proyectos deben ser generados y seleccionados de acuerdo con ciertas características, algunas de las cuales se mencionan a continuación:

- a) **Estudio analítico.** Se especifican cuáles son las variables y las relaciones funcionales existentes en la empresa o grupo de trabajo.

Las técnicas analíticas para la selección de proyectos se basan sobre la relación fundamental

$$V = R \cdot P / C,$$

donde:

V es un índice de valor,

R es el retorno neto o ahorro de costos a producir por el Proyecto,

P es la probabilidad de lograr éxito comercial,

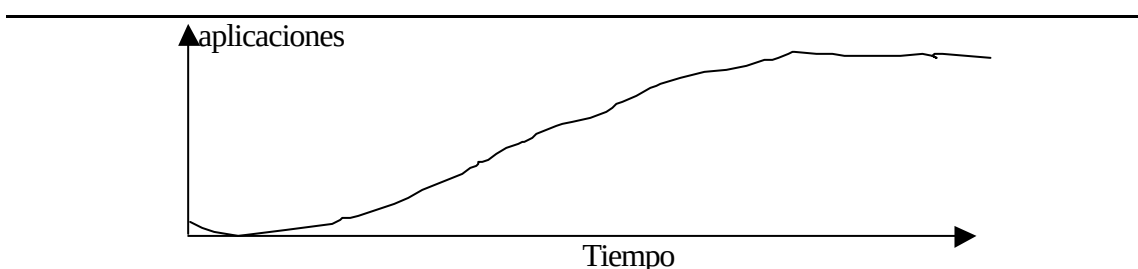
C es el costo integral del Proyecto, desde la investigación hasta llegar al éxito.

- b) **Participación del grupo humano en forma orquestada.** Se requiere que exista un lenguaje común y debe buscar la legitimidad en diferentes audiencias dentro del grupo y en la dirección ejecutiva.

- c) **Estudio de la evolución de tecnologías.** Se deben conocer las curvas de maduración tecnológica, de aprendizaje y de sustitución tecnológica.

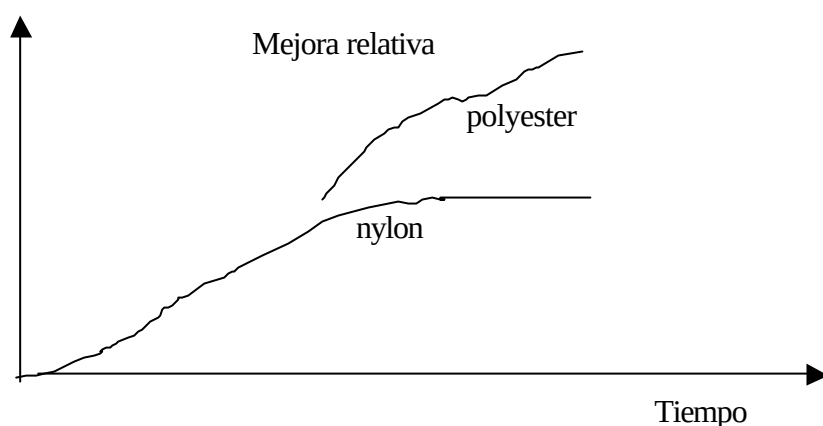
Las curvas de maduración tecnológica muestran una clásica forma de S, como se indica en la fig. 4.1.

Figura 4.1. Esquema de evolución de la maduración de una determinada tecnología.



Cuando una tecnología madura, la velocidad de innovación disminuye. En este estadio es necesario hacer grandes inversiones en I&D para producir una mejora. Por ello, se vuelve vulnerable a una nueva tecnología emergente competitiva, la cual requiere menos inversiones para producir una mejora. Es el caso típico del nylon y del polyester, como se indica esquemáticamente en la fig. 4.2.

Fig. 4.2. Esquema de maduración de la producción de nylon y la aparición de un nuevo producto (polyester).



4.2.2. Consideración del tipo de tecnología a desarrollar

Las tecnologías a desarrollar pueden ser básicas, claves y de incertidumbre.

1. Tecnología básica

Es el corazón de la tecnología que está en los productos. Es de dominio público y se encuentra agotada en lo que respecta a investigaciones de mejoras. Es indispensable, pero no suficiente para el éxito.

2. Tecnología clave

Está en el estadio de desarrollo. Es indispensable para lograr el éxito competitivo. Invertir en ella puede dar importantes ganancias.

3. Tecnología de incertidumbre

Sus grados de utilización y de penetración en el mercado son inciertos. Son necesarias inversiones en equipos y facilidades. La historia demuestra que las tecnologías importantes emergen de la incertidumbre.

4.2.3. Consideración del planeamiento estratégico operativo

Como la tecnología es la fuente más importante del cambio, se traduce como un objetivo central del planeamiento estratégico. Los “inputs” cruciales de éste son las tendencias tecnológicas y su oportunidad de negocio. Se deben elegir aquellas tecnologías en las cuales la institución debe ser líder mandatorio. También debe resignarse a que estar atrás de la competencia en ciertas técnicas, es aceptable. Un nuevo producto no requiere, necesariamente, una nueva tecnología. Entre las opciones de mejoramiento del negocio y mejoramiento de la tecnología debe haber una compensación indicada por la

dupla de opciones matriciales indicadas en el Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Opciones estratégicas y tecnológicas en tres niveles.

OPCIONES ESTRATÉGICAS	OPCIONES TECNOLÓGICAS
Nivel 1. Mantener la posición actual	Aplicar las tecnologías actuales
Nivel 2. Crecer	Mejorar las tecnologías
Nivel 3. Extenderse globalmente	Usar tecnologías externas o desarrollar nuevas tecnologías

Nivel 1. En algunos casos, para mantener la posición competitiva en el mercado hay que recurrir a aplicar las tecnologías actuales. Si ello no es suficiente, pasar a mejorar las tecnologías, y en caso extremo, usar tecnologías externas o desarrollar nuevas tecnologías.

Nivel 2 y 3. En el caso de tomar la decisión de crecer, será necesario mejorar la tecnología o pasar al tercer nivel. Y en caso de extenderse globalmente, habrá que pasar directamente al tercer nivel de opción tecnológica.

4.2.4. Mecanismos para la gestión de proyectos y su transferencia

La gestión de proyectos se inicia indicando los objetivos, teniendo en cuenta prioridades y el impacto de esas prioridades. La calidad y la definición de una línea de tiempo por etapas deben ser parte de esas prioridades.

La gestión de proyectos es el mecanismo más importante para integrar la información generada en I&D y transferirla a la empresa adoptante o institución adoptante que ha demandado la investigación. Es importante que exista una interacción entre los integrantes del grupo de I&D y los funcionarios de las empresas o de las instituciones demandantes. Esa interacción facilita la transferencia de información y asegura que la información creada puede ser aplicada en forma útil.

La transferencia de tecnología es el resultado efectivo de un proyecto exitoso. Esta transferencia está sujeta a tres condiciones:

- a) El que recibe la información a ser transferida tiene que conocer esa información desde un tiempo anterior al acto de transferencia, con el objeto de definir los límites o condiciones que debe cumplir.
- b) El que provee la información debe expresar sus puntos de vista en cuanto a la factibilidad de uso del producto.
- c) Los dos grupos deben expresar sus posiciones y tomar una decisión mutuamente satisfactoria.

La productividad del grupo de I&D se mide por sus transferencias a las empresas o las instituciones, en primera aproximación. El tiempo de desarrollo de un producto es un factor esencial en los costos que implica el mantenimiento del grupo de I&D. Por ello, existe una gran presión por parte de las empresas adoptantes de acotar los ciclos de desarrollo. La medida de la actuación del grupo de I&D al realizar la transferencia de un producto está caracterizada por la calidad del producto, el grado de obtención del ob-

jetivo impuesto, el trabajo realizado y el tiempo de desarrollo. La mejor manera de imponer calidad a los productos es incorporar buenos investigadores para que sean creativos en una determinada área, pero dirigida al mercado o al cliente. De esta manera se evita incorporar investigadores en una torre de marfil, como aconteció en la década del 60. La gestión de proyectos debe tener presente la creciente demanda de los clientes y la necesidad de bajar los costos. Para ello es preciso manejar una gran cantidad de información tecnológica, de los clientes y de los competidores. Las herramientas informáticas constituyen una ayuda esencial. Ello implica que el vehículo de la comunicación es la gestión de la información. La cantidad de información para coleccionar, transmitir, almacenar y recuperar se incrementa día a día. Como consecuencia, la gestión de proyectos no sólo necesita utilizar software de gestión de proyectos sino también bases de conocimiento reguladas por inteligencia artificial. De esta manera la gestión de proyectos continuará siendo el mejor mecanismo para soportar el flujo de información y de conocimiento entre personas que componen el grupo de I&D y el mundo exterior.

4.2.5. Resumen de factores que intervienen en la gestión de proyectos

La gestión de proyectos debe tener en cuenta cuatro factores básicos:

1. La dinámica personal y de grupo:
2. La gestión de la información y generación de información
3. La gestión de transferencia
4. La decisión de suspender la prosecución del proyecto.

La gestión de proyecto es una gestión de sistema de información, pues debe asegurarse que la información creada puede ser aplicada satisfactoriamente. La transferencia puede ocurrir entre la investigación al desarrollo y entre el desarrollo a las unidades de negocio (marketing y manufactura) de la empresa adoptante.

La gestión de proyecto tiene como función resolver cómo el grupo de negocio recibe la información y cómo el grupo de desarrollo la entrega (sus consideraciones y expectativas respecto del producto). Se debe observar las posiciones de cada grupo y llegar a una decisión mutuamente satisfactoria.

La gestión de proyecto cumple una función importante en tomar la decisión de suspender el proyecto porque han fallado las expectativas, porque resulta muy caro, o por otros motivos. En la mayoría de los casos los fracasos son mayores que los éxitos. No obstante, se considera que muchos fracasos han dado lugar a nuevos descubrimientos.

La gestión de proyecto es el mecanismo más importante para integrar la información generada en I&D y transferirla a otras partes de la organización y a la empresa adoptante. Es común que en los grupos de I&D haya personas del área de marketing y de manufactura. Esta situación le da a la gestión de proyecto una dimensión de **sistema de gestión de la información**. De esta manera la información creada puede ser aplicada en forma útil. La acción de transferencia entre el grupo de desarrollo y el grupo de negocios debe aplicarse mucho antes que en el momento efectivo de la terminación del proyecto. El proceso de transferencia comienza en el grupo de proyecto.

La transferencia de información entre desarrollo y marketing es similar a la traducción de una lengua en otra. La evaluación de proyectos se hace a través de la comunicación y de apreciación personal. Cuando los representantes de manufactura y marketing se integran con el grupo de I&D, pueden presentarle sus necesidades, y si esas necesidades son discutidas exhaustivamente, la transferencia de tecnología se realiza más sua-

vemente y en un tiempo más corto. El que recibe la información transferida tiene que haber estado involucrado en el proceso de desarrollo de esa información, con el objeto de definir los límites que debe tener dicha información. El que provee la información debe expresar sus deseos o expectativas respecto del producto basado sobre el conocimiento general. En consecuencia, la gestión de proyecto debe resolver sobre las diferencias presentadas por ambas partes.

4.2.6. Sobre el director de Proyecto

La función del Director de Proyecto o Jefe de Proyecto es gestionar la información dentro del grupo y gestionar la interacción del grupo con las unidades de negocio de la empresa adoptante. Resulta así un integrador dentro de la función de I&D y un impulsor de la integración de I&D con las unidades de la empresa adoptante. Debe, por tanto, tener un buen manejo de relaciones humanas y debe entender la dinámica de grupo.

El Jefe de Proyecto debe tener experiencia en ciencia, tecnología e ingeniería. Debe ser curioso y agradecerle resolver problemas. Debe estar interesado en los conceptos fundamentales del proyecto más bien que en los detalles. Tiene la responsabilidad de integrar datos e información y convertirlos en conocimiento. Los datos se transforman en información cuando son integrados con otros datos en forma coherente. Cuando la información se integra con las necesidades del cliente (consumidor) se llama conocimiento. Cuando el conocimiento se considera en el contexto del pasado, presente y futuro de la institución y se integra con todas las partes del sistema de información, se llega al estadio del saber.

4.3. Gestión de recursos humanos

Se parte sobre la base de que el mayor valor de un grupo de I&D son las ideas, los talentos y las habilidades de los científicos, ingenieros y técnicos profesionales que lo integran. Consecuentemente, la planificación de los recursos humanos es el primer aspecto que se debe tener en cuenta al constituir un grupo de I&D.

4.3.1. Planificación de los recursos humanos

Es preciso analizar las necesidades del grupo, seleccionar e incorporar profesionales calificados para realizar buena investigación y desarrollo.

En el grupo deben existir funciones críticas que conducen al proceso de innovación, ya descriptas en el Capítulo 2, a saber:

- a) **Generación de ideas.** Debe generarse ideas sobre nuevos productos o mejoras, procesos o servicios, o soluciones para encarar un desafío tecnológico.
- b) **Emprendimiento de acciones.** Debe existir una fuerza de empuje hacia el reconocimiento y generación de nuevas técnicas y de propuestas.
- c) **Liderazgo del proyecto.** Debe existir un liderazgo que conduzca el proyecto en sus diferentes etapas.
- d) **Colección de información.** Debe colectarse y diseminarse la información sobre desarrollos adentro y afuera del grupo, relacionados con la ciencia, las tecnologías, el mercado y la manufactura.

- e) **Promotor y soporte del proyecto.** Debe haber una organización o una persona que convoque y dé soporte no sólo económico al proyecto, sino de aliento y de promoción.

4.3.2. Clases de profesionales que integran el grupo

Las funciones indicadas deben ser obviamente cumplidas por las personas que integran el grupo, para lo cual se requieren que dichas personas tengan características, conocimientos, habilidades, y competencias diferentes. Para ello debe haber en el grupo conjuntos de personas con características adecuadas a cada función; entre ellas se citan:

Científicos e ingenieros creativos

Debe existir un subgrupo de personal creativo que se diferencie del resto en cuanto a esta característica. Por supuesto, sin discriminación, dado que el resto del grupo es también importante y útil en otros aspectos. Dentro de los creativos se encuentran los que *descubren e inventan* y los que *resuelven problemas*. Los *descubridores* se preguntan por el **porqué**, sin interesarles su aplicación. Los *inventores* se interesan por el **cómo** funciona y **cómo** se puede mejorar.

Líderes

Los líderes son los que tienen competencia técnica, conocimiento del mercado, pujanza, tenacidad y astucia política.

Emprendedores

Son los que trabajan con fe en ellos y en sus ideas. Son persistentes y tratarán en lo posible de hacer progresar la idea. Su interés va más allá del interés del grupo. Es una forma de trabajar en la innovación.

Comunicadores

Los comunicadores desarrollan un trabajo muy importante para el grupo, son los integradores de información entre el grupo y el exterior. Al mismo tiempo ayudan a los demás a comunicarse mejor. Los comunicadores están en contacto con los consumidores, proveedores y la literatura; de esta manera tienen una percepción sobre qué innovación tendrá o no tendrá éxito y qué es lo que busca el mercado.

4.3.3. Sistemas de reconocimiento que conducen a la motivación

El deseo de todo gerente es motivar a los miembros del grupo para lograr una mejor eficiencia y eficacia. El problema es saber cómo motivar y mediante qué mecanismos. Las necesidades son la clave de la motivación. Las necesidades guían las acciones de los individuos hasta que se obtienen los resultados. Por lo tanto, **es necesario crear el sentido de la necesidad.**

Los premios a la obtención de resultados son una forma de reconocimiento a la labor cumplida. Los planes de premios deben ser independientes del pago u otra compensación económica. La motivación es un estado emocional de la mente. No es algo concreto que se hace sobre la gente.

4.3.4. Evaluación de la labor realizada

La medida de la labor realizada por los profesionales ha sido y sigue siendo un

gran desafío. Primero, por la naturaleza y diversidad de la labor, y segundo, por la falta de conocimiento y de herramientas para medir la productividad de un grupo de I&D.

El resultado científico consiste, esencialmente, en nuevos hechos, la invención de nuevos métodos y la creación de nuevos productos. La medición de la realización del investigador se establece según la realización completa, cantidad de resultados, calidad de resultados y creatividad de los resultados. Se ha considerado índices para medir la productividad, tales como número de patentes, publicaciones, reportes, presentaciones a congresos, proyectos aprobados, proyectos completados.

4.3.5. Creatividad de un grupo de I&D y su lugar físico de trabajo

Está demostrado que la información más importante que los científicos usan para resolver sus problemas de investigación proviene de sus colegas, mas bien que de seminarios, revistas, o investigadores de otras partes. La realización de investigación está correlacionada con el nivel de interacción existente entre colegas, no solamente de un mismo grupo de trabajo, sino de todo el edificio. Ello ha llevado a los arquitectos a diseñar facilidades más confortables para la investigación, particularmente cortas distancias entre los Departamentos, crear pasillos de circulación con intersecciones en donde se instalan cafeterías o bibliotecas. Estas funciones son atractivas a los investigadores, los cuales concurren a esas intersecciones con una mayor probabilidad de interacción con otros colegas a los efectos de intercambiar información o formular problemas. Esas intersecciones o pasillos confortables con asientos y máquinas de café, así como pizarrones y terminales de computación facilitan el acceso a la información y promueve los intercambios entre las personas.

4.4. Evaluación de Proyectos

Se consideran los cuatro estadios de evaluación de un Proyecto

1. Evaluación ex - ante

- ☐ Seleccionar los problemas importantes
- ☐ Seleccionar los Ideas Proyecto
- ☐ Seleccionar, mejorar o desechar los proyectos en la fase de formulación.

Una vez aprobada la Idea Proyecto debe ejecutarse una

2. Evaluación durante la ejecución

- ☐ Resolver la continuidad o la interrupción del Proyecto

Terminado el proyecto debe realizarse la

3. Evaluación al término, resolviendo su posible aplicación al sector productivo y/o comercial, o proponer mejoras.

4. Evaluación de impacto

- ☐ Mostrar los beneficios claros a la industria o sociedad, y si es posible, establecer una métrica para su evaluación.

4.4.1. Evaluación ex - ante

La Idea Proyecto es el inicio de la actividad del grupo de I&D, bajo la dirección de un Jefe de Proyecto, de acuerdo con lo descrito en el punto 4.2.5. La evaluación de

la Idea Proyecto debe tener en cuenta:

1. Caracterización y selección de problemas
Estos deben provenir de alguna necesidad impuesta generalmente por la empresa avalista, ya sea quejas de clientes, pérdidas de mercado, oportunidades de negocios perdidas, entre otras.
2. Evaluación de soluciones
Se puede recurrir al Cuadro 4.1, según el cual cabe la mejora de procesos, la realización de nuevos procesos, mejoras de productos o decisión de obtención de un nuevo producto.
3. Decisión de comprar o hacer o desarrollar
Nuevamente, de acuerdo con el Cuadro 4.1, se debe adoptar una decisión tecnológica de comprar o desarrollar, ya sea con personal propio, con contratistas (terceros) o mediante joint ventures.
4. Asignación de recursos y de tiempo para desarrollo del Proyecto
Conforme a lo decidido en los puntos anteriores, se debe trazar un presupuesto y un cronograma de actividades y establecer una evaluación mucho más detallada, teniendo en cuenta los siguientes criterios:
 - a) Definición del problema que resuelve el Proyecto.
 - b) Especificación de resultados esperados.
 - c) Competitividad de los presuntos resultados respecto de otros del mercado.
 - d) Valoración económica de los resultados.
 - e) Especificación detallada del plan de trabajo:
 - Hitos explícitos.
 - Actividades completas y definidas (incluye seguimiento y control)
 - Plazos, recursos y costos por actividad.
 - Presupuesto de recursos y origen de las fuentes, así como de gastos.
 - c) Organización del equipo completo de trabajo, contactos internos y externos, socios.
 - d) Requerimientos financieros, fuentes de financiamiento, flujo de caja
 - e) Mecanismos de transferencia a producción y comercialización de la empresa avalista.

4.4.2. Evaluación durante la ejecución

Los parámetros corrientes de control son

- Resultados
- Competitividad
- Plazos
- Costos
- Recursos
- Situación financiera

Es conveniente hacer evaluaciones periódicas del equipo de trabajo y tener una agenda de reuniones. Los informes periódicos son imprescindibles, dado que permiten predecir reprogramaciones y hasta la decisión de discontinuar el proyecto.

4.4.3. Evaluación a término

El documento principal es el Informe Final, el cual, entre otros detalles, debe contener la siguiente información:

- Resultados obtenidos.
- Plazos cumplidos.
- Costos involucrados.
- Recursos empleados.
- Plan de trabajo ejecutado.
- Análisis de causas de diferencias entre lo planificado y lo ejecutado para mejorar los próximos proyectos.
- Transferencia realizada a la fecha de presentación del informe final (procesos o productos, éxitos comerciales, márgenes de rentabilidad).
- Transferencias a realizar en el futuro.

4.4.4. Evaluación de impactos

Para proyectos destinados a la mejora de productos o procesos o producción de nuevos productos o procesos, debe tenerse en cuenta el impacto que han tenido, no sólo en el mercado, sino en la empresa avalista. Debe tenerse en cuenta:

- Aprovechamiento de oportunidades.
- Disminución de defectos.
- Disminución de plazos de entrega.
- Reducción de costos.
- Aumento de productividad.
- Aumento de ventas.
- Aumento de rentabilidad.

4.4.5. Evaluación General

Debe evaluarse los resultados parciales y finales bien identificados, así como las actividades desarrolladas, con los plazos establecidos, los recursos económicos y humanos con que contó, y los gastos involucrados.

Los períodos de seguimiento y control tienen que estar establecidos claramente. Debe evaluarse el proyecto, aparte de la Agencia proveedora de fondos, con evaluadores externos. Los costos de seguimiento y control tienen que estar previamente establecidos. En cada período de evaluación debe tenerse presente la labor cumplida en el período. El Jefe de Proyecto es el responsable de mantener el control y estar atento a las desviaciones o incumplimientos del plan.

Desde el punto de vista económico, debe haber una rendición de cuentas con la documentación correspondiente. Debe existir una documentación técnica y una documentación de rendición de comprobantes para los ítems establecidos.

La evaluación general del Proyecto debe contemplar, como índices básicos, la organización del proyecto, el financiamiento, los mecanismos de transferencia, y el impacto económico del proyecto.

A. Organización

El equipo humano (“team”) es de fundamental importancia, debe tenerse presente la capacidad del Jefe de Proyecto y de su equipo, aparte de la idoneidad de los departamentos de marketing y de ventas de la empresa que ha de comercializar el producto.

El abastecimiento y la gestión del tiempo justo ("just in time") de los elementos de los proveedores, así como los desembolsos de las Agencias de Financiamiento, deben ser muy rigurosos, pues el Proyecto puede fracasar por fallas en este tipo de abastecimiento. La infraestructura de apoyo para el desarrollo del proyecto también es esencial. Un proyecto necesita contar con una infraestructura general tanto de la entidad que realiza el desarrollo como de la empresa avalista.

B. Financiamiento

Demás estar decir que el financiamiento es básico para la ejecución de los proyectos, debe haber un flujo de caja muy bien pactado de antemano y un compromiso de la Agencia de Financiamiento de cumplir con los plazos de los reembolsos.

C. Mecanismos de Transferencia

Debe especificarse cuáles fueron los mecanismos de transferencia utilizados de la Unidad de I&D a la empresa avalista y dentro de ella. Como valor esencial de la transferencia, debe conocerse cuál fue la línea de aguas abajo para lograr que la transferencia sea recibida por los clientes.

D. Impacto económico

Todo proyecto en donde interviene una Unidad de I&D y una empresa avalista debe tener en cuenta la relación costo / beneficio. Se entiende por beneficio la valorización monetaria de los efectos producidos por el desarrollo.

CAPÍTULO 5

UN ENFOQUE DE CALIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD

5.1. Introducción

El aseguramiento de la calidad es una de las preocupaciones más grandes de toda institución, ya sea industrial, comercial, de servicios, o del Estado. Existe una tendencia global hacia la calidad, la cual resulta inevitable para el mejor desempeño de las instituciones. Es por ello que, motivado por el mejoramiento continuo de las instituciones, se desea expresar en una síntesis, por supuesto incompleta, cómo podría enfocarse la implantación de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC). Para ello se ha seguido el procedimiento habitual empleado en otros organismos similares de otros países, el cual, a su vez, refleja situaciones similares que ocurren en prácticamente todas los organismos, como se refleja en la bibliografía consultada.

La calidad resulta una actitud cultural que debe ser asimilada por los miembros de la institución de referencia para que la sociedad preste su beneplácito y su aceptación a la misión y funciones cumplidas. La forma de organizarse con el objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad, que es el cliente final, obliga a los organismos a establecer normas de gestión, que de hecho, constituyen las normas de gestión de calidad.

El compromiso por la asimilación de la calidad en la organización es fundamental. En este Capítulo se pretende, mediante esta sucinta exposición, poner en evidencia el compromiso que debe asumir cada institución, cada empresa, y al mismo tiempo, alentar a las instituciones a seguir estas reglas de oro que, seguramente, redundarán en el mejoramiento de la calidad de vida de nuestra sociedad.

5.2. La calidad como actitud cultural

La implantación de calidad en una institución constituye un desafío cultural e integral que obliga a la participación de todos sus componentes y al compromiso de todos. La cultura de calidad debe ser introducida desde la conducción superior, la cual debe comprometerse a sostenerla y mejorarla, así como aprendida por los sucesivos mandos hacia abajo. Pero también, guardando la disciplina elemental, debe haber un reflujo desde los mandos inferiores hacia los superiores en lo que respecta a las reacciones y a las voluntades e iniciativas que pudieren surgir, siempre respecto del mejoramiento de calidad. Como todo concepto cultural, debe admitirse que las iniciativas pueden provenir de todos los niveles jerárquicos. Cada institución debe diseñar un sistema de calidad de acuerdo con su propia cultura, su propia identidad e idiosincrasia y sus propios intereses. El concepto cultural de calidad se introduce en los organismos con el objeto de pro-

vocar una mejora general en su estructura organizacional, en su eficiencia y eficacia, en su gestión, con el fin, a su vez, de mejorar su inserción en la sociedad y mejorar su desempeño para satisfacer las necesidades de la sociedad.

5.3. Las instituciones públicas y privadas y la satisfacción de la sociedad. El concepto de cliente como eje central de la gestión de calidad

Las instituciones públicas y privadas tienen, cada una de ellas, una misión en la sociedad, y deben desempeñarse en su gestión con la convicción de servir a la sociedad y buscar que ésta responda con satisfacción al cumplimiento de las obligaciones de aquéllas. Se introduce así el concepto de que no sólo las instituciones deben cumplir con sus obligaciones o sus misiones ordenadas por la autoridad superior, sino que deben corroborar que su desempeño reciba el beneplácito de la sociedad o del cliente final.

La forma de organizarse con el objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad, obliga a los organismos a establecer normas de gestión, que de hecho, constituyen las normas de gestión de calidad. Implícitamente, la sociedad se constituye en un cliente final de las instituciones, a la cual hay que satisfacer en un concepto amplio. La gestión de calidad obliga a satisfacer las necesidades del gran cliente, que es la sociedad, con lo cual queda sentado el concepto de cliente. Consecuentemente, este concepto debe estar presente en toda gestión, tanto externa como interna. La gestión de calidad tiene como objetivo la satisfacción del cliente. Ello obliga a especificar quién es el cliente cada vez que se realiza una transacción o una operación.

Aparece así una cadena de

cliente ► producto ► procesos ► insumos ► proveedor

que se cumple para cada caso.

Cliente y producto son los términos específicos de la cadena que obliga al mejoramiento del producto para satisfacción del cliente. El producto es el resultado de actividades y procesos. Para el caso de una organización estatal, puede ser interpretado como servicio, material procesado, informe, publicación, cumplimiento de una misión. Se denomina cliente a las personas o conjunto de personas, oficinas u organismos que demandan un determinado trabajo o producto producido por otro, llamado proveedor. En las instituciones también existen clientes internos, pues cada persona u oficina recibe informes, diseños o expedientes producidos por otros miembros de la institución.

Dentro de la institución cada persona o cada oficina proveedora de un producto debe, por lo tanto, tener presente las consignas básicas de satisfacción del cliente:

- Asegurar que los requerimientos del que demanda el trabajo se cumplan de acuerdo con lo convenido;
- Mejorar la eficiencia y lograr mayor eficacia;
- Puntualidad en las entregas.

5.4. Medición de la satisfacción del cliente

El concepto de satisfacción del cliente es muy amplio y, hasta cierto punto, una combinación de sensaciones subjetivas y de mediciones objetivas. Ello obliga a establecer índices y métricas adecuadas para evaluar la satisfacción del cliente. Debido a que este planteo está fuera del encuadramiento de esta exposición, no nos referiremos a las métricas. Pero sí es preciso tener en cuenta el mantenimiento de estándares como base fundamental para establecer comparaciones de mejoras producidas. Particularmente, es preciso tener presente los valores estándares en todo procedimiento en donde debe especificarse cuantitativamente el producto mediante figuras de mérito. La satisfacción del cliente se determina sobre la base del cumplimiento de los estándares preestablecidos entre el cliente y el proveedor.

Como consecuencia, el término CALIDAD puede definirse como la *totalidad de las características de las actividades de una institución que le confieren la aptitud para satisfacer a sus clientes*.

La Gestión de Calidad es la forma de gestión de un organismo centrada en la calidad. Comprende:

- El control de calidad
- El mejoramiento de calidad
- El aseguramiento de calidad.

El control de calidad se realiza por medio de la utilización de técnicas y el desarrollo de actividades de carácter operativo para satisfacer los estándares fijados.

El mejoramiento de calidad implica el mejoramiento de controles y la elevación de estándares, en lo posible.

El aseguramiento de calidad implica que la institución establece actividades necesarias para dar confianza que se satisfacen los requisitos de calidad. Para ello se utilizan técnicas de auditoría, planificación, análisis, inspección y pruebas.

5.5. La Gestión de calidad en las instituciones públicas y en empresas

La falta de competitividad del país proviene del hecho de que nuestros administradores no saben cómo incrementar la calidad y la competitividad de los procesos innovativos.

La gestión de calidad en las instituciones, de los grupos de I&D y de las empresas, está enfocada hacia los procedimientos de las personas y de las relaciones interpersonales. La calidad se centra en los procesos, pero en los procesos mediante los cuales se toman decisiones sobre planeamiento estratégico, los procesos de decisión personales, los procesos de comunicación (cómo se rompen las barreras entre las personas, cómo se escucha, cómo se entienden diferentes puntos de vista), los procesos de transferencia de tecnología o de conocimientos a la sociedad. La calidad en las instituciones se obtiene a través de una aproximación generalizada, integral, teniendo en cuenta procesos administrativos, análisis estratégico, integración de funciones y la participación de profesionales calificados.

En las instituciones, particularmente las vinculadas con la investigación y desarrollo (I & D), existen cinco enfoques importantes para la conducción de un sistema de

gestión de calidad. Cada uno de esos enfoques o características debe evolucionar desde un estadio primario a un estadio final de modelo funcional. En el Cuadro 5.1 se destacan los enfoques y el modelo funcional correspondiente.

Por supuesto, para llegar al estadio último del modelo funcional es necesario sobre pasar barreras. Las recomendaciones más importantes y obvias para ello se indican a continuación:

- Crear oportunidades para que las herramientas y procesos de calidad sean realmente usados y se conviertan en vehículos de aprendizaje.
- Integrar los procesos de calidad en todos los aspectos de las actividades de la institución (en particular de I & D) mas bien que relegarlos para soportar las actividades de administración y la satisfacción de los empleados.
- La implantación de un sistema de gestión de calidad debe abarcar una aproximación integral y debe construirse a través de una mejora continua.

Cuadro 5.1. Enfoques de organización en la etapa final de la implantación de un sistema de calidad (modelo funcional).

Enfoques	Modelo funcional
Capacitación y re entrenamiento	La capacitación forma parte de los objetivos estratégicos y de las necesidades de cada componente del grupo. Se debe considerar una continua mejora y medida de los sistemas de entrenamiento.
Organización	Los proyectos son administrados por un grupo de alto nivel de capacitación. La norma es una interacción permanente entre los distintos grupos. La actividad está completamente integrada al plan estratégico de negocios.
Mediciones	Se focalizan las mediciones en la optimización de los procedimientos para estimar el valor agregado. Es necesario establecer una métrica e indicadores precisos de ese valor agregado.
Dirección de la institución o de los proyectos	Los procedimientos de la institución son los procedimientos de un sistema de gestión de calidad, no una superposición. Éste es inherente a la eficacia de la institución. La conducción debe tener conceptos de calidad, contestar preguntas y hacer preguntas sobre ella. La dirección debe implantar las prácticas de calidad y debe comprometer al personal para producir mejores resultados.
Orientación al cliente (interno y externo)	Los procedimientos de la institución están enfocados a los requerimientos cambiantes del cliente, y cumplimentados de acuerdo con la expectativa de éste. Se debe escuchar la voz de los clientes y la voz de los empleados.

5.6. La estructura de la documentación por niveles

5.6.1. Compromiso y definición de política. Documento estratégico

Como se indicó en las secciones anteriores, el compromiso de incorporar la cultura de calidad debe comprender a la conducción superior de la institución. Sus subalternos adoptarán la actitud de compromiso si observan que sus superiores también la tienen.

Comprometerse a introducir la cultura de calidad implica constituir una política de calidad, la cual debe estar explícitamente establecida en un documento estratégico de la institución. En este documento debe especificarse la dirección, el tono y la intención del organismo en cumplimentar el objetivo de introducir un *Sistema de Gestión de Calidad (SGC)*. Este documento se denomina MANUAL DE CALIDAD, entendiéndose que es un Manual de Políticas Institucionales, relacionado con la calidad, que explica porqué se orienta la institución al aseguramiento de calidad. La institución debe apuntar a lograr un reconocimiento satisfactorio de la sociedad con respecto a su desempeño.

En el MANUAL DE CALIDAD debe declararse la intención de que todas las actividades prescritas deben ser auditadas en lo que respecta a su cumplimiento y a los criterios de evaluación utilizados. Un principio básico que debe establecerse es que todos los procedimientos deben ser evaluados. Aquellos que no son evaluados terminan por no cumplirse. La institución resultará exitosa en su gestión si su política de calidad aspira a satisfacer los siguientes criterios:

- Cumplimentar las necesidades bien definidas
- Cumplimentar las expectativas de los clientes
- Cumplimentar con las especificaciones de los clientes, de acuerdo con sus estándares, incluidos los legales.

5.6.2. Documentos tácticos

Los documentos tácticos cubren los **procedimientos** escritos para cumplimentar las políticas establecidas. El conjunto de estos documentos constituye el MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD. Cada procedimiento debe tener en cuenta:

1. *Propósito*
Se indica porqué se realiza (ya establecido en las políticas).
2. *Ámbito*
Se describe las personas, áreas y documentos que serán afectados por el procedimiento (dónde).
3. *Responsabilidades*
Se indica qué perfil debe tener la persona que realiza el procedimiento (quién) y qué responsabilidades asume.
4. *Definiciones*
Se especifica qué se hace, definiendo los términos relacionados con el procedimiento.
5. *Documentos asociados*
Deben indicarse los requerimientos del cliente, qué estándares se usarán y cuáles son las necesidades internas para desarrollar el procedimiento.
6. *Instrucciones de procedimientos*
Es la parte principal del procedimiento. Se debe describir todos los pasos de las acciones requeridas para completar el procedimiento.
7. *Indicación de la auditoría*
Se indica quién debe evaluar el procedimiento cumplido y cuántas veces debe auditarse.

8. *Prioridad del cliente*

Se debe especificar las instrucciones relacionadas con las necesidades del cliente. También, si el procedimiento resulta crítico para satisfacerlas.

5.6.3. Documentos operacionales instructivos

Una vez establecida en la institución la documentación de nivel I (Manual de Calidad) y la de nivel II (Manual de Procedimientos de Calidad), se debe proceder a la redacción del MANUAL DE INSTRUCCIONES DE TRABAJO (nivel III) y de otros documentos operativos creados a partir de la implantación de los procedimientos de nivel II. Es decir, deben existir instrucciones escritas que indiquen cómo llenar los formularios que corresponden para cada operación. Aparte de las instrucciones operativas, es preciso describir cómo analizar la tarea de control estadístico de la producción. El procedimiento de coleccionar la información y de representarla debe ser explicitado y aprendido por los operarios y empleados a cargo de la tarea. Entre las instrucciones prescriptivas deben también figurar los tests que se deben implantar como prueba del buen funcionamiento de la operación.

5.7. Gestión de Calidad en los grupos de investigación y desarrollo

5.7.1. Introducción

La gestión de calidad no es una técnica, si bien requiere de herramientas apropiadas para su aplicación. La gestión de calidad tiene una base cultural: ayudar al equipo para satisfacer a los clientes, mejorando la productividad y la vida del trabajo (ergonomía, seguridad, estética, relaciones laborales). La satisfacción del cliente debe efectivizarse a través del uso de nuevos conocimientos, de la innovación continua, de la unión entre proveedor y cliente basada sobre un beneficio mutuo. Si esta cultura se amplía a la sociedad se concluye que, para crear calidad en el mercado, se requiere de una mejora continua de calidad en la sociedad.

La visión de la Unidad de I&D debe indicar qué se pretende que sea ella, focalizada hacia los clientes internos y externos, con objetivos, estrategias y proyectos. O sea que la visión debe estar dirigida a la innovación y a la excelencia. El valor de calidad debe ser sinónimo de los valores de I & D y de negocios. Por lo tanto, es preciso integrar los procesos de calidad en todos los aspectos de I & D, no solamente para la gestión administrativa. La dimensión de calidad en una Unidad de I&D debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Análisis estratégico.
- Ingeniería de los procesos de investigación.
- Evaluación de la investigación.
- Relación con los negocios.

1. *Análisis estratégico*

Se debe realizar exploraciones sobre oportunidades técnicas y explicarlas en reuniones periódicas. Estas oportunidades deben ser compatibles con los posibles emprendimientos con empresas con las cuales la Unidad está relacionada.

2. *Ingeniería del proceso de investigación*

Se debe buscar una permanente innovación, especificando las oportunidades, obstáculos y controversias que rodean a la innovación. Es importante, desde un comienzo, tener interacción con las empresas y sus departamentos de marketing y de negocios. Por otra parte, debe tenerse presente que el concepto de calidad es multi-dimensional: reliability, probabilidad de penetración en el mercado, conformidad con estándares, durabilidad, costos, estética, intervención de clientes en definir requerimientos.

3. Evaluación de la Investigación

Para que la I & D sea creíble, es necesario demostrar cualitativamente qué generó, qué ahorro se produce en la implantación de una nueva tecnología, qué nuevos productos se generaron. Esta demostración de utilidades debe ser evaluada según una determinada métrica.

4. Relación de negocios

Para mantener la orientación de la I & D hacia las necesidades de los clientes es preciso mantener reuniones con ellos a los efectos de resolver la identificación de problemas.

5.7.2. Estrategia de mejora continua de las Unidades de I&D

Las Unidades de I&D enfocan su estrategia de mejora continua en tres aspectos básicos, a saber:

1. I&D en la frontera del conocimiento

Es importante situarse en la frontera del conocimiento con el objeto de controlar la propiedad intelectual y establecer vínculos o consorcios entre industria y laboratorios, con colaboración de las Agencias del Estado y extranjeras.

2. I&D en interacción con el sistema productivo

En este caso se busca mejorar la competitividad de las empresas involucradas en proyectos y emprendimientos comunes, la cual debe ser medida y evaluada en relación con resolución de problemas de los clientes. Las prácticas de gestión de calidad usadas son la evaluación tecnológica, análisis competitivo, auditorías estratégicas y certificación de calidad.

3. I&D exploratoria hacia nuevos mercados

La I&D es una herramienta importante para el desarrollo estratégico de las firmas que requieren la producción permanente de nuevos productos. La información científica es usada para explorar nuevos mercados.

En resumen, las prácticas de calidad en I&D parten de la evaluación (publicaciones, patentes, premios, participación en conferencias y congresos) siguiendo en la medida de los ingresos y beneficios económicos y medida de satisfacción del cliente, y por último, en la multidisciplinariedad y entrecruzamiento de funciones, hasta arribar a la elaboración de la política estratégica de la Unidad, con el objeto de servir a los clientes y a la sociedad.

Los principios básicos de la cultura de calidad están en el mismo espíritu científico, o sea que el rasgo científico está en armonía con la calidad.

En una Unidad de I&D, las prácticas de gestión de calidad pueden ser incorporadas en la gestión propia, como ser:

- Características de las realizaciones.
- Reliability.
- Cumplimentar con estándares internos y externos.
- Costos de mantenimiento.
- Estética.
- Durabilidad de los productos y vida promedio y velocidad de desarrollo para entrega de ingeniería de producto.
- Participación de los clientes prospectivos en definir requerimientos.
- Evaluación de la investigación y medición de las realizaciones.
- Formación de consorcios con la industria (resultados en cuanto a publicaciones y patentes).
- Selección de proyectos, evaluación tecnológica y uso de sistemas de soporte de decisión.
- Revisión periódica de políticas y procedimientos y el desarrollo de métricas para evaluar actividades.
- Interacción con las funciones de producción y de marketing de las empresas involucradas en los desarrollos, siguiendo la dinámica del mercado.

5.7.3. Medición de realizaciones de I&D

Un aspecto clave de la calidad es medir las realizaciones de la I&D con el objeto de comparar (cambios y diferencias) y realizar el seguimiento. Los últimos conceptos de calidad desarrollados en la década del 90 están relacionados con el mercado. Se mantiene la calidad alineando los valores de la organización con el mercado. Es necesario conocer quien es el cliente y qué valores y expectativas tiene, así como qué tecnologías hay disponibles y cómo pueden conformar las necesidades del cliente. El investigador de I&D puede tener como clientes (que son eslabones de una misma cadena) a otros miembros del grupo o a las empresas relacionadas, u a organismos externos y consumidores finales.

El enfoque de programas de calidad, en general, tiende hacia la eficiencia, o sea a hacer las cosas bien. Pero en la I&D el enfoque debe ser dirigido a la eficacia, o sea, hacer las cosas que corresponden y que den resultados positivos, como ser, hacer lo que necesita la empresa o los clientes. Las ganancias en este caso son mucho más significativas que en el caso de aplicar la eficiencia. Primero hay que hacer las cosas con eficacia al producir nuevos productos, y luego, puede enfocarse la atención en la eficiencia.

La aplicación exitosa de calidad en I&D debe ser definida en términos relacionados con la anticipación de la innovación a los clientes, provocando una diferenciación. No obstante, se debe entender cuales son las fuerzas sociales, políticas, económicas, técnicas y demográficas que influyen en la evolución del mercado.

Todo laboratorio de I&D tiene un “Input” que puede provenir de diferentes fuentes, fundamentalmente de las necesidades y prioridades de los clientes, y tiene un “Out-

put”, esencialmente transferencia de tecnología. El laboratorio es el lugar donde se produce la creación, el desarrollo y la conversión del “Input” en el “Output”.

La medida de la eficiencia de un laboratorio está basada sobre cuatro áreas: personal, procesos, “output” y consecuencias:

1. Personal

El conjunto de técnicos, profesionales creativos y con destrezas es el que produce la creación, el desarrollo y la conversión. Este grupo debe estar alerta de los rápidos cambios de “inputs” y de la potencia de los competidores. Debe entender el mercado y ejercitar las actividades con excelencia, siempre manteniendo la perspectiva del cliente. Estas características son sinónimos de *vitalidad técnica*.

Los profesionales con *vitalidad técnica* están caracterizados por:

- Desarrollar capacidades creativas.
- Utilizar su capacidad para sondear visiones técnicas.
- Ser reconocidos por sus pares dentro y fuera de la institución.
- Trabajar en grupo y relacionarse con otros estamentos como gobierno, sociedades, universidades.

La evidencia de la *vitalidad técnica* es la acción. El profesional demuestra vitalidad técnica mediante la adquisición, aplicación y disseminación de información y conocimiento. Ello se adquiere a través de educación, experiencia, reuniones, lecturas y consultas. La disseminación se cumple a través de la enseñanza, publicaciones, conferencias y coloquios dentro y fuera de la institución. Debe comunicar resultados más allá del laboratorio, inclusive con autoridades y clientes.

La *vitalidad técnica* significa ser productivo y buscar el mejoramiento propio. Es fundamental para alcanzar los objetivos y para mejorar el sistema de I & D. Promueve soluciones para satisfacer los requerimientos del mercado, responde en el acto a las oportunidades del mercado, desarrolla el liderazgo a través de la innovación.

2. Procesos

La eficiencia de los procesos y procedimientos que se llevan a cabo en el laboratorio de I&D se mide a través del mejor uso de los recursos internos, minimización de tiempos de desarrollo, maximizando el conocimiento sobre las tecnologías que se aplican a la producción de productos.

Las medidas tradicionales de la eficiencia son el costo, tiempo y calidad. El costo de la investigación por dólar de venta de tecnología o de producto ha sido la medida tradicional.

3. “Outputs”

Los “Outputs” de un laboratorio son: información, tecnología y productos. La información puede ser de diferentes formas, tales como especificaciones, estándares, reportes, artículos, presentaciones, publicaciones, conocimientos, patentes y secretos comerciales. La evaluación de pares es el mejor índice para valorar la información que sale de un laboratorio de I&D.

Los productos resultan de una apropiada combinación de información y tecnologías con conocimiento de las necesidades del futuro cliente. El que mejor juzga y evalúa el producto es el cliente. El “benchmarking” de las opiniones de los clientes es muy valioso.

4. Consecuencias

Si bien todos los miembros de la sociedad esperan que la I & D produzca consecuencias atractivas, es difícil evaluar estas opiniones. La empresa avalista del Proyecto evalúa el producto teniendo en cuenta el tiempo de entrega del nuevo producto, la reducción de costos, la reducción de inversiones, y los objetivos de mejora. La evaluación de las mejoras está determinada por los clientes externos. La reducción de inversiones se obtiene cuando los nuevos productos y desarrollos tecnológicos pueden hacerse con equipos existentes. La reducción de costos puede lograrse usando materiales más baratos y simplificando los procedimientos. Las consecuencias que interesan a la sociedad incluyen el cuidado del medio ambiente y factores económicos, sociales y políticos. Éstos se evalúan sin métricas, sólo teniendo presente índices cualitativos como beneficios, riesgo, daño, en un grado máximo, mínimo o intermedio. Los impactos económicos, sociales y políticos son difíciles de identificar taxativamente. Se puede percibir que la tecnología contribuye a la salud, a la creación de trabajo, a incrementar el estándar de vida y el bienestar social.

La evaluación integral de estas cuatro características da lugar a la toma de decisiones, esquematizadas en los siguientes pasos:

Primera decisión: Examinar el cumplimiento de tareas, mejora de productividad, evaluar la situación competitiva.

Segunda decisión: Focalizar la evaluación en la gente, en los “outputs” y en las consecuencias (cliente interno, cliente externo y sociedad).

Tercera decisión: Desarrollar la habilidad de pronosticar las futuras consecuencias para la sociedad y los clientes. Ello implica que el Laboratorio de I & D debe ser capaz de entender las fuerzas que impulsan los cambios en la sociedad y sus consecuencias en las organizaciones de los clientes. Por otra parte, también hay que decidir sobre el acortamiento del tiempo entre el “input” y las consecuencias, dado que ello evita hacer pronóstico de largo plazo.

Cuarta decisión: Las medidas para evaluar al laboratorio deben estar conducidas por el mercado, es decir, la flecha de acciones debe partir de las consecuencias y llegar a los “inputs”

CONSECUENCIAS (sociedad, clientes) ► OUTPUTS ► PROCESOS (laboratorio, personal) ► INPUTS.

El laboratorio tiene que pronosticar los requerimientos de los clientes en el futuro con el objeto de producir “outputs” innovativos, y a su vez, producir los cambios de

organización para producir esos “outputs”, situación que obliga a considerar cuáles son los “inputs” que van a generar los cambios.

5.7.4. Re ingeniería para el crecimiento

Hasta hace poco tiempo la mayoría de los esfuerzos de reingeniería han sido enfocados hacia la reducción de costos, produciendo así una reducción de personal y hasta un achicamiento de las empresas y de los laboratorios. Pero ha habido un cambio de paradigma y ahora se piensa que para satisfacer al cliente es necesario hacer una reingeniería en el sentido opuesto, o sea hacia el crecimiento de las empresas.

La reingeniería consiste en mejorar procesos, reducir los ciclos de desarrollo e implantar un sistema de gestión de calidad. La I&D juega una función vital en este escenario, impulsándose así la participación del sistema educativo, científico – tecnológico en los proyectos de las empresas. La reingeniería se pensó para rediseñar negocios obsoletos dentro de la empresa. Dos herramientas de la reingeniería son la I&D y la Gestión de Calidad, dado que con ellas se contribuye a mejorar los negocio caracterizados por la mejora de costos, calidad, servicio y velocidad.

Los clientes masivos han disminuido, ahora hay que satisfacer las necesidades de los clientes individuales. La competencia entre las empresas globalizadas es un nuevo factor a tener en cuenta. Se trata de ver quien es el que produce nuevos productos y servicios a bajos costos y quien usa mejor la tecnología de información y la calidad para mejorar sus servicios. El cambio es la normalidad. La velocidad del cambio va en aumento continuo. Los orígenes del cambio pueden provenir de los competidores, de nuevos paradigmas y de los cambios tecnológicos. Estos cambios promueven la innovación, causando un acortamiento del ciclo de vida de los productos existentes en el mercado. Es decir, la simplicidad de los procesos es clave, por lo tanto, es necesario eliminar actividades no auténticas, reducir los atrasos, minimizar el personal. Las actividades de trabajo son procesos, cada uno con su dueño. Pero estos procesos deben unificarse. El trabajo se basa sobre salidas deseadas, no como tareas individuales.

Como se mencionó, la I&D juega una función vital en la reingeniería, dado que permite:

- Desarrollar nuevas ideas más rápido.
- Introducir nuevos productos y servicios más velozmente.
- Diseñar los productos para los clientes particulares.
- Desarrollar nuevos negocios con empresas asociadas.

5.8. Gestión de calidad en la empresa. Reporte del Dr. Gary Mc Graw sobre la implantación de un SGC en la empresa Eastman Chemical Co.

5.8.1. Conceptos de calidad

Mucha gente tiene diferentes definiciones y conceptos sobre calidad. Algunos creen que calidad es mejorar el producto, pero esta es una idea muy precaria y estrecha. En la empresa Eastman Chemical tenemos un concepto más amplio, que cubre todo. Nosotros no hacemos nada en calidad, a menos que produzca dinero. De esa manera buscamos los caminos para incrementar el valor y las ganancias.

La otra parte importante es el comprador o el cliente, puesto que él es el único que paga, y si no mejoramos, no recibimos valores. Veamos los diferentes elementos que conforman la calidad:

- Reducir defectos y errores (clásica parte de mejora de productividad).
- Reducir el ciclo de fabricación (hacer las cosas más rápido).
- Reducir el uso de material y energía (mejorar gastando menos).
- Trabajos innecesarios (por ejemplo, escribir informes no útiles para el trabajo).

Les contaré la historia de calidad en Eastman Chemical y cómo ganamos el Premio de Calidad, llamado Premio Baldrige. Es un Premio muy difícil de conseguir.

Como siempre, se realiza un esfuerzo de calidad cuando se entra en crisis. Nuestra crisis ocurrió en 1978. Teníamos ocho líneas principales de productos. Aquéllas que daba más ganancia (50%) tenía un serio defecto de calidad: los competidores eran capaces de producir un producto de mejor calidad. Como consecuencia, nuestras ventas cayeron a la mitad y las ganancias prácticamente eran nulas. Esta situación nos hizo despertar. Entendimos que la gestión de calidad podría ser un esfuerzo que nos ayudara a entender qué hicimos equivocadamente y cómo podríamos hacerlo mejor en el futuro.

Fuimos a nuestros clientes y hablamos sobre cuáles eran sus necesidades respecto de nuestros productos. Pero enviamos a los operarios de manufactura a hablar con ellos para que escucharan directamente qué querían. Al mismo tiempo, se estableció una Política de Calidad. Nuestras premisas fueron satisfacer al cliente, hacer cualquier cosa para satisfacer al cliente y la mejora continua (siempre se puede obtener mejoras).

Se entrenó a todos los operadores de manufactura en un Proceso de Control Estadístico, pero no hubo mejoras. Ello se debió a que en la planta no existía el ambiente adecuado. El entrenamiento de todo el personal fue la clave. El aprendizaje es una parte muy importante en la gestión de calidad. Se incrementó cuatro veces el entrenamiento. Entrenamos cada persona 80 horas al año.

La mayor parte del entrenamiento del personal técnico se basó sobre la resolución de problemas, pues continuamente se enfrenta problemas que debemos resolver con una metodología de aproximación. En cuanto a operadores y personal no profesional, fueron entrenados en el Proceso de Control Estadístico. El entrenamiento de los Gerentes se basó sobre la creatividad. Todos los Gerentes fueron enviados al *Center for Creative Leadership*. Ellos tienen expertos en hacer que la gente resuelva problemas, en cómo ayudarlos a resolver problemas y en cómo se constituye un ambiente de motivación. Enviamos más de mil gerentes para hacer pasantías de una semana.

Luego, intentamos aplicar la Gestión de Calidad en el Grupo de I&D, que es un grupo muy difícil para entenderlo. La respuesta clásica es: *“Lamento, pero eso no se aplica para nosotros. Por qué tenemos que cambiar la forma de hacer las cosas?”* Es muy difícil de convencer a este grupo de que la Gestión de Calidad debe aplicarse a toda la empresa. Pero llegó el momento en el caso de las patentes. La empresa tenía 1200 personas en el área de I&D y sólo 5 patentes. Se inició un grupo de mejoramiento de patentes. A cada 10 investigadores se les asignó un Oficial de Patentes. El número de patentes se triplicó al poco tiempo.

La Gestión de Calidad no es Programa que dura un año. Es un largo viaje, empezamos en 1978 y después de 15 años todavía estamos aprendiendo a mejorar continuamente. En 1993 ganamos el Premio.

5.8.2. Conclusiones

No se debe hacer calidad por la calidad misma. Se debe hacer calidad para satisfacer a los clientes y ganar dinero, que se traduce en el incremento de venta, debido a que se hacen mejores productos, mejores procesos y se tienen empleados mejor formados.

Cuando se hace calidad se gasta mucho dinero. ¿Cómo se sabe que vale la pena la inversión?. Se debe introducir métricas reales donde se puede ver lo que se aprueba. La métrica importante es la producción de nuevos productos en función de las ventas. Cual es el porcentaje de venta de nuevos productos respecto de las ventas totales. Si se detiene la innovación, en cinco años no hay más ganancias. Ello implica, además, que no sólo hay que tener en cuenta lo que se produce, sino comparar también la producción respecto de lo que producen otras empresas en el mundo.

En el transcurso del empleo de la Gestión de Calidad se observa que cuanto más se sabe, más debemos aprender que siempre hay algo más para conocer.

CAPÍTULO 6

CALIDAD, PRODUCTIVIDAD, TECNOLOGÍA, COMPETITIVIDAD Y GLOBALIZACIÓN

6.1. Introducción

En el contexto actual de la **Globalización**, a la industria se le exige que sea **competitiva**, que supone requerir de la **innovación**. Existe una serie de preguntas que se plantean al respecto (no exhaustivas):

- ❑ ¿El comportamiento requerido a la industria de ser competitiva ha sido una situación corriente de la actividad industrial o es algo nuevo, producto de la globalización?
- ❑ ¿La **competitividad** es algo alcanzable por la industria en forma individual?
- ❑ ¿La **innovación** puede verse como la continuidad, más desarrollada, de lo que fueron las actividades de ciencia y tecnología que realiza el Estado?.

Queda por preguntar si los factores mencionados, en particular, la **globalización**, requieren de la re definición de algunos términos, como ser:

- ¿Qué industria es de interés para la infraestructura estatal de I&D? Y viceversa
- ¿La definición de Pyme empleada ahora, sigue siendo válida?
- ¿Tiene sentido que el Estado cree infraestructura para otros sectores diferentes a las Pymes?.

Las palabras claves a analizar son **globalización**, **competitividad** e **innovación**.

6.1.1. Globalización

Los países buscan variadas formas de crecer para satisfacer las necesidades de sus ciudadanos. En esta búsqueda se encuentran con otras naciones que tratan de lograr lo mismo; de esta manera se crea una **competencia** entre ellas en un mundo donde los recursos naturales son escasos.

Hace algún tiempo, era posible evitar la competencia refugiándose detrás de las fronteras. Así se disponía con exclusividad de los recursos naturales con los cuales se atendían los mercados. Hoy en día, la **globalización** ha producido la desaparición de este tipo de fronteras, y dada la forma en que se difunde la información, ya no hay más fronteras.

No obstante, es natural y atendible que se busque evitar la competencia por algún modo. Por ejemplo, en términos económicos, buscando condiciones monopólicas, aunque sea por algún tiempo. Hoy, la mejor forma de evitar la competencia es producir **bienes diferentes**, que se suponen brindan mayores satisfacciones. La forma de diferenciar bienes y servicios es a través de la **innovación**.

La globalización ha hecho que el mundo sea el mercado de todas las mercancías y de muchos servicios. En estas condiciones, es evidente que ningún país es capaz de producir eficientemente todos los bienes, menos aún, en los volúmenes que implica el mercado global. Como consecuencia, surge la necesidad de la especialización, ya sea en ciertos productos o en ciertos nichos de mercado. La especialización conduce a la noción de interdependencia, para lo cual hay que tener algo que le interese a los demás. Pero aun especializándose, la competencia exige reglas más estrictas.

6.1.2. Competitividad

Competencia y competitividad son términos que suelen usarse como sinónimos, aunque estrictamente no lo son. El Deporte o las Artes o las Ciencias pueden brindar un ejemplo sobre el particular. Aunque un país decida participar en un torneo o una competencia mundial, no puede hacerlo por su exclusiva voluntad, sino que, habitualmente, debe superar pruebas de selección, demostrando que es **competente** para participar. De esto se trata la **competitividad**, se debe tener aptitudes y actitudes que permitan competir, es decir que habiliten a participar en la competencia. Para participar con éxito, se requiere tener, además, una **ventaja competitiva**. Se pueden aprovechar algunas ventajas, como las que da la naturaleza, a las que se llaman **ventajas comparativas**, a las cuales no se les presta mucha atención en la actualidad. También es lícito, y deseable, que se compita poniendo en juego todas las destrezas, conocimientos y habilidades posibles y capaces de desarrollar. Estas son las **ventajas competitivas**. Estas ventajas hacen caso omiso de los recursos naturales y centran su atención en los recursos humanos o capital humano distintivo, digno de un equipo de competencia.

Este es el tipo de ventaja que interesa en la explotación secundaria (industrial), que conduce a producir:

- productos a menor costo que los de la competencia
- productos de mayor valor que los de la competencia.

Las ventajas competitivas de un país exigen sinergia con muchas actividades, en particular, la educación, la ciencia y la tecnología; además, requiere del desarrollo social, ya que es toda la sociedad, que actúa como sistema, que desarrolla y sostiene en el tiempo este tipo de ventajas.

6.1.3. Competitividad, innovación y sociedad

Cuando se piensa que la sociedad actúa como sistema, se establece implícitamente, que ella es responsable de aplicar los recursos necesarios para el desarrollo y el sostenimiento en el tiempo de las ventajas competitivas. Cuando se habla de **recursos** es con referencia al capital social que la sociedad aporta junto con los que aportan sus inversiones productivas. En efecto, cuando se invierte en la creación de una empresa, se registra el pago con dinero: edificios y equipamiento, gastos de puesta en marcha (formación inicial de personal) y, también tecnología, que sólo aparece si es explícita o se paga por ella. Es la tecnología la que determina cómo hacer las cosas, con qué instrumentos y con qué perfil de técnicos y obreros especializados. Es-

te perfil requiere de capacidades previamente desarrolladas en la escuela, la universidad u otros empleos. El aporte incorporado por cada trabajador es similar a un “capital”, constituido por valores agregados por la sociedad que provee educación y capacitación.

La sociedad también aporta el soporte institucional o la infraestructura, la cual permite realizar, en condiciones controladas y aceptadas por el mundo exterior, muchas

de las actividades que la empresa desarrolla en busca de su competitividad internacional. Esta situación se aplica nuevamente al Deporte, las Artes o las Ciencias, cuando se pretende competir. Hay que saber tener pautas durante la competencia y en todo momento. Ello implica dedicarse con exclusividad y ser dirigidos por maestros, que también tienen dedicación exclusiva. Lamentablemente, estas pautas rígidas no se aplican a las Pyme. Ellas entran en competencia como pueden, sin estar preparadas ni dirigidas por gente que sabe y se dedica.

Una **población competente**, es decir, masivamente educada al más alto nivel posible, es un atractivo para las inversiones productivas. O sea que la competitividad es sistémica, de toda la sociedad y no individual. Por ello, es difícil o imposible que las Pyme, por *motu proprio* quieran ser competitivas, sin que haya un respaldo de la sociedad y del gobierno que impulse esa competitividad.

6.1.4. Capital Social

Una parte de la inversión en capital social es la que debe hacerse en ciencia y tecnología, en particular, en la infraestructura de soporte de las actividades de investigación y desarrollo experimental. Hay una tendencia bien marcada en la orientación de los esfuerzos de los gobiernos y de las instituciones hacia los sistemas de innovación más que al sistema científico – tecnológico tradicional, dado que en los primeros intervienen más actores con fines más específicos. Las empresas son las que generalmente innovan y procesan y aplican los conocimientos para ganar dinero. De estos beneficios, parte retorna al Estado, quien debe volver a invertir en educación, ciencia y tecnología.

En resumen, la construcción de capital social requiere esfuerzos importantes, sostenidos en el tiempo, por su lenta recuperación, dada la extensión del ciclo y la baja eficiencia de transformación, aunque tenga, a largo plazo, una alta tasa de retorno. Esto es lo que comprendieron, y hoy lo hacen, los países llamados competitivos.

6.1.5. Innovación

La infraestructura física de I&D se actualiza lentamente, tratando de atender a todo tipo de productos y procesos. Ello ocurre, no por desinterés en la innovación, sino porque las inversiones que se hacen tienen otros fines, en especial la educación y el desarrollo de recursos humanos en las universidades. También se invierte en brindar servicios y mantener actualizada la capacidad de investigación básica, como ocurre con centros como INTI e INTA. Sin embargo, para ser líderes, no alcanza. Es necesario innovar para diferenciar los productos y darles más

valor. Ello requiere de mayores esfuerzos que los hechos hasta ahora, los cuales son posibles de realizar si hay una concentración en pocos temas.

Para innovar hay que ser selectivo, y esa selección requiere de conocimientos prospectivos, lo que no es habitual en el actual sistema de I&D estatal. Hay que implantar centros especializados realmente en tecnologías competitivas, para desarrollar cooperativamente con empresas. Se crean o desarrollan así conocimientos estratégicos que las empresas terminarán por desarrollar, como sus tecnologías críticas, que son las que permiten la diferenciación de productos. En el Capítulo 10 se tratará este tipo de creación de Centros de Cooperación Universidad – Empresa.

Hasta ahora se ha hablado de infraestructura de I&D considerando que es la que desarrolla actividades intrínsecas de investigación y desarrollo. Pero existe otra infraestructura, que recibe por difusión los conocimientos y las técnicas de I&D, para ser utilizados fundamentalmente en los servicios. Esta infraestructura utiliza conocimientos y recursos humanos generados en la infraestructura intrínseca, pero con fines netamente de servicios. Así ha crecido esta infraestructura secundaria para servicios de comunicaciones, transporte, publicidad, alimentos, construcción agricultura, minería, finanzas (bancos) y negocios en general.

En resumen, los países de Latinoamérica cuentan con una infraestructura de I&D específica para capacitar recursos humanos en las universidades y centros de investigación, que, en general, no está relacionada con la innovación productiva. Existe otra infraestructura, fundamentalmente dedicada a los servicios, que usa los conocimientos y capital humano generados por la primera. Falta crear la **infraestructura de I&D para la innovación productiva**. Importa apoyar a las empresas, fundamentalmente a las Pyme, en la formulación de Proyectos, planes de negocios, selección de bienes de capital modernos, diseño de desarrollos experimentales y diseño de nuevos productos o servicios, utilizando la inteligencia técnico – económica y la estrategia prospectiva.

6.2. Evaluación de empresas respecto de calidad y tecnología

6.2.1. Modelo de evaluación

En esta Sección se reporta el trabajo realizado por la Ing. Margarita Noguera de ADIAT para el Sistema Mexicano de Evaluación y la Fundación Mexicana para la calidad total, relacionado con un estudio realizado sobre el comportamiento de empresas en cuanto a calidad y tecnología.

El Modelo de Evaluación considera tres categorías de empresas

a) *Clase Mundial*

Son empresas relacionadas con el mundo, que tienen un plan de desarrollo tecnológico y de innovación. Constituyen un ancla en la articulación productiva. Se ha considerado una población de 150 empresas de un total de 600. La mayoría son empresas mexicanas y un 30% son multinacionales.

b) *Competentes*

Son grandes, medianas y pequeñas, caracterizadas por no tener más de 15 empleados. Tienen capacidad tecnológica propia y certifican calidad. Introducen métricas para evaluar.

c) *Confiables*

También son grandes, medianas y pequeñas. Han introducido la modernización tecnológica, fundamentalmente en tecnologías de gestión, desarrollando sistemas de aseguramiento de calidad. Se caracterizan por ser proveedoras de partes. Deben realizar un esfuerzo para certificar calidad. Hay unas 60.000 empresas que deberían hacerlo.

Aparte de estas tres categorías, existen las microempresas, que constituyen el 95% de las Pyme. Son las que necesitan apoyo de las cámaras para mejorar sus sistemas administrativos. Han sufrido un mal sistema de apoyo financiero para créditos tecnológicos.

También cabe mencionar que muchas empresas realizan alianzas estratégicas, fundamentalmente con las grandes para ser proveedores de ellas. Los convenios están generalmente relacionados con desarrollo de proveedores.

6.2.2. Parámetros característicos de evaluación

Estas tres categorías han sido analizadas según 10 parámetros constantes para todas. Estos se indican en el Cuadro 6.1.

- ☐ Mercado
- ☐ Liderazgo y Dirección
- ☐ Desarrollo de Personal
- ☐ Conocimiento
- ☐ Planeamiento y control
- ☐ Administración y mejora de productos, procesos, equipos y operación
- ☐ Articulación
- ☐ Solidez empresarial
- ☐ Impacto en la sociedad
- ☐ Efectividad y valor agregado

Cuadro 6.1. Parámetros constantes para caracterizar la gestión de empresas

Se aplicaron estos 10 parámetros a las tres categorías de empresas y resultó la matriz que se indica en el Cuadro 6.2, que constituye las 5 próximas páginas. No se efectuarán comentarios sobre cada uno de los elementos de matriz, por ser auto explicativos.

Se han observado algunas características distintivas de las tres categorías de empresas, indicadas en el Cuadro 6.3.

- ☐ Mercado

- ❑ Finanzas y costos
- ❑ Recursos humanos
- ❑ Normatividad
- ❑ Desarrollo Tecnológico
- ❑ Conocimiento

Cuadro 6.3. Características distintivas de las 3 categorías de empresas.

Como consecuencia, se ha construido una segunda matriz, relacionando las características con las categorías de empresas. Dicha matriz se muestra en el Cuadro 6.4. Tampoco se hacen comentarios sobre cada uno de los elementos de matriz, por ser auto explicativo

Como comparación final, se ha confeccionado una tercera matriz donde se insertan los parámetros del Cuadro 6.1 y las inferencias de calidad y de la tecnología. Dicha matriz se representa en el Cuadro 6.5.

SISTEMA MEXICANO DE EVALUACIÓN DE EMPRESAS POR CALIDAD Y TECNOLOGÍA

1. MERCADO Y CLIENTES	CONFIABLE	COMPETENTE	CLASE MUNDIAL
CONOCIMIENTO PROFUNDO DE MERCADOS, COMPETIDORES Y CLIENTES	CONOCE VALOR QUE REQUIERE EL CLIENTE Y QUE OFRECEN COMPETIDORES	COMPROMISO CON CLIENTES ISO 9000 DOCUMENTA CAMBIOS Y DESVIACIONES	RECONOCIDA COMO LIDER Y MODELO A SEGUIR
ADMÓN RELACIÓN Y DEL SERVICIO A CLIENTES	CONTROL CLIENTES PERDIDOS Y NUEVOS; ATENCIÓN A QUEJAS	REVISIÓN CUMPLIMIENTO COMPROMISOS; IDENTIFICACIÓN CAMBIOS A CONTRATOS	ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN DE CLIENTES; A TENCIÓN A QUEJAS Y PROBLEMAS
MEDICIÓN VALOR AGREGADO	EXPLICA % PENETRACIÓN PROPIA Y DE COMPETENCIA (V ALOR AGREG)	ENCUESTAS MEDICIÓN DE VALOR AGREGADO	IDENTIFICABLE COMO ESTÁNDAR DE CALIDAD DE OPORTUNIDAD Y DE SERVICIO
2. LIDERAZGO Y DIRECCIÓN CONDUCTA Y COMUNICACIÓN EJEMPLAR	DIRECTIVOS EJEMPLO DE PUNTUALIDAD Y RESPETO. COMUNICACIÓN PLANES Y RESULTADOS MENSUAL-MENTE	DIRECTIVOS EJEMPLO ADMÓN DEL TIEMPO. PLANEACIÓN Y DECISIONES EN EQUIPO (TABLEROS Y BOLETINES)	PLAN DE IMAGEN y COMUNICACIÓN; CULTURA DE REUNIONES SEMANALES
CUL TURA DE SEGURIDAD, CALIDAD E INNOVACIÓN	LA DIRECCIÓN EMITE POLÍTICA Y MANUAL DE SEGURIDAD, CALIDAD E INNOV; ORDEN Y LIMPIEZA; CONTROL DE SIT. INDESEABLES	DELEGACIÓN AUTORIDAD y RESPONSABILIDAD. DEFINICIÓN DE CONSECUENCIAS X INCUMPLIMIENTO	V ALORES EXPLÍCITOS CLAROS Y COMPARTIDOS QUE SE EXIGEN INCLUSO A JEFES; TRES CICLOS DE MEJORA DE VARIOS AÑOS CADA UNO
CAPACIDAD DE TRABAJO EN EQUIPO	EQUIPO 4-6 COLAB. C /REUNIONES SEM. SEGUIM y CONTROL y PLAN MENSUAL	C /MIEMBRO NIVEL 1 TIENE SU EQUIPO; OPERAN S/JEFE ASERTIVIDAD EN CUESTIONAM. DIR	ACTITUD DE MEJORA Y DE TRABAJO EN EQUIPO; FORM. ESPONT. EQUIPOS; SUBSANAN DEFIC. DEL COLEGA

3. DESARROLLO DE PERSONAL	CONFIABLE	COMPETENTE	CLASE MUNDIAL
SISTEMA DE CONSECUENCIAS E IGUALDAD DE TRATO	SISTEMA DE PREMIOS Y CASTIGOS, JUSTO Y RÁPIDO	50% ESTÁ INVOLUCRADO EN COM. MIXTAS DE MEJORA	ORGULLO POR EMPRESA. VALORACIÓN DE DESARROLLO DE CARRERA
RECONOCE SOCIEDAD DE CONOCIMIENTO	MANEJO ABIERTO DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO	CONCOEN OPORTUNIDADES DE MEJORA. CAPACITACIÓN Y MEJORA CONTINUA	CARRERAS TÉCNICAS CON POTENCIAL DE CRECIMIENTO
EVALUACIÓN DE CONDUCTA	DIFERENCIA ENTRE ACTITUD Y COMPORTAMIENTO	CONDUCTA EJEMPLAR COMO META DE DESARROLLO	EVALUACIÓN DE CONDUCTA PARA PROMOCIÓN

4. ADQUISICIÓN Y MEJORA DEL CONOCIMIENTO	CONFIABLE	COMPETENTE	CLASE MUNDIAL
DOCUMENTACIÓN	MANUAL DE METODOS Y PROC.	SISTEMAS DE DOCUMENTACIÓN CON COMITÉ DE CONOCIMIENTO	SE AGREGA CONTROL
ACTUALIZACIÓN	ADQUISIC. DATOS P/ TOMA DE DECISIONES	CAPACIDAD RTA. RÁPIDA. SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	PARTICIPA EN CLUB TECNOLÓGICO
INNOVACIÓN	PROCESAM. INFORMACUIÓN DISPONIBLE	TODOS UTILIZAN INFORMACIÓN	TRABAJAN EN EQUIPOS DE MEJORA

5. PLANIFICACIÓN Y CONTROL	CONFIABLE	COMPETENTE	CLASE MUNDIAL
VISIÓN , VISIÓN Y PROPÓSITO REGISTRA	DEFINIDOS POR DIRECTIVO Y SU EQUIPO EN REUNIONES FIJAS	VISIÓN CLARA, COMPARTIDA (OBJETIVOS , METS	CON RESPONSABLE SUS
COMPROMISOS, PROYECTOS		Y AVANCES	
GRADO	RESULTADOS	RESULTADOS Y DESVIACIONES	PRESUPUESTARIO. ALTO
INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO	CONTROL DE REGISTROS DE CALIDAD. MONITOREO DE PRODUCTIVIDAD	CON RESPONSABLE IDENTIFICA SUS INDICADORES CLAVE	DE DELEGACIÓN INDICADORES CLAVE QUE INCLUYEN CONDUCTO Y CONOCIMIENTO

6. ADMINISTRACIÓN Y MEJORA DE PRODUCTOS

ESPECIFICACIONES MINIMAS PROCEDI-	TODOS CONOCEN LAS HERRAMIENTAS PARA COMPETIR	CONOCEN PROGRAMAS PARA MEJORAR LOGROS	DOCUMENTOS DE MIENTOS PARA CONTROL
DISEÑO ADECUADAS, MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS PROCESOS, EQUIPOS			DE

DISEÑO, Y MEDICIÓN DE CONTROL DE HABILIDADES, EQUIPOS Y OPERACIONES	CONOCIMIENTO DE CAPACIDADES, CICLOS DE TIEMPO Y MANTENIMIENTO	CONTROL DE PROCESOS E INCORPORACIÓN DE MEJORA CONTINUA	CONTROL DESDE MATERIA PRIMA HASTA PRODUCTO FINAL, VENTA E INSTALACIÓN
---	---	--	---

BENCHMARKING E INGENIERIA	INDICADORES DE DESEMPEÑO Y PRODUCTIVIDAD	CONOCIMIENTO DE INDICADORES Y COMPETENCIA. MEJORES PRÁCTICAS	SE COMPARTEN INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO Y PRÁCTICAS MUNDIALES. SE HACE REINGENIERÍA
---------------------------	--	--	---

7. ARTICULACIÓN			
CON PROVEEDORES	PROCESOS DE INSPECCIÓN Y PRUEBA. CONTROL DE EQUIPOS	PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN DE ESPECIFICACIONES DE PRODUCTOS ASQUIRIDOS	PROGRAMA DE APOYO A PROVEEDORES PARA COMPARTIR ESTRATEGIAS DE DESARROLLO
CON COMERCIALIZADORES	SEGUIMIENTO A RECHAZOS Y MALA CALIDAD	CONTRATOS DE AYUDA MUTUA. INVESTIGACIÓN DE CAUSAS NO CONFORMIDAD	BENEFICIO MUTUO CON ALIANZAS ESTRATÉGICAS. ACCIONES PREVENTIVAS DE CALIDAD
CON ALIADOS ESTRATÉGICOS	ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS	PLANES CONJUNTOS DE CALIDAD E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	ACCIONES PRO ACTIVAS EN CALIDAD E INNOVACIÓN. MANTENIMIENTO DE LIDERAZGO

8. SOLIDEZ EMPRESARIAL			
DE ACCIONISTAS, EMPRESARIOS Y DIRIGENTES	REUNIONES QUE GUIAN AL DIRECTOR	INVERSIÓN DE RECURSOS ADICIONALES	PLANES ESTRATÉGICOS
DE SU ESTRUCTURA FINANCIERA	RELACIÓN SÓLIDA DE CAPITAL Y PROYECCIÓN DE UTILIDADES	CAPACIDAD PARA GENERAR UTILIDADES	ADMINISTRACIÓN SÓLIDA Y CONFIABLE
DE SU CAPACIDAD DE CRECIMIENTO	PLANES DE CRECIMIENTO. NECESIDADES DE CAPITAL	DESARROLLO DE RECURSOS HUMANOS	OBSERVACIÓN DE POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO

9. IMPACTO EN LA SOCIEDAD	CONFIABLE	COMPETENTE	CLASE MUNDIAL
PROMOCIÓN DE CULTURA DE LA CALIDAD Y DE LA INNOVACIÓN EN LA SOCIEDAD	COMPROMISO DE PROMOVER CALIDAD DE VIDA EN LA FAMILIA Y SEGURIDAD EN EL HOGAR	PARTICIPACIÓN COMO EMPRESA EN PROGRAMAS COMUNITARIOS DE MEJORA; LOS DIRECTIVOS EN FOROS PROFESIONALES	PROMOCIÓN DE GRUPOS DE TRABAJO COMUNITARIOS PARA PROYECTOS ESPECÍFICOS DE MEJORA
RESPECTO Y CUMPLIMIENTO DE LAS LEYES	PERSONAL EN EL IMSS. PAGA IVA E ISR. REPARTO DE UTILIDADES TRANSPARENTE (NO HAY ORDEÑAS)	PERMISOS EN ORDEN Y ACTUALIZADOS (INCLUYE ECOLÓGICOS Y DE CAPACITACIÓN)	PROPOSITIVA EN CAMBIOS Y MEJORAS A LA REGULACIÓN Y REQUISITOS OFICIALES
PRESERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS	NO TIENE EMISIONES OFENSIVAS	CUMPLE PRECEPTOS DE ISO14000	PROACTIVA CON SU COMUNIDAD EN MEJORA DEL ENTORNO Y EL LARGO PLAZO
POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO	CONOCIMIENTO % PENETRACIÓN RASTREO QUEJAS	EXPLICA % PROPIO Y COMPET; VAR. HIST. X VAL. AGREG.	PLAN SIST. ELIM. CAUSAS DE QUEJAS, CON PARTICIPACIÓN DE TODA LA CADENA INT .

10. EFECTIVIDAD Y VALOR CREADO	CONFIABLE	COMPETENTE	CLASE MUNDIAL
RESULTADOS FINANCIEROS HISTÓRICOS Y ESPERADOS	CRECIMIENTO SANO DE VENTAS CON MARGEN BRUTO MAYOR DE 30%; RENTABILIDAD MAYOR A LA INFLACIÓN	CRECIMIENTO SISTE-MÁTICO DE CAPITAL CONTABLE Y PROYECCIONES DE MTTO. DEL CRECIMIENTO	ANÁLISIS DE RENTABILIDAD POR CLIENTE, PRODUCTO Y UNIDAD DE NEGOCIO, CON ESTÁNDAR MÍNIMO. RELACIÓN CAUSAL ENTRE ACCIONES Y RESULTADOS
ADMINISTRACIÓN DE SUS FLUJOS Y CICLOS	CONTROL MENSUAL DE FLUJO DE EFECTIVO; CICLOS DE PROCESO Y ENTREGA	PROYECCIÓN DE 3-6 MESES DE FLUJO EFECTIVO; PLANES MEJORA CICLOS DE PROC. Y ENTREGA; PLAN DES. PERSONAL	DECISIONES CON BASE EN FLUJO DE EFECTIVO Y FLUJO DE PERSONAL; EN PROYECCIONES FINANCIERAS SE INCLUYEN PROYECTOS DE MEJORA DE CICLOS

Cuadro 6.2. Sistema Mexicano de evaluación de empresas por calidad y tecnología.

DIFERENCIAS ENTRE LOS ENFOQUES DE CALIDAD Y TECNOLOGÍA

	INJERENCIA DE LA CALIDAD	INJERENCIA DE LA TECNOLOGÍA
1. MERCADO Y CLIENTES: CONOCIMIENTO, SERVICIO, MEDICIÓN DE VALOR AGREGADO	CALIDAD ES LA SATISFACCIÓN DE LAS EXPECTATIVAS DEL CLIENTE	TECNOLOGÍA DE PRODUCTO QUE RESPONDA A LAS NECESIDADES DEL CLIENTE
2. LIDERAZGO Y DIRECCIÓN: CONDUCTA EJEMPLAR Y COMUNICACIÓN; SEGURIDAD, CALIDAD E INNOVACIÓN; TRABAJO EN EQUIPO	LA CALIDAD BUSCA SATISFACER EXPECTATIVAS DE TRABAJADORES, SOCIEDAD Y OTROS	TECNOLOGÍA DE PROCESO Y COOPERACIÓN BASADA EN INGENIERÍA CONCURRENTE; TRABAJO EN EQUIPO
3. DESARROLLO DE PERSONAL: SISTEMA DE CONSECUENCIAS RECONOCIMIENTO AL CONOCIMIENTO; EVALUACIÓN DE LA CONDUCTA	SÓLO SE LOGRA CALIDAD CON INVOLUCRAMIENTO DE TODO EL PERSONAL	EL DT YA NO SE IMPLANTA POR ÓRDENES VERTICALES, SI NO POR PARTICIPACIÓN HORIZONTAL
4. ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO: DOCUMENTACIÓN, ACTUALIZACIÓN, PROCESAMIENTO E INNOVACIÓN	BASES DE ISO 9000	BASES DEL CONCEPTO DE NORMALIZACIÓN, MSTQ
5. PLANEACIÓN Y CONTROL: VISIÓN MISIÓN Y PROPÓSITO; PRESUPUESTO y CONTROL; INDICADORES CLAVE	LA CALIDAD SIGUE UNA BUENA PLANEACIÓN, TQM (TOTAL QUALITY MANAGEMENT), MÁS QUE ISO 9000	LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA (BUSQUEDA SISTEMÁTICA Y DISCIPLINADA Y NO INSPIRACIONES TEMPORALES) EMANA DE UNA BUENA PLANEACIÓN
6. ADMINISTRACIÓN y MEJORA DE PROCESOS, PRODUCTOS, EQUIPOS Y OPERACIONES (EMA, HP, BENCHMARKING)	BASES DE ISO 9000	BASES DE UNA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA SISTEMÁTICA

7. ARTICULACIÓN CON PRO-VEEDORES, COMERCIALIZADORES, ALIADOS ESTRATÉGICOS	PARA LOGRAR CALIDAD GLOBAL, DEBE TECNOLOGIA DE CAPA 1, 2 y 3 SER COM-PARTIDA POR TODOS	
8. SOLIDEZ EMPRESARIAL DE ACCIONISTAS ; FINAN-CIERA; DE POSICIONA-MIENTO	PARA PODER TENER UNA INFRAESTRUCTURA QUE SOPORTE LA CALIDAD	PARA PODER INVERTIR A LARGO PLAZO
9. IMPACTO EN LA SOCIE-DAD: ECOLÓGICO, CULTU-RAL Y LEGAL	MARCO DE REFERENCIA QUE REGULA LA ÉTICA DE LA CALIDAD	MARCO DE REFERENCIA QUE DEFINE LAS FRONTERAS DE L TECNOLOGÍA ACEPTABLE
10. EFECTIVIDAD, VALOR CREADO: RESULTADOS FINANCIEROS CONSISTENTES, FLUJOS, CICLOS, POSICIONAMI ENTO	MEDICIÓN DE LAS BONDADES DE LA CALIDAIMEDICIÓN DE LAS BONDADES DE LA TECNOLOGÍA	

Cuadro 6.4. Diferencias entre los enfoques de calidad y tecnología

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DE LAS EMPRESAS CONFIABLES, COMPETENTES Y DE CLASE MUNDIAL

CARACTERÍSTICAS	CONFIABLES	COMPETENTES	CLASE MUNDIAL
MERCADO	Capaces de entregar productos con calidad homogénea y oportunidad	Capaces de imitar con rapidez. Los desarrollos de la competencia agre-gando diferenciación	Capaces de ser líderes a través de la innovación sistemática
FINANZAS Y COSTOS	Administran flujos de efectivo y con capaces de costear Individualmente y discontinuar productos o clientes no rentables	Entienden las causas de los cos-tos y generan alternativas para mejorarlos	Manejan estrategias y misiones cla-ras de reforzar, mantener o desin-vertir por unidad de negocio
RECURSO HUMANO	Desarrollan buenos equipos de tra-bajo	Se allegan de gente conocedora para mantener su nivel	Son organizaciones de alta delega-ción y emporwerment
NORMATIVIDAD	Respetan sus propias normas	Siguen las normas del mercado y la sociedad	Establecen las nuevas normas que son copiadas por otros
DESARROLLO TECNOLÓGICO	Hacen mejoras a procesos para re-ducir costos	Diferencian productos para com-petir en nichos específicos	Tienen innovaciones que dan valor agregado y competitividad
CONOCIMIENTO	Documentan sus planes, presu-puestos y procedimientos	Preparan participativamente pla-nes presupuestos, metas y espe-cificaciones	Tienen un sistema dinámico de ad-quisición y mejora de conocimiento

Cuadro 6.5. Característica distintivas de las empresas.

6.3. Ejemplo de implantación de un sistema de calidad en el Centro de Tecnología de Avanzada CIATEQ Sociedad Civil, México.

El CIATEQ se dedica al desarrollo de máquinas, equipos, procesos y sistemas para la industria. Es decir, desarrolla Proyectos y Servicios Tecnológicos. Para este tipo de actividad, ha implantado un Sistema de Gestión de Calidad.

■ **Sectores de actividades relacionados con los elementos de la cláusula 4 de las Normas ISO 9000**

Las actividades comprenden tres grandes sectores:

- ❑ Planificación de proyectos.
- ❑ Desarrollo de proyectos.
- ❑ Control de resultados.

Estas actividades deben ser puestas bajo control de un SGC. Es decir, para cada una, debe haber elementos del Sistema de Calidad que deben aplicarse. Por lo tanto, se puede establecer una matriz, que se detalla en el Cuadro 6.6.

SECTORES	ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD (Distribución de los 20 puntos de la cláusula 4 de las Normas ISO 9000)
PLANIFICACIÓN	4.1. Responsabilidad de Dirección 4.2. Sistema de Gestión de Calidad 4.5. Control de documentos del sistema 4.11. Control de equipos de inspección 4.18. Capacitación
DESARROLLO	APLICACIÓN DIRECTA A LOS PROYECTOS 4.3. Revisión de contrato 4.4. Control de diseño 4.6. Compras 4.9. Control de Proceso 4.10. Inspección y prueba 4.12. Estado de inspección 4.13. control de producto no conforme 4.15. Almacenamiento, manejo y entrega. 4.19. Servicio de post venta
CONTROL	CONTROL Y RESULTADOS DEL PROYECTO 4.5. Control de documentos 4.8. Identificación y trazabilidad 4.9. control de Proyectos 4.16. control de registros de calidad EVALUACIÓN Y MEJORA 4.14. Acciones correctivas y preventivas 4.17. Auditorías internas de calidad 4.20. Técnicas estadísticas

▪ **Costos**

Los costos de la implantación del sistema pueden distribuirse en cinco rubros:

- ❑ Horas – hombre involucradas.
- ❑ Auditorías internas.
- ❑ Auditorías Externas.
- ❑ Certificación.
- ❑ Mejora continua y seguimiento.

a) Horas – hombre

La implantación y seguimiento fue un proceso desarrollado en seis años, con un costo total de 64.752 horas – hombre.

b) Auditorías internas

Se realizaron más de una auditoría interna por año.

c) Auditorías externas

Se realizaron cuatro auditorías externas.

d) El costo de certificación fue del orden de 16.000 dólares

e) El costo de seguimiento, del orden de 17.000 dólares.

El costo de la implantación se distribuyó fundamentalmente en Documentación General, Documentación particular, Difusión interna y externa y Auditorías.

▪ **Beneficios**

Los beneficios que ha tenido la empresa al implantar un sistema de Gestión de Calidad son:

- Claridad en el compromiso con el cliente.
- Mejor orden en la ejecución de los proyectos.
- Control más estricto de las actividades.
- Control de costos.
- Asignación clara de responsabilidades.
- Reducción de quejas, no conformidades y mejora en objetivos.

CAPÍTULO 7

NEGOCIO, MARKETING, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. NECESIDADES TECNOLÓGICAS DE LAS EMPRESAS

7.1. Valores genéricos

7.1.1. Contexto socio – económico

Para desarrollar negocios y sus relaciones con el mercado, y la investigación y desarrollo, es preciso tener un concepto del contexto socio – económico global. Este contexto está caracterizado por una serie de factores concomitantes, algunos de los cuales se menciona a continuación:

1. La apertura de la economía

Ya se ha mencionado en el Capítulo 1 cómo se han abierto los mercados y cómo se realizan las transacciones económicas y tecnológicas. La globalización ha dado lugar a la producción y comercialización en forma ubicua.

2. La descentralización del poder

Si bien existen bloques económicos de poder en Europa, EE.UU. y Asia, debido a la apertura de la economía, se ha establecido una red completa de comercialización, intensificada por el negocio electrónico. Las economías chicas y con pocos recursos están mejor preparadas para enfrentar la competencia.

3. La transformación tecnológica

La transformación tecnológica sufrida en la última década ha provocado tanto la apertura de la economía como la descentralización del poder. En particular, la llamada *tecnología de la infocomunicación* ha sido el principal factor de la transferencia del conocimiento, que incluye “know – how” tecnológico, económico y estratégico.

Las nuevas tecnologías industriales son un gran factor de progreso, tanto para las pequeñas como para las grandes compañías. Como tecnologías de punta (“high tech”) se menciona el gran impacto que han causado en la sociedad las tecnologías informáticas, de materiales y la biotecnología.

4. Mercado

Como consecuencia de la globalización y de la transformación tecnológica, el mercado se ha transformado también.

5. Aumento de las expectativas de la población y cambios demográficos

Las sociedades del planeta han sufrido grandes cambios demográficos y, por consiguiente, han surgido otras expectativas de vida para la población. Este cambio social y antropológico

co es uno de los factores fundamentales que afectan el contexto socio – económico del mundo; como ser, millones de africanos emigraron a Europa y diez millones de Mexicanos emigraron a los EE.UU. Debemos explicar esta situación.

7.1.2. Valores culturales, gestión de la innovación y gestión del conocimiento

La cultura y sus valores son los que determinan el progreso de las naciones y del ser humano, en general. Los valores culturales son la clave del progreso. Sobre este particular, se plantean cuatro conceptos relacionados entre sí:

- ❑ Existen valores básicos, como honestidad, justicia, libertad, progreso, equidad, solidaridad, que todos los ciudadanos reclaman con urgencia.
- ❑ Lamentablemente, estos valores no son respetados por todos los gobiernos, que hacen lo contrario, dando lugar a la corrupción.
- ❑ El puente que permite cruzar desde los valores básicos compartidos por los ciudadanos a los valores respetados por los gobiernos, es el *Estado de Derecho*, operado por instituciones eficaces, por un sistema legal que favorezca el desarrollo y que controle la corrupción.
- ❑ Para construir este puente, la herramienta es el conjunto de valores básicos, que deben ser definidos por parte de los políticos y de los empresarios, así como de los ciudadanos. Estos valores básicos son, por una parte, valores intangibles (honestidad, libertad, solidaridad, etc.) y por otra, valores instrumentales (organización institucional, educación, trabajo, entre otras).

Con el objeto de sobrevivir y crecer, las empresas se han dado cuenta que un factor importante es el valor de su cultura, el valor de sus equipos de trabajo, la calidad de sus ideas y la habilidad de “ganar”. Lo más importante es la explotación exitosa de las ideas, que es la innovación. Ella está íntimamente ligada a la creatividad, tanto individual como de grupos, así como a las técnicas de resolución de problemas creativos.

Para la *Gestión de la Innovación* es necesario desarrollar habilidades nuevas, que se constituyen en nuevos valores para la empresa, como por ejemplo:

- Encontrar un buen mercado es más importante que inventar un buen producto
- Aprender los factores que constituyen un buen mercado
- Entender las motivaciones de los clientes, o sea, qué es lo que quieren o necesitan.

Por otra parte, la *Gestión del Conocimiento (GC)* promete muchos beneficios a las empresas y a los operadores de I&D. Es necesario conocer los componentes de la GC, los factores esenciales de su instrumentación exitosa, y las acciones necesarias que se deben tomar. Se debe pensar o explorar cómo la GC puede beneficiar o *crear valor* para la Organización, así como qué procedimientos se tendrán en cuenta para establecer un efectivo Sistema de GC.

Los dominios principales de la GC son:

- Contenido: tipos de conocimientos relevantes para la I&D y para encontrar lo que uno necesita.

- Procesos: formas de crear, coleccionar, almacenar, compartir y explotar el conocimiento y el capital intelectual.
- Infraestructura: tecnologías y herramientas para soportar la GC.

7.2. Estrategia competitiva

La competencia en los negocios es el centro del éxito o fracaso de las empresas. La ventaja competitiva surge del valor que una empresa puede crear en sus clientes. El **valor** es lo que los clientes están dispuestos a pagar.

El sector industrial en el que opera una empresa determina su capacidad de competencia. Aquél tiene sus reglas de juego; la empresa debe aprenderlas o modificarlas de acuerdo con su conveniencia. No obstante, las reglas de la competencia, según Porter, tienen en cuenta cinco factores fundamentales:

- ❑ La entrada de nuevos competidores
- ❑ La amenaza de sustitutos
- ❑ El poder de negociación de los clientes
- ❑ El poder de negociación de los proveedores
- ❑ La puja entre los competidores existentes.

Cada empresa debe examinar cuál es su posición en el mercado del sector industrial al cual pertenece. Como es lógico, debe buscar un posicionamiento que esté por encima del promedio de ganancias de las empresas del ramo del mismo tamaño. Para ello, debe tener en cuenta:

- La estrategia de liderazgo de costo
- La estrategia de diferenciación
- El enfoque de costos y de diferenciación.

Si la empresa desea lograr una ventaja competitiva, debe hacer una elección sobre el tipo de ventaja que busca. El liderazgo en costo es la estrategia más común. Ello puede lograrse desarrollando tecnología propia o teniendo acceso diferencial a materias primas. Sin embargo, si se elige el liderazgo de costos, no se puede ignorar las bases de la diferenciación, el producto debe ser comparable y aceptable por los clientes. El liderazgo en diferenciación implica que los clientes prefieren ciertas marcas, calidades, especialidades y diseños. El liderazgo en costo y diferenciación puede surgir simultáneamente a partir de una innovación tecnológica, ya sea innovación disruptiva o radical, o bien innovación en la aplicación de tecnologías de gestión.

7.2.1. La cadena de valor y la ventaja competitiva

Cada una de las actividades de la empresa puede contribuir a la ventaja competitiva bajando costos o diferenciándose. Lo importante no sólo es considerar cada una de estas actividades, sino su interacción mutua. La herramienta para medir la competitividad de cada actividad es la **cadena de valor**. Hay que tener en cuenta que esta cadena en la empresa está comprendida dentro de un **sistema de valor**, que incluye a los proveedores, a los clientes y a los canales de acceso a éstos. El producto que vende una empresa llega a ser parte de la cadena de valor de los clientes.

La cadena de valor de una empresa es una consecuencia de su historia, de su gente, de los enfoques que utiliza y de valores intrínsecos tangibles e intangibles. Un producto que se lanza al mercado debe medirse por su valor total de ventas respecto del costo total involucrado en su producción.

La cadena de valor tiene en cuenta las *actividades de apoyo*, las *actividades primarias* y el *margen de ganancias*. Las cadenas de valor de los proveedores y de los clientes también influyen en el margen de ganancia.

Las actividades primarias tienen en cuenta:

- Logística interna (recepción de material, almacenamiento, control de inventario)
- Operaciones (transformación de insumos en productos)
- Logística externa (almacenaje de productos terminados, expedición, procesamiento de pedidos y programaciones)
- Mercadotecnia y ventas (publicidad, promoción, fuerza de venta, financiamiento, selecciones de canal, precio)
- Servicio (servicio de post venta para mantener el valor del producto, repuestos y recambios).

Las actividades de apoyo comprenden:

- Abastecimiento (función de compra de insumos, expandible a toda la empresa)
- Desarrollo de tecnología (tecnologías simples y apropiadas al producto)
- Recursos humanos (búsqueda, contratación, formación, desarrollo profesional)
- Infraestructura (administración, contabilidad, finanzas, calidad).

7.2.2. La cadena de valor del cliente

Los clientes también tienen cadena de valor. La diferenciación de una empresa reside en la forma de relacionar su propia cadena de valor con la del cliente. Esta relación está descrita en la forma en que el cliente usa el producto. Existen muchos puntos de contacto entre estas cadenas. Cada uno de éstos es una fuente potencial de diferenciación.

7.2.3. La tecnología y la cadena de valor

El cambio tecnológico es importante si modifica la ventaja competitiva de la empresa y del sector industrial en el cual está inmersa. La herramienta para determinar la función de la tecnología en la competitividad es la cadena de valor. En realidad, la tecnología está contenida en cada actividad de valor de la empresa. En efecto, volviendo a las actividades primarias y a las de apoyo, se indica a continuación la injerencia de la tecnología pertinente para cada caso.

A. Tecnologías implícitas en las actividades primarias

A.1. Logística interna

Tecnología de transporte, materiales, información y comunicación

A.2. Operaciones

Tecnología de procesos, materiales, empaquetamiento, diseño, información.

A.3. Logística externa

Tecnología de transporte, materiales, información, comunicación.

A.4. Mercadotecnia

Tecnología de multimedia, comunicación e información

A.5. Servicios de post venta

Tecnología de diagnóstico y pruebas, instrumentación y mediciones, información y comunicación.

B. Tecnologías implícitas en las actividades de apoyo

B.1. Abastecimiento

Tecnologías de información, comunicación y de transporte, gestión en tiempo real

B.2. Desarrollo tecnológico

Tecnologías de producto (hard y soft)

B.3. Administración de recursos

Tecnologías de formación, capacitación y re entrenamiento (hard y soft)

B.4. Infraestructura

Tecnologías de gestión (requerimiento de materiales, logística, calidad, automatización de oficina).

En resumen, teniendo en cuenta la cadena de valor de la empresa, se concibe un modelo de desarrollo empresarial competitivo. Este modelo tiene en cuenta, entre otras cualidades:

- Una integración inter empresarial proveedor – empresa – clientes
- Una fluidez y nuevas formas de organización
- Gestión en tiempo real
- Motivación y entrenamiento del personal.

De este modelo se derivan tres funciones claves para la empresa:

Inversión, Tecnología e innovación, Mercadeo (Marketing).

❑ Inversión

La empresa debe disponer de capital de inversión para crecer e introducir la innovación. Si no lo tiene, debe recurrir a créditos bancarios o a capitales de riesgo. Estos son dos problemas muy serios que afrontan las Pyme, dado que ni los bancos ni los capitales de riesgo están interesados en ellas. Este es un punto recurrente que merece un capítulo aparte.

❑ Tecnología e innovación

Ya se ha hecho referencia a estas dos piedras fundamentales de la empresa en capítulos anteriores.

❑ Mercadeo (Marketing)

Ya se ha mencionado las demandas del mercado como factor esencial para establecer negocios. Lo más importante que debe hacer una empresa es auscultar las necesidades del mercado para ofrecer productos que puedan ser absorbidos dentro de las demandas evidentes y ocultas. Existen también demandas implícitas o latentes que deben ser estudiadas por la empresa. Esta es la tarea de exploración tecnológica y de mercado que tiene que realizar la empresa. Debe conocer muy bien cómo es la dinámica y las estructuras del mercado, para luego determinar las estrategias de posicionamiento de la empresa en dicho mercado.

Nuevamente, es necesario recurrir a la cadena de valor de la empresa, que determina el posicionamiento y la marca. Debe tenerse en cuenta las estrategias de diferenciación cuando la empresa quiere imponer una marca o conservarla. La empresa debe estar siempre alerta a los cambios, ya sea socio – económicos (demográficos, sociales, legales, culturales) como del propio sector donde opera. Particularmente, debe tener presente los cambios científicos y tecnológicos en general, de sus competidores y lo que puede hacer la empresa. Tiene que tomar decisiones sobre los cambios tecnológicos incrementales o sobre los cambios radicales para poder mantenerse en el mercado.

Toda esta exploración cultural y tecnológica influye en la dinámica empresarial, pues, permanentemente, la empresa está acechada por la disyuntiva de la competencia o de la cooperación, o de ambas. El arma esencial que tiene la empresa para ser competitiva es la innovación tecnológica y la investigación y desarrollo.

7.3. Acciones para la innovación

La empresa debe prepararse para instituir la cultura de la innovación. Debe tener la visión del emprendimiento, estar siempre en actitud creativa y de lucha en el mercado.

7.3.1. Estrategia de liderazgo. Construcción de valores en el mercado

Llegar a ser el primero en imponer un cambio tecnológico puede llevar a ventajas potenciales en cuanto a costo o diferenciación. Aun si el cambio tecnológico no proporciona una ventaja a una determinada empresa que lo aplica, puede afectar la mejora de todas las empresas del sector de mercado.

El cambio tecnológico es la base de las curvas de aprendizaje, como mejora incremental relativa en las máquinas, en la producción y en la logística. También puede llevar a ventajas de costo absolutas como el diseño.

El cambio tecnológico también juega un papel importante en la diferenciación del producto, así como en los costos de intercambio. También puede traer aparejado un cambio en los compradores y un cambio en los proveedores. Si la innovación da lugar a una sustitución de insumos, de hecho, hay un cambio de proveedores. O si la innovación abarata los costos y los estandariza, se pierden muchos compradores en la cadena.

El efecto más conocido de la innovación tecnológica es el impacto en la sustitución. La innovación da lugar a productos nuevos o a usos de productos que sustituyen a otros, como el

caso clásico del plástico que sustituyó a la madera y a los metales para muchos usos. Otro impacto del valor de la innovación tecnológica en el mercado, ocurre en la frontera del sector industrial, generalmente imprecisa o borrosa. Puede ampliarse la frontera reduciendo los costos logísticos, y como consecuencia, aumentando las posibilidades del mercado en otras regiones, atrayendo nuevos compradores.

La estrategia tecnológica de una empresa se convierte en un ingrediente esencial en su estrategia competitiva general. La innovación es una de las principales formas de atacar a los competidores. La estrategia tecnológica debe cubrir los siguientes aspectos

- Tecnología a desarrollar
- Búsqueda del liderazgo tecnológico
- Licencia de tecnología

a) Tecnología a desarrollar

❑ Tecnología de producto

Si se sigue la política de un liderazgo de costo, el desarrollo del producto se realiza para reducir costo, bajando el contenido de materiales, bajando los costos logísticos.

Si se sigue la política de diferenciación, se puede desarrollar el producto para aumentar la calidad, las características, o mejorar la marca.

❑ Tecnología de proceso

En la orientación hacia el liderazgo de costo, se debe mejorar la curva de aprendizaje, dando lugar a la reducción del uso de materiales o de insumos.

En la orientación a la diferenciación, se debe mejorar la calidad del proceso, tiempo de respuesta más cortos para los pedidos. Se debe procurar aumentar la cadena de valor del comprador.

b) Búsqueda del liderazgo tecnológico

Este es un amplio panorama que tiene la empresa en su estrategia tecnológica. Es lógico buscar ser el primero en introducir cambios tecnológicos para ganar en competitividad. Cuando una empresa no es líder, se tiene que conformar con ser el seguidor del cambio tecnológico. El liderazgo puede encontrarse en cualquier tecnología empleada en cualquier actividad. Las características más importantes de las ventajas de ser líder tecnológico, son

- Reputación por ser único o estar muy por delante de las demás. Existe una mayor credibilidad
- Adquisición de un primer puesto atractivo
- Generador de canales para los nuevos productos
- Definición de estándares. Es posible definir los estándares de tecnologías o estándares para otras actividades, que redundan en posicionar más fuertemente a la empresa líder.
- Definición de las reglas de competencia.

c) Licencia de tecnología

La licencia de tecnología es una forma de asociación entre empresas. Esta situación puede ser deseable estratégicamente, ya que no siempre la empresa inicial tiene capacidad de comercialización. El dar licencias afianza la estandarización y acelera el desarrollo expansivo.

7.4. Investigación y Desarrollo

7.4.1. Investigación en la industria

La investigación da lugar a la generación del conocimiento. Puede investigarse por curiosidad, por saber porqué ocurre un determinado fenómeno, o puede investigarse con una misión orientada para perfeccionar, o eventualmente, generar nuevo conocimiento que pueda tener una aplicación práctica a mediano o corto plazo. En los laboratorios de misión orientada siempre hay que explorar el mercado. No se puede decidir la prosecución de una investigación sin conocer las necesidades del mercado, o del Estado, o de las instituciones de la sociedad.

La investigación en muchas empresas, cuando es desarrollada sin pautas estratégicas de conducir el producto al mercado, está generada por investigadores que sólo piensan en el interés científico. Por el contrario, cuando la estrategia competitiva de la empresa también cubre al sector de I&D, los investigadores están obligados a tener pautas claras sobre el objetivo de la investigación, que es competir con mejores productos o mejores servicios.

Las actividades de I&D en una empresa deben estar relacionadas con la estrategia competitiva de la institución, con su capacidad de liderazgo. También la empresa debe tener presente otras tecnologías que se desarrollan en paralelo a las actividades de I&D, como las tecnologías de información, tecnología de transporte, automatización de la oficina, tecnología de gestión logística, entre otras. Muchas veces, la aplicación correcta de estas tecnologías puede resultar de mayor valor para la empresa que las actividades intrínsecas de I&D. La empresa debe concentrarse en el desarrollo de tecnologías que tengan un mayor impacto sostenible en costo y en diferenciación. Las mejoras tecnológicas acumuladas en muchas actividades pueden brindar más beneficios sostenibles que una invención discreta, la cual puede ser copiada por los competidores. El ejemplo de Japón, en este sentido, es terminante.

7.4.2. Cuadro de situación para actividades de I&D

Se establece un cuadro a tener en cuenta en las actividades de I&D

- Vinculación temprana con el mercado
- Consideración de incertidumbres y riesgos
- Competitividad tecnológica y “benchmarking”
- Desarrollo de tecnologías pre competitivas y competitivas
- Transferencia tecnológica y negocios
- Asociaciones y alianzas

1) Vinculación con el mercado

Desde un comienzo, para elegir el tema de investigación, es preciso conectarse con el mercado para estudiar la factibilidad de su aceptación. Una vez desarrollado el prototipo, debe nuevamente vincularse con el mercado para estudiar las posibilidades de su posible inserción. Finalmente, cuando está todo preparado para el lanzamiento de escala industrial, debe hacerse una nueva exploración en el mercado, de tal manera de contar con una alta probabilidad de aceptación previa.

2) Consideración de incertidumbres y riesgos

Esta consideración está muy ligada a la anterior. Existe no sólo una incertidumbre de éxito en el desarrollo del producto sino que también existe una incertidumbre de aceptación en el mercado. El riesgo tecnológico debe ser evaluado antes de comenzar el desarrollo y durante su ejecución. Debe estimarse, si es posible, en forma cuantitativa, para las diferentes etapas del desarrollo. El riesgo en la introducción del producto en el mercado también debe ser evaluado anticipadamente. Debe hacerse encuestas en los sucesivos períodos hasta que el producto sale al mercado.

3) Competitividad tecnológica y “benchmarking”

El estudio de la competitividad tecnológica de la empresa ya se ha mencionado previamente. Es fundamental que para cada producto se estudie su propia competitividad respecto de los competidores y de los clientes eventuales. El procedimiento de “benchmarking” es uno de los procedimientos clásicos para determinar las figuras de mérito del producto respecto de productos similares. Pero además, es preciso estudiar qué van a decir los clientes. Determinar porqué el cliente que usa un producto va a cambiar por el nuevo producto. Cómo influir en la decisión del cliente es un problema fundamental para una empresa. La métrica comúnmente utilizada para medir el rendimiento de las actividades de I&D es establecer la relación entre los gastos de I&D anuales y las ganancias anuales producidas por dichas actividades. Para ello se establece un cuadro sinóptico de cómo son los gastos y cómo son los rendimientos de las actividades. Un facsímil de cuadro de este tipo se indica a continuación.

- ❑ Firma, segmento industrial y perfil del Laboratorio de I&D
- ❑ Fuentes internas de financiamiento para la I&D
- ❑ Fuentes externas de financiamiento para la I&D
- ❑ Presupuesto de I&D por actividad (investigación básica, investigación aplicada, desarrollo de productos, desarrollo de procesos)
- ❑ Presupuesto de fuentes internas para el personal de I&D
- ❑ Resultados de la innovación por ventas (monto de ventas anuales atribuidas a los nuevos productos o a mejoras de productos y servicios comercializados)
- ❑ Resultados de la innovación por ahorro de costos
- ❑ Resultados de patentamiento (número de patentes aceptadas por año)
- ❑ Resultados de la aplicación de las patentes
- ❑ Presupuesto de gastos en soportar la investigación afuera de la empresa (en universidades o centros).

4) Tecnologías pre competitivas y competitivas

Generalmente, cuando se va a desarrollar un cambio radical en la tecnología, debe hacerse un estudio pre competitivo, aun conjuntamente con los competidores futuros, porque todos necesitan de ese conocimiento básico. Estudiar la factibilidad de desarrollo de nuevas tecnologías se puede hacer en forma de consorcio. Todos pueden aprender la misma base tecnológica. Luego, sabiendo que la tecnología tiene un riesgo bajo para desarrollarse, comienza la etapa de diferenciación, para lo cual se entra en competencia con los competidores que fueron los socios en la etapa pre competitiva. Un ejemplo admirable de desarrollos pre competitivos es el Programa de la National Science Foundation sobre **Centros de Investigación Cooperativos Industria/Universidad (CIC I/U)**. Desde hace más de veinticinco años, este Programa ha consolidado más de 50 Centros con la participación de unas 80 universidades y 700 empresas. Sobre este particular se volverá en el Capítulo 10.

5) Transferencia tecnológica y negocios

Ya se ha mencionado en el Capítulo 2 la importancia de la transferencia de tecnología y la tecnología como mercancía para el desarrollo de negocios, razón por la cual no se detalla esta apartado.

6) Asociaciones y alianzas

Cada vez es más frecuente la necesidad de una empresa de asociarse o establecer alianzas estratégicas para ampliar su mercado o aprovechar el uso de determinadas tecnologías. La velocidad en que se mueve el mercado no permite a las empresas desarrollar todo lo que necesitan. Es común que las empresas recurran a otras para comprarle la tecnología, o comprar la empresa directamente para evitar el desarrollo de tecnologías o productos por su cuenta, cuando ellos existen en el mercado. También la globalización ha incentivado la fusión de empresas y la re ubicación de asociaciones y alianzas para mejorar la situación del mercado.

7.4.3. Vinculación institucional

Las actividades de I&D en la empresa suelen no ser suficientes para satisfacer todas las expectativas del mercado de esa empresa y su visión estratégica. La vinculación institucional resulta una necesidad. Esta puede realizarse en diferentes formas, ya sea por contactos personales o estableciendo un contrato específico con alguna unidad de I&D de la universidad o centro tecnológico.

7.4.4. Valoración de resultados a través de métricas

Toda investigación y desarrollo debe ser valorada por sus resultados y por los impactos producidos ya sea en la industria, en el mercado o en la sociedad. La tarea de valoración se realiza a través de índices mensurables cualitativa y cuantitativamente, estableciéndose de esta manera una métrica de evaluación de la productividad de la I&D.

Hasta ahora ha sido muy difícil establecer este tipo de medida de la productividad, ya que los investigadores son muy renuentes a ser valorados por sus rendimientos. Muchos creen que las

empresas deben “tener fe” en que la inversión en I&D es una buena inversión. No obstante, los investigadores deben demostrar que producen algún valor para la institución.

Un laboratorio de I&D es un sistema de Procesamiento, el cual tiene sus “inputs” y sus “outputs” que son recibidos por otro sistema de la empresa. De este sistema salen resultados, que deben ser medidos y retro alimentados.

a) “Inputs”

Los “inputs” son personas, información, ideas, equipos, facilidades y fondos requeridos para las actividades. El trabajo que realiza el Sistema de Procesamiento es a pedido, en respuesta a requerimientos de los demás departamentos de la empresa.

b) “Outputs”

Los “outputs” incluyen patentes, nuevos productos, nuevos procesos, nuevos conocimientos, publicaciones.

c) Sistema receptor

El Sistema receptor de los “outputs” hace uso de ellos.

d) Resultados

Los resultados son actos cumplidos que tienen valor para la organización, a partir de los “outputs” del Sistema de Procesamiento. Estos resultados de valor, son reducción de costos, mejora de ventas, mejora de productos, nuevos productos, ampliación de mercado y ganancias netas.

La medida de los “outputs” no es suficiente. El valor real que la facilidad de I&D provee a la empresa puede ser solamente evaluado a través de la medida de los resultados. Se lista un resumen de las características que debe tener un sistema de evaluación efectivo y aplicable para medir el cumplimiento de la tarea de una Unidad de I&D.

- I. Focalización en la medición de “outputs” y de resultados, y no de actividades de los científicos. Esta puede ser medida cuando se trata de un profesional en particular, pero no en el caso de un grupo de trabajo. Los “outputs” y los resultados deben ser medidos en las tres dimensiones: calidad, cantidad y costo. Solamente hay que medir aquellos factores que dan lugar a un valor efectivo. Solamente deben establecerse índices relacionados con las tres dimensiones mencionadas en forma combinada.
- II. Mediciones objetivas del Sistema
Las mediciones cuantitativas son objetivas, mientras que las mediciones cualitativas son subjetivas. Por ello, es necesario minimizar estas últimas.
- III. Evaluación de I&D en forma separada.
Investigación y Desarrollo se llevan a cabo como funciones diferentes y conducen también a “outputs” diferentes. El principal “output” de la investigación es producir información de conocimiento relevante a los negocios de las empresas. Esta información constituye un “input” para el Desarrollo, cuyos “outputs” son productos y procesos.

Debido a estas diferencias fundamentales, cualquier sistema de evaluación que se diseñe debe considerar diferentes índices para la investigación y para el desarrollo.

7.5. Necesidades tecnológicas de las empresas

7.5.1. Cambio tecnológico empresarial

Como es sabido, la globalización, la agudización de la competitividad, la agresividad de los mercados, las fusiones de empresas y las alianzas estratégicas, entre otros factores, han cambiado el tablero de referencia de las empresas, aun de las Pymes. La dinámica empresarial y las estrategias tuvieron que adaptarse a los nuevos escenarios y adoptar la estrategia del crecimiento. Han surgido nuevas oportunidades de mercado y desarrollo de nuevos mercados, han surgido nuevas regulaciones y normas que obligan a las empresas a cambiar sus estrategias. En suma, se ha producido un cambio cultural socio – económico que ha influido decisivamente sobre las empresas. Permanentemente debe haber una adaptación a los cambios que se suceden en todos los aspectos de la vida empresarial. Ello ha causado un profundo cambio en la gestión y organización empresarial. Por otra parte, la irrupción ubicua de la tecnología de la infocomunicación ha obligado también a nuevos aprendizajes y nuevas aplicaciones, en cambio constante. El uso de Internet y del comercio electrónico es una de las necesidades tecnológicas de las empresas más urgentes.

Por otra parte, las necesidades tecnológicas siguen siendo las relacionadas con:

- Productos.
- Procesos.
- Servicios.
- Gestión y organización.

Respecto de las necesidades tecnológicas de adaptación, mejoramiento y transferencia, también las empresas han tenido que modificar sus culturas y sus estrategias. Tienen que aprender a acceder al conocimiento, a disponer de grupos de personas capaces e innovadoras, a desarrollar patentes y a obtener sus correspondientes aprobaciones en el ámbito nacional e internacional. La innovación tecnológica es una de las principales fuentes de subsistencia de las empresas. La empresa que no innova, deja de vender sus productos en pocos años.

7.5.1.1. Investigación y Desarrollo, marketing y comercialización

La I&D debe estar ligada a través de su “output” al marketing de la empresa. Este debe tener su propia estrategia: segmentación, diferenciación y marketing directo.

La comercialización de los productos debe tener un soporte tecnológico para el servicio de ventas y de post venta. Deben aprenderse nuevas tecnologías de comercio como el caso del comercio electrónico.

7.5.1.2. Tecnologías de gestión

La producción también se ve afectada por la incorporación de nuevas tecnologías. Por una parte, la tecnología de la producción integrada y, por la otra, las tecnolo-

gías de proceso que no contaminan el medio ambiente, llamadas tecnologías limpias.

Las tecnologías de gestión también se han constituido en una necesidad. La incorporación de un sistema de Gestión de Calidad es hoy día mandatorio. Asimismo, la incorporación de la tecnología logística integrada se ha transformado en una necesidad prioritaria.

La logística Integral cubre:

- Logística de aprovisionamiento
- Logística interna
- Logística de distribución.

La logística de aprovisionamiento tiene en cuenta:

1. El análisis de los procesos de abastecimiento.
2. La categorización de insumos y proveedores, así como su evaluación.
3. Gestión de plazos.
4. Estructura organizativa.

La logística interna comprende:

5. Planificación operativa.
6. Sistemas de abastecimiento MRP y MRP II. Tecnologías informáticas.
7. Adecuación a las tecnologías de gestión (Justo a tiempo, gestión de stock y almacenes, logística internacional).

La logística de distribución se compone de:

- ❑ Medios de transporte.
- Procesos de distribución.
- ❑ Estrategias operativas.
- ❑ Gestión de clientes.

7.5.1.3. ***Personal***

Deben formarse equipos (“teams”) multi disciplinarios para producir nuevas ideas, productos y procesos. También debe establecerse “task forces” para determinados emprendimientos específicos, como ser exploración tecnológica o investigaciones sobre nuevos desarrollos de base. Estas “task forces” también llamadas “Skunk works” se componen de un pequeño grupo de científicos e ingenieros que encaran problemas específicos y tratan de comercializar sus soluciones. Este personal tiene que estar aislado de los problemas diarios de la institución.

7.5.1.4. ***Potenciación de personal o “empowerment”***

Como la tecnología y las organizaciones están cambiando, también es necesario pensar en el significado del potenciamiento del personal y de los clientes. El concepto clásico es clarificar al empleado qué es lo que tiene que hacer, darle las responsabilidades e indicarle qué se espera de su trabajo. El concepto moderno implica compartir con

el empleado ideas, información, innovaciones, resolver problemas de clientes, o sea darle más participación en las actividades que manejan los gerentes. Es necesario aprovechar no sólo la energía del empleado, sino también su inteligencia. Para crear una organización potenciada

(empowered) es necesario estructurar la organización como una organización para el aprendizaje, donde la gente aprende sobre negocios, necesidades de los clientes, y también aprende sobre las equivocaciones.

7.5.1.5. **Organización**

La empresa debe adoptar un tipo de organización flexible, con unidades de negocios prácticamente autónomas, y con capacidad para asociarse. Respecto de sus finanzas, debe contar con capital propio y de terceros. Hoy más que nunca se necesitan capitales de riesgo para encarar innovaciones discontinuas o radicales. Debe tener una buena organización para hacer uso de los recursos públicos. En cuanto a su administración interna, debe saber usar las métricas apropiadas, sistemas de información, bases de datos, entre otras tecnologías de gestión.

Como se mencionó en párrafos anteriores, la organización debe tener una estrategia de Gestión del Conocimiento, lo cual implica desarrollar sus competencias, desarrollar un sistema de exploración tecnológica, de investigación y desarrollo y de gestión de la innovación, temas sobre los cuales se ha hecho mención en los anteriores capítulos. Finalmente, la empresa debe permanentemente luchar por su posicionamiento en el mercado, imponiendo su marca.

7.5.2. **Conceptos claves de gestión tecnológica**

Se propone un marco de enunciados varios de conceptos claves a tener en cuenta por la empresa, respecto de su gestión tecnológica:

- Primeramente, debe saber ubicarse en el mundo mediante una continua interactividad internacional e interconexión con empresas, institutos de investigación, agencias financieras, programas comunitarios o regionales.
- Su estrategia de producción debe estar orientada hacia los ciclos cortos de

desarrollo y rápida inserción de productos en el mercado. Para ello debe fortalecerse en sus competencias claves.

- La exploración de mercados y tecnologías debe ser una de las actividades principales, en forma permanente, para no descuidar que sus competencias sean derribadas por la aparición inesperada de otros competidores. Ello obliga a tener una gran capacidad de cambio y de dar respuestas inmediatas.
- Tiene que desarrollar una capacidad de prognosis y anticipación tecnológica y de mercados.
- La cultura de la Gestión de Calidad tiene que ser incorporada en la empresa y aplicarla en forma estricta, fundamentalmente, para dar satisfacción a los clientes y evitar que compren a otros.

- Como se dijo, la organización tiene que ser una organización para el aprendizaje. También, como el mercado es cambiante, lo que resultó bueno ayer ya no es más válido hoy.
- Con respecto a la negociación y usos de la tecnología, debe estar preparada con capacidad de negociación y de buscar siempre el crecimiento a través del desarrollo tecnológico. Es la forma de estabilizar los negocios.

En conclusión, los gerentes deben saber desarrollar la gestión de tecnología dentro de la empresa y conocer sus efectos. Ello implica que debe existir personal clave en puestos claves.

CAPÍTULO 8

PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS

8.1. Administración por Proyectos

8.1.1. Introducción

A partir de la segunda guerra mundial se ha avanzado profundamente en la administración de los grandes y pequeños emprendimientos. Se han introducido nuevos principios, nuevos métodos, nuevos conocimientos que conducen a la consolidación de la Administración Científica y Tecnológica como una profesión destacada y fundamental. Hoy las organizaciones, en general, tienen el desafío de atender cada vez más necesidades de las empresas o de la sociedad, en un plazo cada vez menor y con recursos cada vez más escasos. La administración por Proyecto siempre ha existido, pero sólo en los últimos cincuenta años se ha transformado en una disciplina de investigación. Es conveniente actualizar definiciones de términos básicos, tales como :

PROYECTO: es un conjunto de actividades inter dependientes orientadas a un fin específico, con una duración pre determinada. Completar con éxito el Proyecto significa cumplir con los objetivos dentro de las especificaciones técnicas, de costo y de plazo de terminación.

PROGRAMA: es un conjunto de proyectos, todos orientados a un objetivo superior.

PLAN: es un conjunto de programas. Los planes corresponden, generalmente, a los grandes planes nacionales.

La administración por proyecto significa organizar la institución según Programas y éstos según Proyectos. No existe una actividad importante que no esté comprendida en algún Proyecto. La administración de proyecto corresponde a la administración concebida para operar un solo proyecto específico.

Todos los Proyectos tienen un perfil semejante: nacimiento, ejecución y terminación. Por lo tanto, el proyecto constituye un sistema temporario con actividades no repetitivas. De todas maneras, no se pueden enunciar normas o procedimientos aplicables en forma homogénea a todos los proyectos.

Existen tres dimensiones características que distinguen a los Proyectos:

- ❑ Complejidad
- ❑ Urgencia
- ❑ Incerteza de llegar a los resultados previstos.

La **complejidad** de un Proyecto requiere de conocimientos para su ejecución. Los Proyectos complejos exigen un alto grado de multi disciplinariedad.

La urgencia es un condicionante muy importante para un Proyecto. Exige una concentración de esfuerzos considerable y un aporte de recursos económicos y humanos que tienen que estar disponibles en forma inmediata. El grado de incertidumbre respecto de los resultados a alcanzar influye directamente en el tipo de procesos y planificación y control. La administración por proyecto se diferencia de la administración funcional. En el Cuadro 8.1. se muestran las características distintivas.

	ADMINISTRACIÓN FUNCIONAL	ADMINISTRACIÓN POR PROYECTO
INTERÉS DE LA ORGANIZACIÓN	Interés en la calidad de las actividades desempeñadas	Interés en que los resultados previstos sean alcanzados en tiempo y en costo.
CARACTERÍSTICA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	Número grande de niveles jerárquicos. Mayor centralización en la cúpula jerárquica para la toma de decisiones, planeamiento y control. Mayor estabilidad estructural.	Menor número de niveles jerárquicos. Mayor delegación de responsabilidades a mandos intermedios. Mayores cambios estructurales.
VENTAJAS	Mayor posibilidad de desarrollar una potencialidad técnica en determinados campos. Mayor satisfacción de recursos humanos en función de: • Integración con colegas de la misma especialidad • Definición clara de carrera estable.	Mayor posibilidad de desarrollar una sólida posición en determinados sectores. Mayor satisfacción de recursos humanos en función de: • Interacción con otros profesionales. • Visión más amplia de los problemas. • Crecimiento profesional según experiencia acumulada.
CARACTERÍSTICAS	Vida continua y estable Existencia continua de función asegurada. Desarrollo de funciones conocidas y tareas poco diferenciadas de las anteriores. Previsiones sobre presupuesto relativamente fáciles. Envuelve pocas especialidades en una única unidad organizacional estable y definida. Básicamente estable por naturaleza.	Ciclo de vida característico Fecha de inicio y terminación bien definidas. Sujeto a una terminación inesperada Desarrollo de actividades nuevas y no repetitivas. Previsiones sobre costos y duraciones generalmente difíciles Requiere especialistas de diferentes disciplinas con diferentes grados de contribución en las fases del proyecto. Básicamente dinámica por naturaleza.

Cuadro 8.1. Características distintivas entre la organización funcional y la organización por proyectos.

8.1.2. Cuadro de referencia para la administración de proyectos

Cuatro elementos críticos caracterizan la Administración de Proyectos:

- ❑ Ciclo de vida
- ❑ Director de Proyecto
- ❑ Gestión de recursos humanos
- ❑ Transferencia

El **ciclo de vida** del Proyecto consta de cuatro fases, en las cuales deben discutirse los tipos de conflictos esperados, mostrando en cada fase las prácticas administrativas especiales necesarias.

Es preciso discutir el papel del **Director de Proyecto**, sus funciones, calificaciones y habilidades deseables, así como la interface de este Gerente con otros responsables de la organización.

En cuanto a los **recursos humanos**, se deben indicar sus características en general y en particular para cada miembro.

La **transferencia** es la fase final e indispensable que define el éxito de un Proyecto.

8.2. Ciclo de vida de un Proyecto

Uno de los elementos que diferencia la administración funcional de la administración por Proyecto es el ciclo de vida del Proyecto. En la administración funcional el planeamiento se basa sobre el seguimiento mensual o cuatrimestral de la organización. En una administración por Proyecto, se tiene como base la duración del Proyecto, independiente del calendario fiscal.

En esta sección se discutirá el perfil genérico de las cuatro fases del ciclo de vida del Proyecto, la relación existente y los conflictos que surgen entre ellas y en cada una de ellas. Las fases son las siguientes:

- Fase conceptual.
- Fase de estructuración.
- Fase de ejecución.
- Fase de conclusión.

8.2.1. Fase conceptual

El modelo conceptual de un Proyecto conlleva el estudio secuencial de situaciones que van desde la germinación de las ideas hasta la elaboración de la propuesta de ejecución, tales como:

- Identificación de necesidades y oportunidades.
- Traducción de estas necesidades y oportunidades en un problema.
- Definición del problema.
- Determinación de objetivos y metas a ser alcanzados.
- Análisis de las potencialidades y recursos disponibles.
- Evaluación de la viabilidad de cumplir con los objetivos.

- Elaboración de la propuesta del Proyecto.
- Presentación de la propuesta y venta de la idea.
- Toma de decisión de la ejecución.

La fase de concepción del Proyecto tiene en cuenta actividades que llevan a la decisión de organizar e implantar el Proyecto. Para ello se debe:

- Negociar con los ejecutivos claves de la organización ejecutante.
- Formar grupos o comisiones que formularán el proyecto.
- Tener presente la identificación y colaboración de expertos.
- Comprometer los elementos claves de las áreas funcionales.
- Establecer objetivos para el Proyecto y estimaciones preliminares sobre costos, tiempo y recursos necesarios.

8.2.2. Fase de estructuración

Aprobada la propuesta por los agentes financieros y administrativos, se inicia la segunda etapa que corresponde al detalle de la ejecución, en la cual debe tenerse en cuenta

- La programación de las actividades a ser ejecutadas, asociadas con su ejecución en el tiempo.
- Determinar los resultados tangibles a ser alcanzados al término de cada etapa (“milestone”).
- Utilización de recursos humanos y materiales necesarios (diagrama de Gantt con flujo de caja).
- Procedimientos de control.

En esta fase se debe estructurar la anatomía del Proyecto, o sea considerar la cadena:

INSUMOS — ACTIVIDADES — ~~RESULTADOS~~ — ~~OBJETIVOS INMEDIATOS~~ —
IMPACTOS RESULTANTES.

El proceso de preparación del Proyecto debe tener sentido inverso, o sea, se debe comenzar por los impactos deseables y terminar con los insumos.

8.2.3. Fase de ejecución

En esta etapa la figura del Director de Proyecto se torna fundamental, dado que él debe ser el animador, tomando decisiones diarias, coordinando los recursos y resolviendo problemas. Debe estar atento para que los recursos estén disponibles en tiempo y forma. También la comunicación deberá ser siempre activa entre los miembros del grupo. Esta es la fase de la vida real del proyecto y consiste esencialmente en la implantación y adaptación de los planes elaborados en las fases anteriores. Por lo tanto, lo importante a tener en cuenta por el Director de Proyecto es:

- ❑ Evaluación permanente del Proyecto.
- ❑ Estímulo permanente al equipo que desarrolla el Proyecto.
- ❑ Administrar los conflictos que trae aparejada la ejecución.

8.2.4. Fase de conclusión

Esta es la fase triste, aunque el Proyecto sea exitoso. Es el momento de buscar nuevos proyectos y nuevos encuentros con nueva gente. En esta fase debe tenerse presente las siguientes actividades:

- Transferir resultados a través del entrenamiento a otros sectores.
- Acompañar la implantación de los resultados.
- Elaborar un informe final de registros de la vida del proyecto, los problemas encontrados, las soluciones planteadas y los resultados obtenidos. Este documento debe ser considerado como una Memoria para la organización ejecutiva del Proyecto y para el agente financiero.
- Ubicar los recursos humanos en otras actividades.
- Obtener aceptación formal de los resultados del proyecto por parte de la empresa.
- Evaluar el Proyecto después de su finalización.

Esta evaluación debe tener presente tres dimensiones para determinar el éxito del Proyecto:

1. La validez técnica,
2. La validez para el usuario
3. La eficacia organizacional

El gráfico de la fig. 8.1. esquematiza la visión integrada de estas tres dimensiones

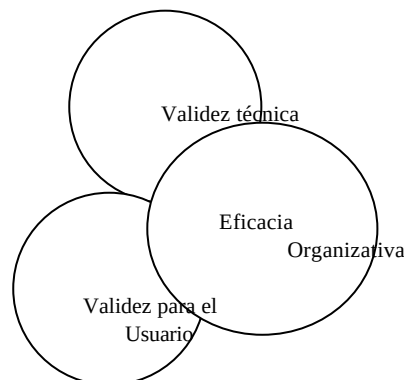


Fig. 8.1. Dimensiones del Proyecto que tienen una simultaneidad en la visión, o sea que las tres visiones deben converger lo más posible.

El gráfico de la fig. 8.2. muestra esquemáticamente la visión integrada de las fases de un Proyecto.

Intensidad de actividades

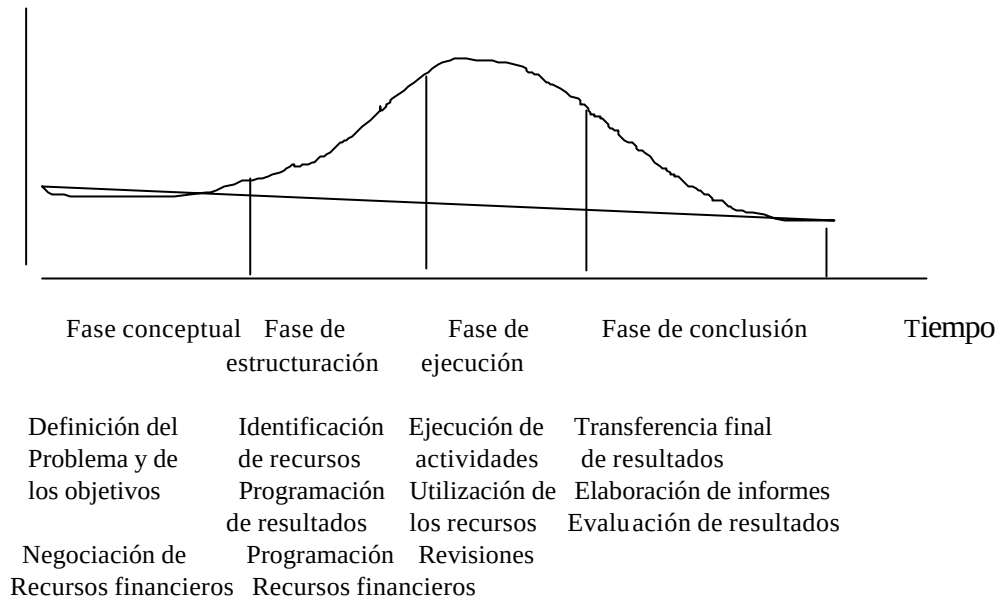


Fig. 8.2. Gráfico de las fases del desarrollo de un Proyecto.

8.3. Fuentes de conflicto pertinentes a cada fase del Proyecto

Se observa que cada fase tiene fuentes diferentes de conflicto, entre las cuales se mencionan:

- Prioridades en las actividades y cronogramas del Proyecto.
- Procedimientos administrativos a ser seguidos.
- Nivel de desempeño técnico.
- Gestión de recursos humanos
- Costos.
- Incompatibilidades de los miembros del equipo.

Cabe aclarar que la existencia de conflictos no siempre es negativa, dado que puede favorecerse la discusión más detallada y dar lugar a cambios de estrategias o de prioridades. Existen otros conflictos que sí deben ser evitados, como ser, los que paralizan el proceso decisorio, los que dividen en bandos a los miembros del grupo de trabajo, los que dan lugar a que se formen compartimentos estancos.

En la fase de concepción predominan los conflictos sobre las prioridades de las actividades a ser ejecutadas o sobre los procedimientos a seguir.

En la fase de estructuración, tienden a agravarse los conflictos de prioridades. También puede haber conflictos entre autoridades y el Director de Proyecto y de su equipo.

En la fase de ejecución, son numerosos e intensos los conflictos originados de los cronogramas y de gestión de recursos humanos. También un conflicto crítico es el concepto sobre los desempeños del equipo técnico. Cuando el tiempo se acorta para la finalización del proyecto, surgen conflictos por el apuro, por las modificaciones para hacerlo más rápido. La figura del

Director de Proyecto de tener una enorme gama de habilidades para resolver problemas diversos, tanto personales como profesionales.

8.4. Importancia de la Administración de Proyectos

8.4.1. Comentarios varios

Se presentan tres comentarios procedentes de fuentes de gran prestigio internacional sobre la importancia de la administración de proyectos tecnológicos:

- ❑ La administración de Proyectos tecnológicos es la clave del éxito para las empresas en cualquier parte del mundo.
- ❑ Para empresas de clase mundial, la administración de proyectos es una potente herramienta para la competitividad, y crucial para el cumplimiento de las funciones de las empresas.
- ❑ La administración de proyectos fue considerada como una de las ocho áreas prioritarias para las cuales las industrias deben mantener la competitividad.

8.4.2. Perspectivas para la administración de Proyectos

Los Directores de Proyectos deben tener en cuenta las características contemporáneas de la sociedad, a los efectos de considerar la pertinencia de la conducción de los proyectos, ya que deben sopesar los siguientes aspectos:

- La globalización de la economía, la cual impone la adquisición permanente de nuevas tecnologías.
- La existencia de un ambiente turbulento de cambio de decisiones y de necesidades de clientes y compradores que demandan a las empresas una reducción del ciclo de innovación y una rápida transferencia al mercado.
- Las alianzas estratégicas, que son cada vez más frecuentes, requieren de una organización de administración por proyectos.
- La administración por Proyectos es fundamental como base para la administración estratégica.

8.5. Plan de negocios correspondiente a un Proyecto innovativo

8.5.1. Generalidades

El aspecto crítico que se presenta cuando un empresario desea poner en marcha una idea o un proyecto, es la formulación de un PLAN DE NEGOCIOS. Desde el comienzo del desarrollo de la idea o del producto, debe tenerse contacto comercial a los efectos de evitar que las investigaciones se hundan en un mar de suposiciones no realistas. Lo más importante en un plan de negocios es asegurarse el financiamiento, tanto interno de la empresa como externo. Se debe, desde el comienzo, hablar el lenguaje de la comercialización. Es a través de este lenguaje que los técnicos se pueden relacionar con los no – técnicos o con los dueños del capital.

El PLAN DE NEGOCIOS debe ser el primer cuadernillo de venta de un producto tecnológico. Se debe demostrar la viabilidad comercial de la propuesta.

Los emprendedores deben tener presente los siguientes criterios:

- ❑ El mercado potencial del producto.
- ❑ El calibre de la gestión del negocio.
- ❑ Los requerimientos financieros.

El Plan de negocios debe presentar un análisis completo del negocio y su posición comercial, sus objetivos, el mercado en el cual se va a operar, los competidores contra los cuales habrá que luchar, sus estrategias, el producto, pronóstico de ventas, estrategias de manufactura y el paquete financiero requerido. Debe resultar como un Manual de Operaciones para orientar la ejecución del Proyecto. El documento debe ser escrito para el lector final y no para el autor del trabajo. Cuando un plan es escrito por un investigador, existe la tentación de incluir datos o información técnica, fórmulas y gráficos para demostrar la competencia del conocimiento científico. Ello puede conducir a que el Plan fracase, ya que lo que hay que demostrar es la viabilidad comercial y financiera del producto.

El Plan de negocio debe ser escrito según un proceso iterativo, poco a poco, hasta lograr consistencia entre todas las secciones, con la participación de varios especialistas (técnico, finanzas, producción, ventas), quienes deben contribuir a la planificación y redacción.

Un Plan de negocios debe tener la siguiente estructura:

- ❑ Resumen.
- ❑ Mercado.
- ❑ Descripción del producto, proceso o invención.
- ❑ El negocio y su posición comercial (análisis de competitividad.)
- ❑ Estrategia de marketing
- ❑ Manufactura.
- ❑ Pronóstico de ventas, flujo de caja y punto de comienzo de ganancias.
- ❑ Planificación de la gestión y control del proyecto o negocio
- ❑ Requerimiento del paquete financiero.

8.5.2. Resumen

El Plan debe resumirse en no más de 500 palabras. Debe contener un mensaje persuasivo.

- ◆ Debe indicarse, obviamente, el nombre del Proyecto y el área de actividad, haciendo hincapié en la visión del negocio y el mercado potencial del producto. Qué se comercializará, a quien y porqué el negocio será rentable.
- ◆ Debe indicarse cuáles serán los recursos humanos, físicos, de infraestructura y financieros necesarios para desarrollar el emprendimiento.
- ◆ Indicar cuándo el negocio tendrá su retorno.
- ◆ Mencionar qué capacidades y antecedentes tienen el grupo emprendedor para desarrollar el nuevo negocio y logros de la empresa.
- ◆ Indicar las ventas potenciales, ganancias, flujo de fondos y retorno previsto de la inversión.

8.5.3. Mercado

El mercado para el nuevo producto comprende:

- Su dimensión (consumo anual por región, país o ciudad).
- Estado de desarrollo.
- Los tipos de clientes (segmentación del mercado, quienes son, perfiles, necesidades).
- Proveedores (tipos, repartición, facilidad, rapidez, créditos, buen material, calidad).
- Competidores (clasificación, dominio, fortalezas y debilidades, posición estratégica)
- Alcance del negocio, del mercado y oportunidades del mercado, porcentaje del mercado compartido con los competidores, cómo se afectará el mercado con la entrada del nuevo producto.
- Clientes, sus necesidades, en qué medida se satisfacen con el nuevo producto.

8.5.4. Producto

Se debe responder a preguntar relacionadas con el servicio o producto y la razón por la cual el mercado lo va a apreciar. En la clase de productos demandados por el mercado, se debe determinar la necesidad insatisfecha de éste. Las características de valores que debe tener el producto son:

- Bajo precio.
- Calidad superior.
- Mayor vida útil
- Operación fácil y rápida, así como el mantenimiento.

Para presentar el producto o servicio se debe indicar:

- Descripción en términos simples.
- Disponibilidad para la venta y precio.
- Protección intelectual.
- Posición de ventas en el mercado.
- Servicios de post venta y garantías.

8.5.5. El negocio

Se aspira a crear confianza en los potenciales financiadores. Por ello, debe volcarse información sobre comercialización, perfil del grupo innovador, perfil de la empresa, biografía de los ejecutivos y los objetivos de la empresa. Qué es lo que quiere la empresa para crecer y compartir el mercado, tanto a corto plazo como a mediano plazo. Debe expresarse la naturaleza del negocio, la función y el propósito.

8.5.6. Estrategia de mercado

Se debe desarrollar la estrategia de explotación del mercado, por ejemplo, indicando el menor precio de manufactura, mejor calidad, mejor servicio técnico de soporte.

Por supuesto, se debe indicar el precio del producto. Debe calcularse los costos de manufactura, distribución y mercado.

El mercado es un proceso en el cual se **identifica la necesidad del cliente** y se cuantifica. Las ventas son el proceso de **comunicación con los potenciales clientes y de conversión de su interés en una orden de compra**. Cuando se ha establecido la existencia de la demanda del mercado, es necesario diseñar la estrategia de venta. Para ello, se debe:

- ❖ Identificar un número suficientemente grande de potenciales clientes.
- ❖ Identificar las decisiones individuales de compra.
- ❖ Entrenar personal en técnicas de venta.
- ❖ Desarrollar un mensaje efectivo de venta relacionado con los potenciales compradores.
- ❖ Proveer respuestas apropiadas a la resistencia y objeciones de los clientes.
- ❖ Convertir el interés del cliente en una compra.

Estos procedimientos implican organizar una fuerza de venta, de distribución, de agentes, anuncios, publicidad, folletos y videos de promoción. Todo ello implica:

- ❖ Definir el mercado al que está dirigido el producto o servicio, su tamaño, velocidad de crecimiento, áreas de conocimiento.
- ❖ Fracción del mercado alcanzable y la fracción demandada por los competidores.
- ❖ Posicionamiento en el mercado (diferencias y beneficios del producto).
- ❖ Estrategia de precios (número de unidades a vender y precio unitario proyectado y su justificación).
- ❖ Estrategias de distribución (canales de distribución, estrategias, canales alternativos).
- ❖ Estrategias de venta (plan promocional y organización de ventas, proyecciones de ganancias esperadas).
- ❖ Análisis de competitividad (definir la competencia y los productos contra los cuales se compete).
- ❖ Fijar las estrategias que implican tener ventajas sobre los demás. Listar las capacidades que son únicas y que proveen ventaja competitiva.
- ❖ Analizar el valor agregado del producto y su conveniencia.
- ❖ Barreras que pueden desarrollarse para evitar que la competencia entre en el mercado.
- ❖ Explotar la debilidad de la competencia y estrategias para atacarla.

8.5.7. Manufactura

Todos los costos asociados con la manufactura tienen que ser descriptos en el plan de negocios con una proyección a cinco años, de tal manera de volcar un pronóstico de flujo de caja, balances previos y pronósticos de punto de corte de la inversión – ganancia. Debe también indicarse cómo se controla la manufactura y la logística, y la planificación de requerimientos de materiales. Debe incluirse una breve descripción de la idoneidad de la fuerza de trabajo y del gerenciamiento de la producción. La introducción de un sistema de gestión de calidad es indispensable.

8.5.8. Pronóstico de ventas

El pronóstico de ventas y el flujo de caja, y por lo tanto la perspectiva de lucro, son las bases para que los agentes financieros evalúen el futuro del negocio y su viabilidad.

8.5.8.1. Pronósticos de ventas

Los pronósticos de ventas no tienen que basarse sobre simples deseos y estimaciones del emprendedor. Por el contrario, deben basarse sobre la información del tamaño del mercado, las necesidades de los clientes, la segmentación del mercado, las fortalezas y debilidades de los competidores, entre otros parámetros. Además, se debe mostrar evidencia de las actividades comerciales, como ser: volúmenes de órdenes de compra, clientes claves y crecimiento histórico del negocio.

8.5.8.2. Pronóstico de flujo de caja

Cuando se ha preparado el pronóstico de ventas, es posible estimar el pronóstico del flujo de caja durante la operación del plan de negocios. Debe indicarse la diferencia entre las entradas pronosticadas y los gastos fijos, de materiales y de trabajo.

8.5.8.3. Pronóstico de punto de corte

La viabilidad del negocio se confirma con la demostración de la existencia, en un dado momento, del punto de corte, o sea cuando las ganancias se equiparan con los gastos (fijos y variables). Cuanto antes ocurra el momento del punto de corte, resultará más atractivo a los agentes financiadores.

Es necesario estimar diferentes escenarios de punto de corte, desde el mejor hasta el peor, que dependerá de las ganancias estimadas y de las inversiones y gastos generales. De esta manera se fija el límite que separa la viabilidad del proyecto de su fracaso.

8.5.8.4. Hoja de balance

La hoja de balance contiene las fuentes de financiamiento y sus aportes, los lucros y las formas en que fueron presupuestados con gastos en distintos rubros, tales como bienes de capital, gastos corrientes y salarios. Un contador debe formalizar un balance con los pronósticos volcados en tablas.

8.5.9. Planificación de la gestión y control del proyecto o negocio

Es necesario demostrar que el negocio está controlado cuando se comience a comercializar el producto. Las tres áreas principales de control son:

- Financiera.
- Ventas
- Producción.

8.5.10. Paquete financiero

Los ocho puntos anteriores deben servir para proveer de suficiente información para que sea definido el financiamiento del emprendimiento. Una vez definido el producto, el mercado y el plan de operaciones, se establece el plan financiero, para lo cual se debe estipular:

- i. Cuánto dinero en efectivo se necesita a partir de las proyecciones financieras, y cuánto se efectuará la amortización y el repago.
- ii. Cómo se obtendrá el resto de capital necesario y la contribución de otras fuentes.

- iii. Qué seguridades se tienen para el repago de los préstamos.
- iv. Cómo se minimizan los riesgos del emprendimiento así como sus consecuencias.

8.6. Elaboración de la propuesta de un Proyecto Tecnológico

Se mencionan las pautas a tener en cuenta cuando se elabora un Proyecto tecnológico.

8.6.1. Introducción

- Presentación del problema
- Importancia del problema
- Objetivos del Proyecto
- Productos o resultados parciales y finales. Especificaciones técnicas y descripción del producto.

8.6.2. Justificación

- Beneficios que se esperan del trabajo y otras razones que muestren la conveniencia de desarrollar el proyecto
- Mostrar la viabilidad técnica y económica

8.6.3. Plan de trabajo

Describir el plan de trabajo con las etapas correspondientes. Indicar el cronograma de las actividades de cada etapa y la duración total. Asignarle alcances del Proyecto (“milestones”) en cada etapa, a los efectos de control.

8.6.4. Recursos necesarios

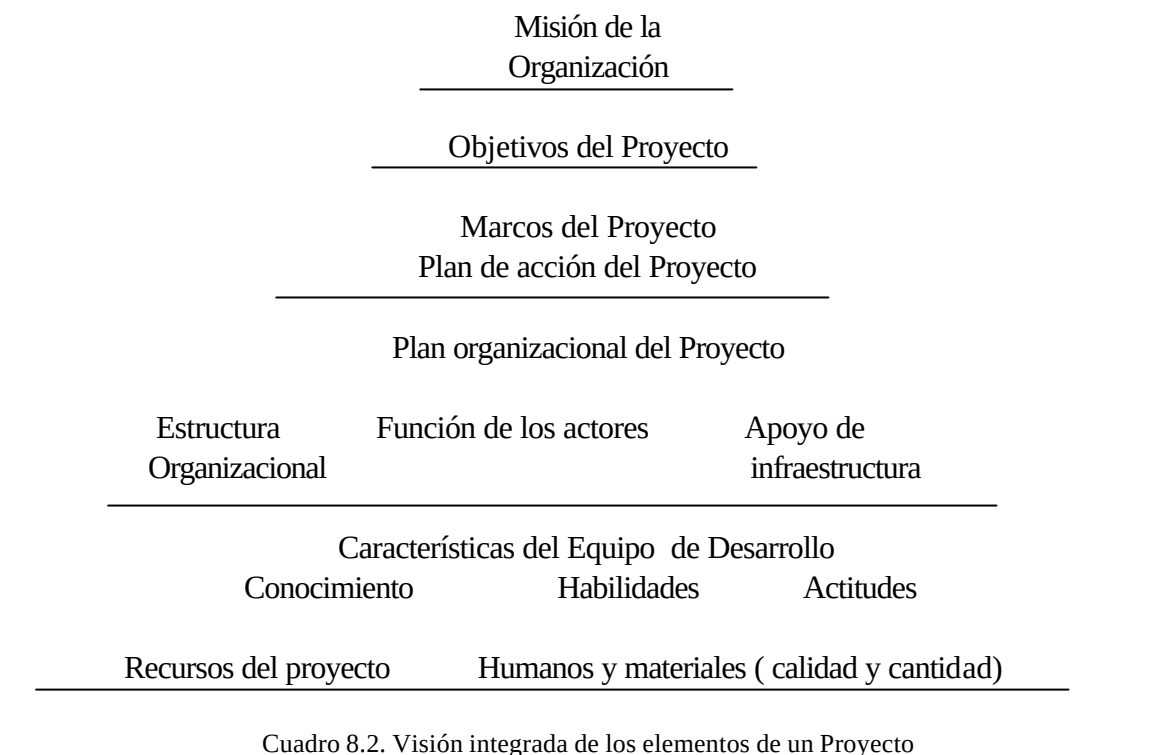
- Cantidad y especialidad de los recursos humanos
- Posibles fuentes de reclutamiento de personal
- Materiales necesarios
- Otros recursos
- Presupuesto del proyecto con costos de los recursos

8.6.5. Plan de organización del Proyecto

Definir las funciones, las responsabilidades y las autoridades que conducirán el Proyecto. Indicar los informes a ser presentados.

8.6.6. Evaluación de éxito del Proyecto

Indicar los patrones de evaluación a ser utilizados en las evaluaciones parciales y en la evaluación final. El Cuadro 8.2. muestra la visión integrada de los elementos de un Proyecto



8.7. Desagregación de criterios de evaluación

Se mencionan a continuación los criterios básicos que deben seguirse para evaluar un proyecto tecnológico.

8.7.1. Especificación del objetivo

Debe escribirse en infinitivo, por ejemplo: disminuir los costos de proceso en un determinado porcentaje.

8.7.2. Especificación del resultado

- Características o atributos funcionales (qué hace y cuán bien lo hace)
- Características operacionales (en qué contexto funciona, tipo de ambiente, requerimientos de capacidades humanas, equipos, infraestructura, entre otros)
- Características morfológicas (componentes y relaciones).

8.7.3. Competitividad

- Existencia de soluciones alternativas a las necesidades que se desean resolver
- Existencia de procesos o productos alternativos a los que se van a producir o mejorar
- Ventajas del resultado propuesto con respecto a la situación existente de la empresa o de la competencia (funcionales, operacionales, costos)
- Existencia de capacidades tecnológicas externas para reforzar el esfuerzo que se va a desarrollar (otras empresas para realizar alianzas o Institutos de I&D)
- Decisión de comprar, arrendar o desarrollar nuevas tecnologías

- Decisión de efectuar el desarrollo tecnológico en la propia empresa o contratarlo o hacer alianzas para desarrollarlo conjuntamente.

8.7.4. Impacto económico

- Relación beneficio / costo
- Beneficios. Existen dos posibilidades: o reducir el problema planteado (por ejemplo reducción de piezas defectuosas, en cuyo caso el impacto no está valorizado monetariamente en forma directa) o aprovechar una oportunidad de valorarlo monetariamente, estimando el porcentaje de ganancias.

8.7.5. Verificación de detalles del Plan de Trabajo

Debe verificarse la existencia de los siguientes elementos:

- ❑ Diagrama de Gantt (hitos, actividades y plazos). El ideal sería haber trabajado con el Microsoft Project.
- ❑ Recursos asignados a cada actividad
- ❑ Costos por actividad
- ❑ Presupuesto de gastos e ingresos por fuente.

8.7.6. Organización del Proyecto

- o Equipo de Proyecto
 - Capacidad del Director de Proyecto
 - Capacidad del personal técnico (I&D, ingeniería, producción) interno o externo
 - Capacidad del personal de apoyo, incluido el personal de comercialización y de ventas, en caso de la innovación de un nuevo producto.
- o Otras funciones de apoyo al Proyecto
 - Capacidad del sistema de abastecimiento (compras y contratación a terceros)
 - Capacidad del sistema económico, de finanzas y contabilidad.
- o Identificación de funciones, niveles de decisiones
- o Existencia de procedimientos de apoyo al Proyecto.

8.7.7. Financiamiento

Debe indicarse la existencia del flujo de caja y el nivel de compromiso y aportes de las fuentes de financiamiento.

8.7.8. Mecanismos de transferencia

Debe quedar claro qué se hace con el resultado concreto del Proyecto:

- Transferencia a otras unidades de la empresa (capacitación, rutinización vía procedimientos, costos involucrados)
- Transferencia a clientes externos (comercialización y ventas)
- Opción de patentes (definición y acuerdos sobre derechos de propiedad intelectual).

En el Cuadro 8.3 se muestra, a título de ejercicio, la evaluación del éxito de un Proyecto, indicando las preguntas más importantes a realizar por el evaluador, en una primera revisión de los resultados. Se debe dividir la evaluación en dos grandes escenarios: el Proyecto en sí y la respuesta de los clientes. Debe asignarse un puntaje para cada pregunta, según la estimación de la graduación del logro obtenido.

A. PROYECTO

PLAZO ESTABLECIDO	¿Completado en el plazo previsto?
COSTO ESTIMADO	¿Completado dentro del presupuesto previsto?
RESULTADOS TÉCNICOS	¿El resultado técnico producido con respecto a la finalidad pre establecida? ¿Dado el problema para cuya solución fue concebido el proyecto, la solución técnica encontrada fue la mejor posible dentro de las alternativas disponibles? ¿El resultado alcanzado por el proyecto representa una mejoría sustancial en relación a lo que ya era usado en ese campo?

B. CLIENTES

USO	¿Los resultados del Proyecto están siendo usados por el cliente o clientes? ¿Otros clientes ya usan o podrían hacer uso de los resultados del proyecto? ¿Los usuarios, en general, han encontrado problemas en usar los resultados del Proyecto?
SATISFACCIÓN	¿El cliente se mostró plenamente satisfecho con el modo por el cual fue desarrollado el Proyecto y los resultados obtenidos?
EFICACIA	¿El Proyecto beneficiará directamente al cliente, mejorando su desempeño (eficacia, productividad)? ¿El uso continuo de los resultados del Proyecto aumentará la capacitación del cliente? ¿El Proyecto, como un todo, tendrá un impacto positivo sobre todos aquello que usen sus resultados?

Cuadro 8.3. Ejercicio de evaluación del éxito de un proyecto.

8.8. Criterios de evaluación de éxito / fracaso

8.8.1. Fundamentos de evaluación

Es necesario fijar criterios inherentes a la evaluación de proyectos desde el punto de vista de su desempeño, así como inferir aspectos ligados a la calidad. En la conceptualización del éxito de proyectos cabe considerarse inicialmente los FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO (FCE). Éstos son indicadores de los resultados del Proyecto, de tal manera de que si fueran satisfactorios, asegurarían una contribución relevante para el desempeño competitivo de la organización. Si los resultados de estos factores no fueran adecuados, los esfuerzos de la organización no serían eficientes.

Los factores pueden variar de proyecto a proyecto, así como también ser establecidos a priori, al iniciar cada proyecto. Para evaluar el éxito de un proyecto se consideran dos focos diferentes: a) el Proyecto en sí o el producto; b) la implantación del proyecto.

- ❑ Respecto del Proyecto, los factores para evaluar su éxito son el tiempo, los costos y el desempeño técnico.
- ❑ Respecto de los clientes o beneficiarios de la implantación del proyecto o del usufructo de los productos, los factores son el uso, la satisfacción y la eficacia.

8.8.2. Variables consideradas para el desempeño de los proyectos

Generalmente, las variables consideradas para la evaluación del desempeño de proyectos son las siguientes:

- Calidad técnica. Se refiere al grado alcanzado de los patrones técnicos especificados.
- Observancia de plazos estimados. Se refiere al grado de aproximación de los plazos pre establecidos.
- Cumplimiento de previsión de costos. Los costos reales incurridos obedecen a las estimaciones hechas al inicio de la concepción del proyecto.
- Satisfacción del cliente. El usuario final debe indicar si está satisfecho con los resultados del proyecto.
- Viabilidad organizativa. Se refiere a la adecuación del proyecto a las necesidades e intereses de los usuarios, o sea cuán adecuado es el resultado para el uso de los clientes.
- Viabilidad de aplicación comercial. Está relacionado con la facilidad de uso del producto, lo que está relacionado con el conocimiento del negocio del cliente (cadena de valor del cliente).
- Planeamiento y cronograma. Se refiere al grado en que los objetivos del Proyecto son detallados en tareas, en que sean definidos los criterios de éxito y en que sean definidos los procedimientos para acompañar las tareas.
- Previsión de soluciones alternativas. Se refiere a la previsión de soluciones alternativas para la resolución de problemas previstos.

- Procedimiento de control administrativo. Se refiere al grado de utilización de técnicas formales de control, tales como presupuesto, cronogramas, tablas de Gantt.

- Procedimiento de control y verificación del producto. Se refiere al control de la documentación, actualización del diseño del Proyecto, análisis y aprobación de modificaciones, procedimientos para investigar las causas de las no conformidades y las acciones correctivas para prevenir la repetición de fallas, auditorías internas y control de calidad.
- Metodología de desarrollo del Proyecto. Grado de utilización de metodologías desarrolladas.
 - ❑ Transferencia del Proyecto
 - ❑ Descripción de la transferencia del producto al cliente, incluyendo aspectos como entrenamiento, asistencia técnica, materiales y manuales de usuario amigables.
- Responsabilidad del Director de Proyecto
 - ❑ Debe aclararse las responsabilidades y autoridad del Director del Proyecto, y el grado de control que él ejerce sobre el personal. Ello incluye liderazgo, o sea conocimiento y competencia para tomar decisiones, resolver problemas y conflictos, comunicar e intercambiar informaciones. También incluye el grado de compromiso que tiene el líder con el Proyecto.
- Capacidad técnica. Se refiere a la capacidad técnica de los miembros del equipo técnico y entrenamiento.
- Apoyo al cliente. Se refiere al grado de soporte y asistencia técnica dados respecto del criterio del cliente, así como la rapidez en atención al cliente.

De todos los criterios expuestos, las evaluaciones realizadas en varios conjuntos de empresas consideran que los factores más importantes en la evaluación de proyectos son la satisfacción del cliente, la calidad técnica del Proyecto y la adecuación del proyecto a las necesidades del usuario. Los factores menos importantes son la observancia de los plazos, cumplimiento de previsión de costos y viabilidad de aplicación comercial del producto. O sea, que, en términos generales, puede establecerse un orden de prioridades en la consideración de factores de valuación, según el siguiente listado:

- Satisfacción del cliente.
- Calidad técnica del Proyecto.
- Validez organizativa.
- Eficacia organizativa.
- Observancia de plazos estimados.
- Cumplimiento de previsión de costos.
- Viabilidad de aplicación comercial.

8.9. Establecimiento de pautas para indicadores de I&D en las empresas innovadoras

8.9.1. Introducción

El objetivo para establecer indicadores de I&D en las empresas es examinar las diferencias entre las empresas más innovadoras y las menos innovadoras, sugiriendo evidencias pa-

ra la práctica y para estudios más cuantitativos. La metodología empleada se basa en una experiencia de ANPEI, que ha desarrollado una serie de indicadores registrando 1200 empresas en todo el territorio de Brasil. La muestra consta de 263 empresas que reportaron datos en 1996, con más de 10 años de vida y datos sobre el porcentaje de facturación anual generada por productos lanzados en el mercado en los últimos 5 años.

La Base de Datos de ANPEI sobre indicadores empresariales consta de tres Estructuras: el “Input”, la empresa, y el “Output”.

1. *“Input”*
 - Gastos operacionales (I&D, servicios tecnológicos, adquisición de tecnología, ingeniería no rutinaria).
 - Configuración organizacional orientada a la I&D (recursos humanos).
 - Área Física.
 - Inversiones de capital (en activos físicos y en activos intangibles).
2. *Empresa*
 - Sector industrial.
 - Tamaño.
 - Origen del capital.
 - Otras estratificaciones.
3. *“Output”*
 - Proyectos finalizados (5 años).
 - Patentes (requeridas y concedidas).
 - Recetas de venta de tecnología para terceros.
 - Facturación generada en los últimos 5 años.
 - Economía de costos en mejoras de los procesos productivos (5 años).

8.9.3. Indicadores de perfil económico – financiero

Los indicadores válidos de perfil económico – financiero, tanto para juzgar a las empresas más innovadoras como a las menos innovadoras son:

- a) Número de funcionarios y empleados.
- b) Facturación bruta.
- c) Lucro bruto.
- d) Evolución de facturación bruta.
- e) Lucro líquido / facturación.
- f) Índice de defectos.

En las empresas más innovadoras la evolución de facturación bruta es positiva, en cambio, en las otras, es negativa.

8.9.4. Índices de desarrollo tecnológico

Los índices para demostrar la intensidad de I&D&I en las empresas tienen en cuenta:

- ❑ Gastos en I&D&I.
- ❑ Gastos en I&D&I / Facturación bruta.
- ❑ Gastos en I&D&I / Personal.
- ❑ Inversiones de Capital en Innovación Tecnológica
- ❑ Investigación básica.
- ❑ Investigación aplicada.
- ❑ Desarrollo experimental
- ❑ Servicios tecnológicos.
- ❑ Adquisición de tecnología.
- ❑ Ingeniería no rutinaria.
- ❑ Área física ocupada por laboratorios.
- ❑ Índice de nuevos productos (5 últimos años) / facturación bruta.
- ❑ Facturación bruta de venta de tecnología.
- ❑ Patentes concedidas (media anual de los últimos 10 años).

Se menciona un modelo conceptual de gestión de I&D en la empresa. Se compone de tres etapas: 1) Inputs del proceso; 2) Gestión del Proceso; 3) Outputs del proceso.

❑ *Inputs del proceso*

- Demandas externas
- Intereses y necesidades de las empresas
- Recursos financieros disponibles
- Directivas estratégicas
- Expectativas cuali y cuantitativas para evaluar resultados

❑ *Gestión de proceso*

Tiene en cuenta tres aspectos: (i) Visión estratégica; (ii) Configuración organizacional; (iii) Gestión de procesos.

2.1. Visión estratégica

- Vinculación con los objetivos empresarios
- Estrategias tecnológicas (liderazgo, formas de actuar)
- Adjudicación de recursos
- Criterios de evaluación de proyectos
- Otros.

2.2. Configuración organizacional

- Posicionamiento de la empresa
- Interface con otros departamentos
- Estructuración del grupo
- Responsabilidades gerenciales.

2.3. Gestión de procesos

- Gerenciamiento de proyectos
- Labor de los profesionales técnicos
- Establecer un clima humano para la innovación.

3. “Outputs“ del proceso

- Resultados económicos y comerciales
- Resultados tecnológicos
- Apoyo del grupo de I&D al grupo de marketing y de producción
- Credibilidad conquistada
- Potencialidades técnicas construidas
- Competencia demostrada.

La gestión tecnológica es la administración sistemática concurrente de funciones de planificación, dirección, organización, dirección y control para establecer una capacidad tecnológica adecuada a las necesidades de la empresa.

En esta gestión tecnológica debe considerarse la investigación aplicada, que está concebida por el interés en adquirir nuevos conocimientos con finalidades prácticas, generalmente relacionadas con las necesidades de la empresa. También, en muchos casos, es preciso realizar desarrollos experimentales. Ellos son estudios sistemáticos para comprobar la viabilidad técnica / funcional de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios. Tiene en cuenta la formulación conceptual o diseño, las pruebas alternativas, la confección de prototipos y la operación de plantas pilotos.

El grupo de I&D también realiza tareas de ingeniería no - rutinaria, directamente relacionadas con el proceso de innovación, como ser ingeniería de nuevos productos o procesos. La implantación de normas de calidad, re ingeniería de planta y readaptación de mecanismos, son ejemplos de ingeniería no - rutinaria.

Por último, un grupo de I&D debe tener actividades permanentes relacionadas con servicios tecnológicos, como ser:

- Prospección, monitoreo y evaluación tecnológica.
- Estudios de viabilidad técnico económica de los proyectos.
- Ensayos, pruebas y análisis técnicos.
- Mantener documentación y normas técnicas actualizadas, así como registros de patentes y marcas.
- Mantener los equipos de I&D en perfecto funcionamiento.

La gestión tecnológica está íntimamente ligada a la competitividad de la empresa o al llamado desempeño de la empresa. Para evaluarlo, se establecen criterios de desempeño en cuanto a la innovación y criterios de desempeño en cuanto al negocio.

1. Criterios de desempeño innovativo:

- Nuevos productos manufacturados.
- Reducción del tiempo entre el desarrollo y la venta del producto.
- Reducción de defectos.
- Cantidad de patentes.

- Venta de tecnologías a terceros.

2. Criterios de desempeño de negocios:

- Ventas.
- Participación en el mercado.
- Lucratividad (lucro / facturación).
- Rentabilidad (lucro / patrimonio neto).

8.9.5. Conclusiones

- a) **En cuanto al perfil:** las empresas más innovadoras son menores y presentan mayor evolución de facturación de año a otro.
 - b) **En cuanto a intensidad:** Las más innovadoras presentan mayores tasa porcentual de I&D&I / Ventas, y mayor concentración relativa de recursos en las actividades de desarrollo experimental.
 - c) **En cuanto a recursos humanos:** las más innovadoras, con menor Infraestructura, poseen tasas más altas de porcentaje de personal en I&D&I / empleados totales, así como equipos técnicos más calificados.
 - d) **En cuanto a los resultados:** las más innovadoras finalizan más proyectos, en función de los iniciados.
-

CAPÍTULO 9

POLÍTICAS DE APOYO A LAS PYME

9.1. Cuestiones globales relacionadas con una estrategia de fomento a las Pymes

9.1.1. Sistema Nacional de Innovación

El Sistema Nacional de Innovación (SIN) es un conjunto de instituciones, organizaciones y políticas en funcionamiento que interactúan constructivamente en búsqueda de un conjunto común de metas y objetivos sociales y económicos. Consecuentemente:

- Utilizan la introducción de una corriente de innovaciones como el promotor clave del cambio.
- Incluye interacciones que son cooperativas y otras que son competitivas.
- No existe una entidad única con el poder de controlar la operación del sistema, pero hay muchas que ejercen una significativa influencia.
- El SIN constituye un marco útil para la formulación de las políticas científicas y tecnológicas, para las estrategias sectoriales empresariales, así como para estrategias de negocios y tecnológicas en el marco de las empresas.

Este concepto está siendo utilizado cada vez más por los gobiernos de Latinoamérica para mejorar y/o diseñar sus sistemas de SyT e I .

Este SIN está compuesto por varios actores. Entre ellos, se mencionan:

- ❑ Institutos tecnológicos.
- ❑ Bancos y otros organismos financieros
- ❑ Organizaciones de capital de riesgo
- ❑ Incubadoras de empresas.
- ❑ Parques científicos y tecnológicos.
- ❑ Empresas consultoras.
- ❑ Consultores.
- ❑ Organizaciones de educación técnica.
- ❑ Otras organizaciones no gubernamentales.

Debe reconocerse *a priori* que las Pyme tienen una función esencial en la sociedad, tanto en la generación y distribución del PBI, como en la creación de puestos de trabajo, mejoramiento de la pobreza, desarrollo comunitario y su cooperación para que los países menos desarrollados entren en la globalización. Pero hay que reconocer también que muchas Pymes

no pueden desarrollar su potencial productivo por falta de acceso a los mercados, finanzas, tecnologías y habilidad en los negocios.

La idea de estrategia de fomento a las Pyme supone una visión de futuro, la fijación de objetivos, y prioridades, a fin de servir de orientación a los actores empeñados en apoyar a las empresas. En una tal estrategia debe tenerse en cuenta, en primer lugar, la competitividad de las empresas para aumentar su productividad y su capacidad innovadora, así como fortalecer las instituciones auxiliares, la infraestructura física, las relaciones con los proveedores y los clientes, las instituciones de I&D, los centros de productividad, y muchos otros actores entre los cuales se encuentran las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que actúan como instituciones intermedias que auscultan las necesidades de las empresas y las relacionan con los centros técnicos que proveen las correspondientes soluciones. Estas ONG's suelen llamarse "*Business Development Services Providers (BDSP)*" en los lugares donde se han desarrollado y han prestado una estrecha colaboración a las Pyme. Todo ello configura el Sistema Nacional de Innovación, que tiene por misión hacer posible la innovación productiva, con una gran repercusión en las Pyme. En segundo término, hay que reconocer el carácter holístico e interactivo del proceso de fomento a la empresa.

Los países en desarrollo se encuentran en peligro de quedar marginados del comercio internacional, ya que todavía están tratando de adquirir capacidad de producción y de exportación. El acceso a los mercados es un factor esencial, así como la reducción de las barreras comerciales, de las barreras tecnológicas y de otras formas de proteccionismo. La cooperación internacional es también un factor decisivo para el fomento de la empresa y debe abarcar el desarrollo y transferencia de tecnología, así como la oferta de asistencia financiera para mejorar a las empresas afectadas por la liberalización y los ajustes locales de los gobiernos.

La estrategia de fomento a la empresa no debe centrarse sólo en las propias empresas. El Estado sigue teniendo un papel muy importante en este sentido, principalmente apoyando la infraestructura y brindando financiamiento en condiciones más favorables que la oferta de los bancos. El papel que debe desempeñar el Estado no sólo debe estar dirigido a la oferta mediante el otorgamiento de créditos y subsidios, sino también estimular la demanda mediante la promoción de actividades de sub contratación, tales como servicios para la exportación, asesorías tecnológicas, capacitación, llevadas a cabo por ONG's (BDSP). En Argentina, éstas han sido consideradas por la ley de innovación tecnológica como Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT), que tienen que ser habilitadas por la Secretaría de Ciencia y Tecnología. Es decir, El Estado y el sector privado, incluidas las ONG's (BDSP) y las relaciones entre ellos. Deben procurar crear el marco adecuado para la formación de estructuras de apoyo para el fomento de las Pyme en su desarrollo de innovación y capacidad empresarial y tecnológica.

Los gobiernos deben apoyar con medidas claras y efectivas la buena práctica de las unidades proveedoras de servicios de desarrollo de negocios (BDSP), con el objeto de que a su vez, éstas promuevan y apoyen a los emprendedores y movilicen al sector productivo de las Pymes. Estos servicios provistos por las unidades BDSP deben tener las siguientes características:

- Estar dirigidos a la demanda y relacionarse con las necesidades de las empresas clientes.
- Estar dirigidos al mercado como una función de negocio.
- Estar orientados a la resolución sostenida de los problemas para que la empresa pueda mantenerse en el mercado.
- Propiciar fuertes relaciones entre cliente y proveedor de servicios, en particular, personalizados, para entender mejor las necesidades de los clientes.
- Estar orientados a incrementar la masa crítica de Pymes sectoriales facilitando un aprendizaje natural derivado de las experiencias de otras empresas más que de las experiencias de un consultor.
- Estimular que las Pymes tengan un crecimiento sostenido y puedan pagar los créditos que han obtenido, teniendo en cuenta una visión de futuro.

Por otra parte, los gobiernos deben tratar de cambiar su actitud de oferta, en particular la tecnológica, por una actitud de búsqueda de demandas del sector empresarial. Ello implica las siguientes actitudes y acciones:

1. Focalizar las acciones en sus funciones básicas del Estado (educación, salud, justicia, formación básica, infraestructura de comunicaciones).
 2. Facilitar, mediante subsidios o incentivos, los servicios de las unidades de BDSP, en lugar de ser el Estado el proveedor de esos servicios.
- ❑ Asegurar que las unidades de BDSP tengan un alto estándar de calidad, seriedad y eficiencia.
 - ❑ Propiciar un ambiente en donde los incentivos sean dados para crear capacidades de los emprendedores, para la adaptación de desarrollos tecnológicos y soportar los servicios de apoyo tecnológico, así como para que se beneficien los más pobres y los que presentan “desventajas” a priori, como ser mujeres emprendedoras, jóvenes emprendedores y emprendedores rurales.
 - ❑ Facilitar un fondo de subsidios para el desarrollo de las actividades de las Pyme, incluido servicios de formación.
 - ❑ Subsidiar a los BDSP para que puedan realizar una campaña más extensa e intensa, incrementando su eficiencia y eficacia.

9.1.2. Promoción del acceso a la tecnología

Es preciso que los Gobiernos y las unidades de BDSP implanten mecanismos y políticas para mejorar el acceso, escalar en el conocimiento y difusión de la innovación en las Pymes, en particular en todo lo relacionado con la tecnología de la información. Para ello se requiere que las empresas desarrollen habilidades y capacidades para absorber los conocimientos y aplicar desarrollos tecnológicos, en particular, la utilización de redes informáticas y acceso al comercio electrónico, así como a la asociatividad. Las unidades de BDSP deberían crear, junto con los gobiernos **Centros para la Innovación Productiva y Desarrollo Empresarial**, para asistir a las empresas en sus necesidades de mejorar su calidad tecnológica y de innovación, mediante la unión de esfuerzos de todos los sectores que apoyan el desarrollo empresarial, inclusive las entidades crediticias. Esta colaboración es esencial para fomentar una cultura de innovación y dinamismo tecnológico en las empresas manufactureras. Se puede comenzar por

una fase de diagnóstico, libre de arancel, luego una fase de formulación de proyecto, con arancel, y finalmente, una fase de implantación del proyecto, también con cargo de arancel. El apoyo a áreas sectoriales de empresas es mucho más efectivo que el apoyo variado en diferentes áreas, con la condición de que sea un área dinámica.

El problema de fijar indicadores es también una cuestión delicada. Entre otros, los indicadores sobre visión, objetivo, alcances, impacto, recuperación del costo y sustentabilidad, son los clásicos. Hay otros gobiernos que dan mayor importancia al impacto. La transferencia de tecnología de países más desarrollados a los menos desarrollados también tiene dificultades porque, en general, las empresas locales no tienen capacidad de absorber la tecnología y utilizarla eficazmente. La transferencia de tecnología debe hacerse en paralelo con la creación de capacidad tecnológica autóctona. Ello indica que cuando se busca fortalecer la competitividad de las Pyme, cada país tiene que evaluar sus propias necesidades. En cualquier caso de transferencia o de ayuda directa de dinero extranjero, debe realizarse una evaluación, de lo contrario, puede suceder que el apoyo extranjero no tenga efecto dentro de un margen de tiempo deseado. Es mucho más provechoso para los países que traten de mejorar sus industrias a través de esfuerzos locales y busquen cooperación en cada país, antes de solicitar asistencia técnica externa.

9.1.3. Infraestructura de servicios para el desarrollo y la evaluación de la eficiencia comercial

La eficiencia de los servicios de apoyo al comercio y la creciente influencia y uso de la tecnología de información son las bases del crecimiento comercial. La eficiencia comercial promueve la disminución de costos de las transacciones y podría ofrecer un apoyo muy valioso al comercio, transporte, seguros y banca. Es conveniente concentrarse en la introducción de documentos y procedimientos simplificados y armonizados, así como suministro de servicios de logística moderna, mejora de la eficiencia de los servicios de transporte, etc.

Por otra parte, el suministro de servicios financieros es esencial, antes de empezar cualquier otra actividad relacionada con el comercio. Los comerciantes necesitan disponer de servicios financieros, seguros eficientes y precios competitivos. Como tercera cuestión, la información comercial es básica para el éxito de las transacciones comerciales. Existe una red mundial de centros de comercio, con la cual es imprescindible comunicarse. Finalmente, la existencia de un sólido aspecto legal es también fundamental, dentro de un marco de modernización de la legislación y de la existencia de manuales jurídicos del comercio internacional.

9.2. Desarrollo empresarial

Como consecuencia de la globalización, los requisitos del desarrollo han cambiado. La competitividad de las empresas depende cada vez más de su capacidad para utilizar y desarrollar nuevas tecnologías. El nuevo modo de competencia basado sobre la innovación produce una obsolescencia en la capacidad tecnológica y, por ello, requiere un proceso de permanente actualización. Por lo tanto, los gobiernos deben adoptar políticas de innovación que concedan prioridad al aumento de la capacidad tecnológica nacional, como medio más eficaz para facilitar

el perfeccionamiento tecnológico de las empresas y del aumento correspondiente de su competitividad. La capacidad tecnológica implica poseer capacidad de manejar la información y de tener aptitudes técnicas, organizativas e institucionales para promover la productividad. En países de Latinoamérica la capacidad tecnológica se refiere a la aptitud para utilizar tecnologías importadas, modificación de diseños o búsqueda de materiales nuevos a usarse en la cadena de producción. El perfeccionamiento no se limita a elegir y adoptar tecnologías de los países desarrollados, sino que supone la acumulación de recursos nacionales. El conocimiento de qué, porqué, quién y cómo es fundamental y requiere un esfuerzo económico de las empresas y de la capacitación de sus empleados.

El desarrollo tecnológico de las empresas depende de factores externos, como la interacción con el entorno económico nacional, el cual proporciona los recursos humanos y financieros necesarios para desarrollar la capacidad interna y servicios esenciales como el establecimiento de normas, la realización de prácticas de manufactura, aseguramiento de calidad, I&D básica y otras formas de apoyo institucional. Por lo tanto, el perfeccionamiento tecnológico y el aumento de la capacidad deben ir acompañados de mejoras en los sistemas de enseñanza y capacitación, y de la prestación de apoyo tecnológico y financiero.

Aunque las políticas de innovación tengan como objetivo la empresa individual, su eficacia aumenta cuando se orientan hacia redes o agrupaciones de empresas. Los contactos informales con otras empresas constituyen un mecanismo importante para la transmisión de conocimientos no fácilmente transferibles y que se deben enseñar y aprender. Las agrupaciones de empresas pueden aumentar su capacidad tecnológica, las corrientes de conocimientos tácitos y el aprendizaje entre organizaciones. Pueden compartir los costos del perfeccionamiento tecnológico y de innovación y realizar otras economías de escala, así como mancomunar servicios en el triple ámbito de la tecnología, la gestión y la comercialización.

9.3. Infraestructura tecnológica y capacitación

9.3.1. Infraestructura tecnológica

La habilidad de absorber tecnología, de usarla eficientemente y hasta de crearla, no depende solamente de las decisiones internas de las empresas, sino también del nivel de calidad de la infraestructura tecnológica de cada país. El impulso para mejorar y desarrollar la capacidad tecnológica depende de la disponibilidad de gente capaz de entender, absorber, adaptar, y por último, desarrollar nuevas tecnologías. Depende también de la disponibilidad de soporte de la infraestructura tecnológica y del financiamiento de la actividad tecnológica.

La educación, particularmente en el ámbito secundario y terciario, crea un conocimiento tácito para adaptar y desarrollar nuevas tecnologías. Los niveles superiores de educación pueden ayudar al desarrollo de tecnologías, y evitar en parte, los costos de transferencia de tecnología del exterior. En este sentido, la creación o existencia de Institutos Tecnológicos es de fundamental importancia, pues en ellos se forman los futuros tecnólogos que requerirán las empresas.

El objetivo último de la creación de la capacidad tecnológica es la innovación. Ella presupone un buen desarrollo de la capacidad de I&D. Sin ésta, la habilidad de las firmas será muy restringida para desarrollar sus propias tecnologías. Por otra parte, la liberalización de la economía y del comercio puede ayudar a las empresas a importar tecnologías y no desarrollarlas en su propio país. De cualquier manera, la adaptación y mejoras de las tecnologías extranjeras necesitan un esfuerzo local de I&D. Las instituciones de I&D en Latinoamérica, no tienen, por lo general, una orientación hacia la industria y, por lo tanto, no están guiadas por las necesidades de ésta. Los resultados del Sistema de I&D son muy difíciles de comercializar y son desconocidos en el Sistema productivo.

Un elemento importante de la infraestructura tecnológica es el aseguramiento de calidad. Todavía no se ha llegado a tener un número significativo de empresas acreditadas, razón por la cual es indispensable insistir en la provisión de ayuda tecnológica a las Pymes a través de créditos y subsidios del Estado, porque el problema de calidad de las empresas es un problema de Estado.

9.3.2. Capacitación del personal de las Pyme

Es necesario establecer políticas de fortalecimiento de la competitividad de las Pyme. Para ello, se deben tomar medidas que incluya el fortalecimiento de las habilidades del personal a través de su capacitación. Es indispensable que las empresas inviertan en la capacitación de su propia gente, con el fin de promover una mayor productividad. Se ha demostrado que las industrias que usan tecnologías de avanzada tienen mayor necesidad de entrenamiento de sus empleados. Cuanto más hábiles son, tienen mayores posibilidades de capacitación.

Las empresas en Latinoamérica no tienen mayor interés en la capacitación de sus empleados, por razones culturales y por razones económicas. Efectivamente, la capacitación es un proceso costoso y penoso, se hace por obligación y no por voluntad propia, en la mayoría de los casos. Para mejorar la situación es muy recomendable la creación de Institutos de formación en tecnologías, como ser software, electrónica, mecánica avanzada, etc., e investigaciones colaterales en diseño que agreguen valor. Es necesario establecer campañas para convencer a las Pymes sobre la trascendencia de la capacitación en el mejoramiento de su competitividad. Se puede copiar de Singapore el sistema de incentivos que tiene para la capacitación y la formación de trabajadores de empresas. Ellos han establecido los “Skills Development Funds” (SDF), que son *vouchers* entregados por el Gobierno a los trabajadores para que ellos elijan el lugar donde capacitarse. También tienen otro programa de “Training Leave Scheme” para que las empresas envíen a sus empleados a capacitarse durante las horas de trabajo.

Brasil presenta un caso interesante de desarrollo de un buen sistema de apoyo a las Pymes. Desde 1990 el SEBRAE apoya a las micro y Pymes de todos los Estados con un presupuesto proveniente de un impuesto obligatorio que grava a todas las empresas. Se mencionan algunos aspectos que pueden enriquecer a los gobiernos para implantar programas similares, debidamente adaptados a las idiosincrasias de cada país:

- La fuente de recursos es específica, aunque insuficiente para satisfacer las demandas que ha tenido el SEBRAE, pero otorga capacidad de maniobra y autonomía.
- El SEBRAE ha realizado una agresiva campaña en el ámbito nacional, habiendo generado una conciencia en vastos sectores de la población acerca de que existe un problema que es preciso atender.
- Ha posibilitado la existencia de una demanda empresarial de necesidades, situación esencial.

En Chile se han organizado agrupamientos de empresas que son subsidiadas por medio de un Programa Nacional de Apoyo a las Pymes. Las acciones dirigidas a grupos de empresas tienen mayor probabilidad de efecto que las que enfocan entes individuales. Estos Proyectos de Fomento propician la competitividad de las empresas en los diferentes mercados, intercambiando experiencias e informaciones de cómo solucionar los problemas comunes, negociar, invertir y comercializar los productos en conjunto.

En México hay acciones directas encaminadas a fomentar la cooperación entre empresas. Desde 1993 está en vigencia el Programa de Empresas Integradoras para fortalecer la capacidad competitiva de las Pymes, reduciendo costos fijos de las inversiones en calidad, diseño y comercialización. Entre las actividades que se intenta realizar en común se encuentran las compras y ventas en común, adquisición de tecnología, renovación de equipos, innovación de equipos, diseño, gestión de calidad, capacitación, obtención y gestión de financiamiento. El Programa se apoya en beneficios fiscales.

En Colombia existe un programa global para incrementar la competitividad industrial. El Consejo Nacional de Competitividad ha promovido los acuerdos sectoriales de competitividad entre los distintos empresarios que componen una cadena productiva.

9.3.3. Colaboración entre empresas grandes y pequeñas

Con el objeto de determinar sistemas flexibles de producción en un país en desarrollo, se ha tratado de establecer conjuntos de Pyme, como las mencionadas en el párrafo anterior. Pero también ha resultado muy útil la experiencia de inter relación entre empresas grandes y pequeñas, basada sobre relaciones productivas complementarias y con un fuerte sistema de vínculos. La Pyme en este contexto es un elemento vital en la red industrial de productores especializados en piezas, partes y componentes. Las empresas grandes les fijan a estos proveedores de normas de calidad muy exigentes, lo que los obliga a realizar una transformación sustancial.

9.3.4. Servicios financieros y no financieros

Se reconoce que a las instituciones financieras les resulta difícil prestar servicios a las Pyme debido a los elevados riesgos y los altos costos de transacción, la falta de personal experimentado y la preferencia por clientes más grandes y más seguros. No obstante, el suministro de servicios financieros debe estar estrechamente vinculado con la prestación de servicios de fomento de la actividad empresarial, dado que si ésta emerge como empresa competitiva estaría en condiciones de reembolsar los préstamos y reducir los costos. Sin

taría en condiciones de reembolsar los préstamos y reducir los costos. Sin acceso a los préstamos, las Pyme no pueden crecer o emprender innovaciones necesarias para competir.

Hasta el presente, no existen instrumentos apropiados para que los bancos sean más flexibles para otorgar préstamos a las Pyme. Por ello, los gobiernos deben flexibilizar las normas bancarias, así como fomentar prácticas innovadoras en el ambiente financiero, como el crédito colectivo, la vinculación del crédito con el ahorro, planes de garantía de créditos, introducir fondos de capital de riesgo, reducir los costos de las transacciones.

El acceso al capital extranjero es una de las mayores restricciones que tienen las Pyme para su desarrollo empresarial. Los bancos prefieren prestarle al Estado o a las grandes empresas y no asumir la responsabilidad de riesgos y de mayor trabajo en la operación de créditos a las Pyme. Los créditos subsidiados han resultado ser muy costosos y haber creado distorsiones en los mercados.

Precisamente, el International Institute of Management Development de Suiza realiza informes sobre competitividad de los países. Uno de los índices más importantes que influyen en la competitividad es el costo del dinero y la escasa disponibilidad de dinero, así como el costo de los servicios y de las exportaciones.

La posibilidad de aplicar prácticas de micro financiamientos a las Pyme ha tenido cierto éxito en algunos países. Algunas técnicas bien conocidas han reducido los riesgos y los costos de las transacciones, tales como:

- Grupo de garantes.
- Promesa de ampliar los créditos en el futuro.
- Bajar los intereses para los próximos préstamos.
- Las decisiones de crédito deben estar ligadas al seguimiento del desarrollo de los negocios.

Aparte de las acciones bancarias, los gobiernos deben también tomar acciones relacionadas con financiamientos e impuestos, tales como:

- Subsidios para I&D
- Extender garantías a los créditos solicitados por las Pyme.
- Proveer de capital de riesgo para proyectos de las Pyme.
- Reducción de impuestos para inversiones.
- Créditos oficiales para *leasing* de maquinaria.
- Préstamos a bajo interés de bancos oficiales.

Puede también ayudarse a las Pyme para su desarrollo de negocios con acciones llamadas no – financieras. El mayor desafío para las Agencias de Promoción para las Pyme es crear un ambiente que estimule y soporte el aprendizaje, la innovación y el constante mejoramiento. El mejoramiento tecnológico y el desarrollo de capacidades no pueden lograrse sin la presencia de instituciones cruciales, leyes y estructuras organizativas. Las políticas oficiales deben asegurar la disponibilidad de una infraestructura y de un mínimo de capital humano. Se debe auspi-

ciar la inter relación entre estas instituciones y las Pymes, en muchos casos, a través de instituciones intermedias como Fundaciones y ONG''. En Latinoamérica hay que comenzar por la capacitación en estándares, metrología, aseguramiento de calidad. Hay que tener en cuenta que la oferta y la demanda deben ser simultáneas y fortalecerse una a otra, siendo improbable que funcione una sin la otra.

9.4. Políticas no fiscales de apoyo a las Pyme

El mayor desafío para las Agencias de Promoción de Beneficios para las Pyme es el de crear ambientes que estimulen y soporten el aprendizaje, la innovación y el constante mejoramiento. El mejoramiento tecnológico y el desarrollo de capacidades no puede lograrse sin la presencia de instituciones cruciales, leyes y estructuras organizativas. Es muy difícil iniciar el mejoramiento tecnológico a bajo costo en economías en donde la infraestructura física y las telecomunicaciones son inadecuadas o muy costosas. En un corto plazo, los esfuerzos deben focalizarse en incrementar las capacidades de producción y de procesos de las empresas existentes. Hay que tener en cuenta que la oferta y la demanda deben ser simultáneas y fortalecerse una a otra, siendo improbable que funciones una sin la otra.

Las empresas deben considerar el balance entre lo que importan y lo que exportan. Si tienden a sobrevivir, deben adoptar las opciones de vender más o achicar costos.

Para vender más e incrementar las ganancias en las ventas, existen cinco opciones:

1. Innovar, introducir nuevas tecnologías que captarán nuevos mercados y aumentarán los precios.
2. Ajustar precios buscando políticas de flexibilización de precios y flexibilidad de pagos.
3. Ampliar mercados mediante ventas directas, buscar nuevos agentes de venta y nuevos mercados.
4. Promover las marcas de la empresa mediante anuncios publicitarios, avisos, demostraciones, búsqueda de puntos de venta.
5. Entrenar a los vendedores y establecer un sistema de incentivos.

El achicamiento de costos puede hacerse según varias vías:

- Nuevos diseños y materiales que contribuyan a una manufactura más eficiente.
- Acelerar la producción, bajar los stocks y mantener altos estándares. Aplicar tecnologías de gestión (calidad, justo en tiempo, logística, etc.).
- Reducir el “overhead” mejorando la eficiencia de manufactura, el uso racional de la energía y reduciendo el tiempo de acceso del producto al mercado.
- Entrenar a los empleados con mejores habilidades de management y eliminar estructuras piramidales.

9.4.1. Capacidades de las Pyme

Las Pyme tienen diferentes necesidades. Algunas tienen una escasa capacidad de absorción de tecnologías. Requieren una ayuda externa considerable. Otras más avanzadas, pueden tener uno o dos técnicos y necesitar, de cualquier manera, ayuda externa. Un tercer grupo tiene varios ingenieros y técnicos y pueden participar de intercambios tecnológicos. El cuarto grupo lo constituyen empresas medianas que tienen un departamento de investigación y desarrollo y son capaces de absorber y desarrollar tecnologías. Existe una serie de razones por las cuales las Pymes no desean desarrollar innovaciones, fundamentalmente por no tener disponibi-

lidad de capital y otras porque se resisten culturalmente al cambio. En el medio existen otras razones como falta de personal especializado. El Cuadro 9.1. muestra la escalera de capacidades de los cuatro conjuntos de Pymes mencionados.

	I&D	Tienen departamento de I&D Tienen capacidad de absorber y producir tecnología.
	Competencia Tecnológica	Tienen varios ingenieros y técnicos Tienen capacidad de intercambiar conocimientos científicos y tecnológicos
Mínimo de Capacidad		Tiene un técnico o ingeniero Pueden adaptar soluciones empaquetadas Necesitan ayuda externa de implantación
Sin capacidad Tecnológica		No tienen prácticamente capacidad tecnológica No perciben la necesidad de incorporar tecnología y pueden no tener real necesidad

Cuadro 9.1. Escalera de conjuntos de empresas clasificadas de acuerdo con su capacidad tecnológica.

Existen opciones varias para incrementar la capacidad tecnológica de las Pymes, a saber:

- **Grupo interno de medidas.** Cubre aspectos como apoyo al desarrollo de productos, la consultoría de manufactura y esquemas de entrenamiento, capacitación y formación.
- **Grupo externo de medidas.** Acceso a fuentes de I&D e institutos de I&D
- **Grupo estratégico de medidas.** Esquemas nacionales y regionales de negocios y programas de toma de conciencia.

Otra forma de incrementar las capacidades de las Pyme conformar grupos de empresas ("clusters"). Las industrias pueden mejorar su ventaja competitiva si se unen en una amplia y profunda red. Existen varias formas cooperativas de actuación entre las Pymes. Puede haber lazos entre las firmas, lazos con centros especializados, lazos con centros de entrenamiento y formación específica. De esta manera, las Pyme tienen todo lo que necesitan dentro de sus relaciones: información, entrenamiento, finanzas, marketing, desarrollo de nuevas tecnologías, compartir facilidades económicas y tecnológicas. No todo es ventajoso, puede haber desventaja por celos de pérdida de competitividad por compartir con otros, y hasta puede haber conflictos de intereses.

Hay tres tipos de conjuntos de Pyme en función de cómo se organizan sus inter relaciones.

- **Mega conjuntos.** Cubren grandes consorcios dedicados al agro y alimentos.
- **Meso conjuntos.** Cubren sub conjuntos sectoriales, tales como productos derivados de la leche, maquinarias.
- **Micro conjuntos.** Son conjuntos de empresas que trabajan para propósitos específicos.

Existen factores identificados que contribuyen al éxito de los conjuntos de empresas. Entre ellos, se citan:

- La disponibilidad de capacidad tecnológica y de I&D dentro del grupo.
- Fuerza de trabajo bien entrenada.
- La disponibilidad de capital para el desarrollo del grupo y la generación de negocios.
- Acceso a servicios específicos (negocios y tecnología).
- Buena infraestructura social para establecer confianza y buenas relaciones.
- Visión de conjunto compartida y buen liderazgo.

Volviendo al Cuadro 9.1, nos ocuparemos ahora del último estadio de capacidad de las Pyme, cuando se define una función de I&D en la empresa industrial. En este caso la I&D auxilia a la empresa como instrumento de competitividad, mediante las siguientes atribuciones:

- Introducir nuevas ideas en la empresa respecto de mejoras tecnológicas.
- Absorber, adaptar y optimizar tecnologías obtenidas por terceros.
- Desarrollar nuevas materias primas.
- Mejorar el aseguramiento de calidad de los productos.
- Evitar la dependencia de la empresa con relación a los proveedores de tecnología y de productos importados.
- Auxiliar a la dirección en la definición e implantación de una estrategia Tecnológica.
- Contribuir a la formación de una mentalidad innovadora en la empresa.

Se pretende que las Pyme sean innovadoras, pero debe tenerse en cuenta que existen razones que implican que la innovación puede no ser asimilada por la empresa. Se citan algunas de estas razones:

- Falta de fuentes apropiadas de financiamiento.
- Los costos de la innovación son altos.
- El período de recuperación de la inversión es muy largo.
- El riesgo de la inversión es alto.
- Falta de personal debidamente entrenado con habilidades específicas
- Falta de respuesta de los clientes.
- Resistencia al cambio
- Incerteza en el momento de producir la innovación.

Por ello, es preciso tomar acciones que estimulen las estrategias de desarrollo de capacidades, tales como:

- Incrementar las capacidades de desarrollo de negocios y de marketing
- Asimilar en la empresa asesores tecnológicos para promover los negocios tecnológicos.

Existen varias opciones de políticas para incrementar la capacidad de las Pymes para desarrollarse y crecer, y como consecuencia, incrementar el bienestar de la sociedad.

Las capacidades internas son:

- ❑ Desarrollar una base tecnológica tangible.
- ❑ Desarrollar recursos intangibles.
- ❑ Desarrollar la gestión tecnológica

Las capacidades externas son:

- Acceso al conocimiento externo.
- Institutos de I&D
- Programas de transferencia de tecnología
- Información y conocimiento tecnológico
- Metrología
- Acción de búsqueda de socios con valores complementarios.

9.4.2. Modelo conceptual de I&D en la empresa

Para asegurar lo más posible el éxito técnico del grupo de I&D en la empresa se debe contar con un equipo competente que oriente sus acciones a los problemas de la empresa. Es indispensable que el grupo mantenga canales fluidos de comunicación interna y externa, y sobre todo, disponga de una cartera completa de proyectos.

9.5. Conclusiones

Existe un número de acciones no – fiscales que pueden ser consideradas para el desarrollo de las Pyme y de sus asociatividades que conducen a incentivar la innovación. Entre otras, se mencionan:

- La estimulación temprana de Pyme innovativas en el ciclo de desarrollo económico.
- Estimular el crecimiento sostenible en lugar proponer planes nacionales de políticas.
- Apoyar la infraestructura para identificar crecimiento y redes sostenibles.
- Establecer fuertes lazos con el sistema educativo, para extraer innovaciones y desarrollar los emprendedores del mañana.
- Monitorear y mejorar los planes de desarrollo empresario. Deben ser siempre renovados y desarrollados en las líneas de las habilidades de la empresa.
- Usar “inputs” externos para desarrollar planes y volverse experto.

9.6. Resumen de recomendaciones desarrolladas en los anteriores Capítulos para apoyar a las Pymes

9.6.1. Respecto de los Países en Desarrollo

Se deben seguir las siguientes políticas respecto de su inserción en la red de industrialización de la I&D

- Desarrollar una infraestructura para que sirva de base de operaciones del sistema multinacional. Por ejemplo, Singapore ha desarrollado un área totalmente integrada en comunicaciones, situación que ha producido la instalación de muchas industrias del mundo.
- Establecer regímenes de inversión atractivos. Mostrar posibilidades de transportes, energía, tecnología de la información, facilidades para adquisición de transferencias tecnológicas.
- Establecer incentivos de impuestos. De esta manera se consigue atraer empresas tecnológicas para que las instituciones locales puedan adquirir y desarrollar sus capacidades en las tecnologías transferidas.
- Desarrollo de base de las tecnologías endógenas y desarrollo de aplicación de tecnologías. Si no se desarrollan las tecnologías endógenas, no se puede entender los desarrollos claves que puedan afectar a los productos y a las industrias locales.
- Mantener una estrategia sobre las necesidades del país y de la industria para que la economía crezca apropiadamente.

El Industrial Research Institute de EE.UU., Asociación integrada al CIRAA, ha planteado los “Top Ten” Problemas Mayores de la Gestión de Tecnología en la Industria:

1. Administrar la I&D hacia el crecimiento de la empresa.
2. Balancear objetivos de plazos cortos y largos.
3. Integrar el plan estratégico tecnológico con el Corporativo.
4. Producir innovación.
5. Administrar la I&D globalmente.
6. Liderar la actividad de I&D dentro de la corporación.
7. Medir y mejorar la productividad y eficacia de la I&D (impacto).
8. Administrar el portafolio de I&D.
9. Vender la I&D internamente en la empresa.
10. Incorporar la Tecnología de la Información.

El Gobierno debe apoyar el SIN mediante acciones concretas, como ser:

- Apoyar la investigación pública.
- Establecer programas nacionales de subsidios a la innovación y al desarrollo tecnológico.
- Establecer una política coherente y consistente de innovación. Debe establecerse cuál es el foco tecnológico en cada país; una vez establecido, debe invertirse en él.
- Indicar el carácter del foco tecnológico:
Generación, desarrollo.
- Difusión y transferencia de la tecnología.
- Innovación tecnológica intensiva.
- Indicar el carácter del foco económico (orientado a la sustitución, a la exportación intensivamente doméstico).
- Diseñar políticas que sean compatibles con las realidades de la interdependencia económica y tecnológica internacional.

Por otra parte, el IRI recomienda que, para establecer relaciones globales de I&D, se tenga en cuenta:

- ❑ Las barreras existentes y su identificación:
 - Cómo reconocer las barreras culturales, cómo amenizarlas.
 - Establecer intercambios y entrenamientos culturales, trabajos en equipo.
- ❑ Objetivos y presupuestos.
- ❑ Comunicaciones (cuestiones de soft: idioma, diferencias culturales, Not Invented Here (NIH)).
- ❑ Comunicación (cuestiones de hard: Viajes, Internet, Networking, infraestructura de informática y telecomunicaciones). Las comunicaciones son de fundamental importancia. Se debe promover la interacción entre las entidades, particularmente en nuestro caso, las Asociaciones pertenecientes al CIRAA.
- ❑ Controlar tendencias y regulaciones gubernamentales relacionadas con la innovación (incentivos).
- ❑ Cómo administrar el proceso de desarrollo tecnológico global, evitando duplicaciones y esfuerzos.

9.6.2. Incentivos para las pequeñas y medianas empresas de base tecnológica, innovativas o con capacidad exportadora (1% a 2% de las Pymes en países en desarrollo)

Se deben considerar los siguientes incentivos:

- Asegurar una fuerte inter relación con la infraestructura científico - tecnológica - innovativa y apoyar programas de I&D a través de subsidios, créditos muy blandos o "crédito fiscal".
- Formar empresarios "**emprendedores**", en el sentido "Schumpeteriano";
- Crear "**asociaciones**" y/o "**redes cooperativas o asociativas**" entre Pymes para mejorar la situación a "nivel pre competitivo".
- Crear mecanismos ágiles de acceso al financiamiento (la experiencia del Banco de la Provincia. de Buenos Aires es interesante), que incluyan tanto el "**capital de riesgo**", como los "**fondos de garantía**".
- El sector educativo, particularmente el de educación superior (la universidad), pero también en el nivel secundario técnico, debe cumplir un papel protagónico. Crear un registro nacional de consultores y especialistas.
- Crear un Sistema de "**Servicios Tecnológicos de Apoyo**" a las empresas innovadoras y con capacidad para exportar.
- Apoyar económica y logísticamente la creación de consorcios empresarios para el desarrollo pre competitivo con la participación del sector científico - tecnológico. Promover las "**incubadoras de empresas**" y los "**parques científicos y tecnológicos**" en aquellos sectores que lo ameriten.

9.6.3. Incentivos para las pequeñas y medianas empresas (Pyme) regulares

Estas Pyme son la fuente fundamental de empleo y requieren mayor esfuerzo para su supervivencia y crecimiento, es necesario generar y fortalecer un tratamiento especial. En estas empre-

sas normalmente la tecnología está incorporada en la maquinaria y equipo y es seriamente afectada por los insumos y la capacitación laboral ("skills").

Para ello, es necesario:

- ❑ Asegurar el funcionamiento de Redes que presten eficientes **Servicios de Asistencia Técnica** y **Servicios de Extensionismo Industrial**; al igual que otros servicios como los de gestión de la calidad; información técnico - económica y detección de oportunidades y riesgos; gestión y organización empresarial; propiedad industrial; etc.
- ❑ Desarrollar programas de capacitación y formación permanentes: Capacitar recursos humanos expertos en la formulación y evaluación de proyectos; especialistas en **gestión tecnológica**; **vinculadores tecnológicos** y evaluadores competentes en el sector financiero para los proyectos tecnológicos y de innovación.

El peso creciente de los **"sistemas regionales de innovación"**, **distritos industriales**, **racimos** ("clusters"), etc., contribuye también al debilitamiento de lo **"nacional"** como eje analítico y espacial privilegiado. Paralelamente a este replanteo y redescubrimiento de lo **"local"**, surge con fuerza el fenómeno de la **"globalización"** que se expresa en el papel creciente de las Empresas Transnacionales (ETN's) en la producción y comercio internacionales; en la adquisición de firmas nacionales; en la proliferación de alianzas -a veces llamadas "estratégicas"- y redes ("networks") entre firmas de distintos países; y en la mayor apertura de las economías nacionales a los flujos globales de mercancías, capitales y tecnología. Este hecho es de difícil reversión, a partir de los acuerdos internacionales del GATT/OMC. La influencia de esta realidad no está suficientemente entendida.

9.6.4. Sistema de Gestión de Calidad

En cuanto a la aplicación de un Sistema de Gestión de Calidad, no se debe hacer calidad por la calidad misma. Se debe hacer calidad para satisfacer a los clientes y ganar dinero, que se traduce en el incremento de venta, debido a que se hacen mejores productos, mejores procesos y se tienen empleados mejor formados. Cuando se hace calidad se gasta mucho dinero. ¿Cómo se sabe que vale la pena la inversión?. Se debe introducir métricas reales donde se puede ver lo que se aprueba. La métrica importante es la producción de nuevos productos en función de las ventas. Cual es el porcentaje de venta de nuevos productos respecto de las ventas totales. Si se detiene la innovación, en cinco años no hay más ganancias. Ello implica, además, que no sólo hay que tener en cuenta lo que se produce, sino comparar también la producción respecto de lo que producen otras empresas en el mundo. En el transcurso del empleo de la Gestión de Calidad se observa que cuanto más se sabe, más debemos aprender que siempre hay algo más para conocer.

9.6.5. Gestión Tecnológica

Se puede proponer un marco de enunciados varios de conceptos claves a tener en cuenta por la empresa, respecto de su gestión tecnológica

- Primeramente, debe saber ubicarse en el mundo mediante una continua interactividad internacional e interconexión con empresas, institutos de investigación, agencias financieras, programas comunitarios o regionales.
- Su estrategia de producción debe estar orientada hacia los ciclos cortos de desarrollo y rápida inserción de productos en el mercado. Para ello debe fortalecerse en sus competencias claves.
- La exploración de mercados y tecnologías debe ser una de las actividades principales, en forma permanente, para no descuidar que sus competencias sean derribadas por la aparición inesperada de otros competidores. Ello obliga a tener una gran capacidad de cambio y de dar respuestas inmediatas.
- Tiene que desarrollar una capacidad de pronóstico y anticipación tecnológica y de mercados.
- La cultura de la Gestión de Calidad tiene que ser incorporada en la empresa y aplicarla estrictamente, fundamentalmente, para dar satisfacción a los clientes y evitar que compren a otros.
- Como se dijo, la organización tiene que ser una organización para el aprendizaje. También, como el mercado es cambiante, lo que resultó bueno ayer ya no es más válido hoy.
- Con respecto a la negociación y usos de la tecnología, debe estar preparada con capacidad de negociación y de buscar siempre el crecimiento a través del desarrollo tecnológico. Es la forma de estabilizar los negocios.

En conclusión, los gerentes deben saber desarrollar la gestión de tecnología dentro de la empresa y conocer sus efectos. Ello implica que debe existir personal clave en puestos claves.

CAPÍTULO 10

RELACIÓN ENTRE EL SECTOR PRODUCTIVO Y EL SECTOR CIENTÍFICO – TECNOLÓGICO

10.1. Introducción

La cooperación e interacción entre los sistemas productivo, educativo, científico – tecnológico se ha consolidado en las dos últimas décadas. Año tras año se han establecido nuevas alianzas entre empresas, institutos de investigación y Gobierno, las cuales han estimulado la creación de capacidad tecnológica en diferentes países.

La creación de capacidad tecnológica depende de una variedad de relaciones entre clientes y productores y entre instituciones productoras de conocimiento y las industrias. Tradicionalmente, la innovación ha sido percibida como un proceso lineal, aunque en realidad no lo es. Las políticas de innovación más efectivas son aquéllas que afectan la oferta y la demanda, influyen en las instituciones, los hábitos, estimulando el continuo aprendizaje de las empresas, reforzando los lazos entre el sistema productivo y el sistema científico – tecnológico.

Como se dijo en los capítulos anteriores, las empresas deben considerar el balance entre lo que importan y lo que exportan. Si tienden a sobrevivir, deben adoptar las opciones de vender más o achicar costos. Para ello deben:

- Innovar, introducir nuevas tecnologías que captarán nuevos mercados y aumentarán los precios.
- Producir nuevos diseños y materiales que contribuyan a una manufactura más eficiente;
- Acelerar la producción, bajar los stocks y mantener altos estándares. Aplicar tecnologías de gestión (calidad, justo en tiempo, logística, etc.).
- Reducir el “overhead” mejorando la eficiencia de manufactura, el uso racional de la energía y reduciendo el tiempo de acceso del producto al mercado.
- Entrenar a los empleados con mejores habilidades de management y eliminar estructuras piramidales.

Las Pyme tienen diferentes necesidades. Algunas tienen una escasa capacidad de absorción de tecnologías. Requieren una ayuda externa considerable. Otras más avanzadas, pueden tener uno o dos técnicos y necesitar, de cualquier manera, ayuda externa. Un tercer grupo tiene varios ingenieros y técnicos y pueden participar de intercambios tecnológicos. El cuarto grupo lo constituyen empresas medianas que tienen un departamento de investigación y desarrollo y son capaces de absorber y desarrollar tecnologías.

Actualmente, no cabe duda que cualquiera sea la empresa, requiere asociarse, realizar emprendimientos comunes, buscar asistencia técnica y buscar financiamiento, como punto de

partida para poder sobrevivir. Para ello debe tener bien claro cual es el esquema de relación más apropiado, para cada caso, con los diferentes sistemas de la sociedad que pueden brindarle ayuda para incrementar su competitividad.

Pero es necesario tener presente que la competitividad es sistémica, de toda la sociedad y no individual. Por ello, es difícil o imposible que las Pyme, por *motu proprio* quieran ser competitivas, sin que haya un respaldo de la sociedad y del gobierno que impulse esa competitividad.

10.2. Esquema de relación con los diferentes sistemas de la Sociedad que tienen que abordar las Pyme

En la actualidad, debido al incremento de los actores que influyen e interactúan para crear un marco de competitividad en cada país y en cada región, se debe considerar los Sistemas de Innovación, que son precisamente, el conjunto de instituciones, organizaciones que interactúan constructivamente en búsqueda de fijar objetivos sociales y económicos basados sobre la innovación como promotor clave del cambio. El Estado no es el organismo coordinador y actor principal, existen numerosas instituciones que influyen y cooperan para procurar la competitividad de las empresas. La función del Estado es fijar marcos útiles y apropiados para la formulación de políticas científicas y tecnológicas, de estrategias competitivas y de negocios entre empresas de un mismo país y entre empresas de diferentes países.

10.2.1. Sistema Científico – Tecnológico

Una parte de la inversión en capital que debe hacer la sociedad (y el Estado en particular) es en ciencia y tecnología, y fundamentalmente, en la infraestructura de soporte de las actividades de investigación y desarrollo experimental. Hay una tendencia bien marcada en la orientación de los esfuerzos de los gobiernos y de las instituciones hacia los **sistemas de innovación productiva** más que al sistema científico – tecnológico tradicional, dado que en los primeros intervienen más actores con fines más específicos. Las empresas son las que generalmente innovan y procesan y aplican los conocimientos para ganar dinero. De estos beneficios, parte retorna al Estado, quien debe volver a invertir en educación, ciencia y tecnología. Pero en los países latinoamericanos, esta infraestructura específica no existe, por ello, es necesario crearla.

La infraestructura física de I&D se actualiza lentamente, tratando de atender a todo tipo de productos y procesos. Ello ocurre, no por desinterés en la innovación, sino porque las inversiones que se hacen tienen otros fines, en especial la educación y el desarrollo de recursos humanos en las universidades. También se invierte en brindar servicios y mantener actualizada la capacidad de investigación básica.

10.2.2. Infraestructura de Servicios

Hasta ahora se ha hablado de infraestructura de I&D considerando que es la que desarrolla actividades intrínsecas de investigación y desarrollo. Pero existe otra infraestructura, que

recibe por difusión, los conocimientos y las técnicas de I&D, para ser utilizados fundamentalmente en los servicios. Esta infraestructura utiliza conocimientos y recursos humanos generados en la infraestructura intrínseca, pero con fines netamente de servicios. Así ha crecido esta infraestructura secundaria para servicios de comunicaciones, transporte, publicidad, alimentos, construcción, agricultura, minería, finanzas (bancos) y negocios en general.

En resumen, los países de Latinoamérica cuentan con una infraestructura de I&D específica para capacitar recursos humanos en las universidades y centros de investigación, que, en general, no está relacionada con la innovación productiva. Existe otra infraestructura, fundamentalmente dedicada a los servicios, que usa de los conocimientos y capital humano generados por la primera.

10.2.3. Infraestructura para la innovación productiva

Falta crear la **infraestructura de I&D para la innovación productiva**. Importa apoyar a las empresas, fundamentalmente a las Pyme, en la formulación de Proyectos, planes de negocios, selección de bienes de capital modernos, diseño de desarrollos experimentales y diseño de nuevos productos o servicios, utilizando la inteligencia técnico – económica y la estrategia prospectiva. Con la infraestructura debe también establecerse un Programa de Innovación, con el fin de fomentar el intercambio de información en investigación, tecnología y comercialización exitosa del uso de los resultados de la investigación. También debe tener el propósito de fomentar la absorción de nuevas tecnologías y la innovación en las Pyme. Con ello se asegura el continuo flujo de información de buenas prácticas de innovaciones comerciales.

La habilidad de absorber tecnología, de usarla eficientemente y hasta de crearla, no depende solamente de las decisiones internas de las empresas, sino también del nivel de calidad de la infraestructura tecnológica de cada país. El impulso para mejorar y desarrollar la capacidad tecnológica depende de la disponibilidad de gente capaz de entender, absorber, adaptar, y por último, desarrollar nuevas tecnologías. Depende también de la disponibilidad de soporte de la infraestructura tecnológica y del financiamiento de la actividad tecnológica. Esta infraestructura para la innovación productiva se está construyendo con los Parques Tecnológicos y el establecimiento de Centros de Cooperación entre empresas e institutos tecnológicos, como se verá más adelante.

Para innovar hay que ser selectivo, y esa selección requiere de conocimientos prospectivos, lo que no es habitual en el actual sistema de I&D estatal. Hay que implantar centros especializados realmente en tecnologías competitivas, para desarrollar cooperativamente con empresas. Se crean o desarrollan así conocimientos estratégicos que las empresas terminarán por desarrollar, como sus tecnologías críticas, que son las que permiten la diferenciación de productos.

Un Sistema Nacional de Innovación está embebido en un contexto económico, social, político y geográfico. Por eso, puede ser local, nacional y regional. La re orientación hacia la creación de nuevas instituciones como un Instituto Tecnológico para la Innovación productiva

(ITIP) es de fundamental importancia para apoyar la innovación en la industria. Los elementos estratégicos del concepto de re orientación son:

- ❑ Definición precisa del grupo de potenciales clientes. Se debe enfocar hacia las Pyme.
 - ❑ El mercado debe ser la guía. La tendencia hasta el presente ha sido seguir el modelo lineal, o sea iniciar la concepción, desarrollar un prototipo y tratar de vendérselo a la industria para su comercialización. Con el concepto de re orientación, resulta que el mercado es el principio básico. El ITIP debe asegurar la demanda antes de iniciar el proyecto. Consecuentemente, se debe considerar el análisis de mercado, basado sobre un diálogo extenso con las empresas, con el Gobierno, con las ONG, con los productores y con los consumidores. La información colectada de este análisis de mercado debe ser usada para la planificación interna.
 - ❑ Procedimientos de transferencia. La decisión final de transferir resultados debe estar basada sobre los siguientes elementos:
 - Contratos legales.
 - Procedimiento de transferencia a la industria.
 - Servicios opcionales de seguimiento.
4. Establecer contactos y asegurar confidencia
Debe realizarse estudios sobre necesidades de la industria y las necesidades para mejorar los productos y desarrollar nuevas tecnologías.
5. Deben registrarse las visitas a las empresas con el objeto de identificar las necesidades del cliente y demandas, y desarrollar una base de datos con esta información.

El ITIP debe ser una institución para explotar la investigación. O sea que, mediante acciones concretas, debe justificar la inversión hecha en C y T. Explotar la investigación significa relacionar los productores del conocimiento con los usuarios del conocimiento, constituyendo puentes entre el ITIP y las empresas. Pero deben ser puentes que puedan cruzar las empresas.

Los nuevos Institutos Tecnológicos deben formar líderes para la innovación y orientar la actividad de investigación y desarrollo a las necesidades económicas y sociales de cada país, particularmente de apoyo al sector productivo.

10.2.4. Formación Tecnológica

La educación, particularmente en el ámbito secundario y terciario, crea un conocimiento tácito para adaptar y desarrollar nuevas tecnologías. Los niveles superiores de educación pueden ayudar al desarrollo de tecnologías, y evitar en parte, los costos de transferencia de tecnología del exterior. En este sentido, la creación o existencia de Institutos Tecnológicos es de fundamental importancia, pues en ellos se forman los futuros tecnólogos que requerirán las empresas.

El objetivo último de la creación de la capacidad tecnológica es la innovación. Ella presupone un buen desarrollo de la capacidad de I&D. Sin ésta la habilidad de las firmas será muy

restringida para desarrollar sus propias tecnologías. Por otra parte, la liberalización de la economía y del comercio pueden ayudar a las empresas a importar tecnologías y no desarrollarlas en su propio país. De cualquier manera, la adaptación y mejoras de las tecnologías extranjeras necesitan un esfuerzo local de I&D. Las instituciones de I&D en Latinoamérica, no tienen, por lo general, una orientación hacia la industria y, por lo tanto, no están guiadas por las necesidades de ésta. Los resultados del Sistema de I&D son muy difíciles de comercializar y son bastante poco conocidos en el Sistema productivo.

Un elemento importante de la infraestructura tecnológica es el aseguramiento de calidad. Todavía no se ha llegado a tener un número significativo de empresas acreditadas, razón por la cual es indispensable insistir en la provisión de ayuda tecnológica a las Pyme a través de créditos y subsidios del Estado, porque el problema de calidad de las empresas es un problema de Estado.

Es necesario establecer políticas de fortalecimiento de la competitividad de las Pyme. Para ello, se deben tomar medidas que incluya el fortalecimiento de las habilidades del personal a través de su capacitación. Es indispensable que las empresas inviertan en la capacitación de su propia gente, con el fin de promover una mayor productividad. Se ha demostrado que las industrias que usan tecnologías de avanzada tienen mayor necesidad de entrenamiento de sus empleados. Cuanto más hábiles son, tienen mayores posibilidades de capacitación.

Las empresas en Latinoamérica no tienen mayor interés en la capacitación de sus empleados, por razones culturales y por razones económicas. Efectivamente, la capacitación es un proceso costoso y penoso, se hace por obligación y no por voluntad propia, en la mayoría de los casos. Para mejorar la situación es muy recomendable la creación de Institutos de formación en tecnologías, como ser software, electrónica, mecánica avanzada, etc., e investigaciones colaterales en diseño que agreguen valor. Es necesario establecer campañas para convencer a las Pyme sobre la trascendencia de la capacitación en el mejoramiento de su competitividad.

10.2.5. Empresas

Las empresas deben detectar e incorporar al mercado productos innovadores, así como diseñar estrategias tecnológicas sectoriales y empresariales. Para asegurar su permanencia en el mercado, las empresas deben desarrollar capacidades de gestión tecnológica y de Proyectos, así como impulsar nuevas formas de vinculación entre empresas, universidades y/o gobierno.

10.2.6. Servicios financieros y no financieros

Se reconoce que a las instituciones financieras les resulta difícil prestar servicios a las Pyme debido a los elevados riesgos y los altos costos de transacción, la falta de personal experimentado y la preferencia por clientes más grandes y más seguros. No obstante, el suministro de servicios financieros debe estar estrechamente vinculado con la prestación de servicios de fomento de la actividad empresarial, dado que si ésta emerge como empresa competitiva estaría en condiciones de re embolsar los préstamos y reducir los costos. Sin

taría en condiciones de re embolsar los préstamos y reducir los costos. Sin acceso a los préstamos, las Pyme no pueden crecer o emprender innovaciones necesarias para competir.

Hasta el presente, no existen instrumentos apropiados para que los bancos sean más flexibles para otorgar préstamos a las Pyme. Por ello, los gobiernos deben flexibilizar las normas bancarias, así como fomentar prácticas innovadoras en el ambiente financiero, como el crédito colectivo, la vinculación del crédito con el ahorro, planes de garantía de créditos, introducir fondos de capital de riesgo, reducir los costos de las transacciones. El acceso al capital extranjero es una de las mayores restricciones que tienen las Pyme para su desarrollo empresarial. Los bancos prefieren prestarle al Estado o a las grandes empresas y no asumir la responsabilidad de riesgos y de mayor trabajo en la operación de créditos a las Pyme. Los créditos subsidiados han resultado ser muy costosos y haber creado distorsiones en los mercados.

10.2.7. Gobierno

Aparte de las acciones bancarias, los gobiernos deben también tomar acciones relacionadas con financiamientos e impuestos, tales como:

- Subsidios para I&D
- Extender garantías a los créditos solicitados por las Pyme
- Proveer de capital de riesgo para proyectos de las Pyme
- Reducción de impuestos para inversiones
- Créditos oficiales para *leasing* de maquinaria
- Préstamos a bajo interés de bancos oficiales.
- Fomentar la capacidad innovadora y la vinculación entre los actores del SIN.
- Crear el marco y los mecanismos de incentivos para catalizar inicialmente y actuar proactivamente después, respecto de las iniciativas innovadoras de los diferentes actores del SIN.

El Estado puede también ayudar a las Pyme para su desarrollo de negocios con acciones llamadas no – financieras. El mayor desafío para el Estado es crear un ambiente que estimule y soporte el aprendizaje, la innovación y el constante mejoramiento. El mejoramiento tecnológico y el desarrollo de capacidades no pueden lograrse sin la presencia de instituciones apropiadas, leyes y estructuras organizativas. Las políticas oficiales deben asegurar la disponibilidad de una infraestructura y de un mínimo de capital humano.

El Estado debe crear un marco de mecanismos de incentivos para catalizar inicialmente, y actuar pro activamente después, que produzca un verdadero crecimiento de las Pyme existentes y de las nuevas Pyme.

10.2.8. Organismos de Vinculación

Se debe auspiciar la inter relación entre todos los organismos que componen el Sistema Nacional de Innovación y las Pyme. Ello se logra con la acción de los Organismos de Vinculación o instituciones intermedias, genéricamente llamadas Business Development Services Providers. Estas se ocupan de facilitar el conocimiento requerido por las necesidades de las Pyme,

así como el financiamiento por medio de entidades financieras gubernamentales bancos de fomento, organizaciones de capital de riesgo, entre otras. Entre sus múltiples funciones, debe apoyar a las Pyme en la formulación y gestión de Proyectos, usando los incentivos y financiamiento para la innovación establecidos por el Gobierno y otras fuentes.

Existen diferentes organizaciones que actúan como Organismos de Vinculación en Latinoamérica, entre ellas:

- ❑ Fundaciones o corporaciones de derecho privado sin fines de lucro, en algunos casos actuando independientemente en otros, ligadas a universidades. Como caso particular, se cita a las Unidades de Vinculación de Argentinas, habilitadas específicamente por la Ley N° 23.877 de Innovación Tecnológica.
- ❑ Corporaciones de Desarrollo Tecnológico privadas independientes o formando parte de Asociaciones Gremiales Empresariales, como los casos particulares en Chile y Uruguay.

El objetivo básico de los organismos de vinculación es:

1. Facilitar la relación entre:
Conocimiento generado en las Unidades del SNCyT con las necesidades de las empresas y con las fuentes de financiamiento (entidades financieras gubernamentales, bancos de fomento, organizaciones de capital de riesgo, etc.).
2. Formular, gestionar y apoyar la gestión de negocios a través de Proyectos.
3. Facilitar la transferencia entre universidades y centros de investigación y empresas, usando los mecanismos de incentivos y de financiamiento para la innovación establecidos por los gobiernos y otras fuentes.

Cabe mencionar un ejemplo Europeo de Institución de Interfase que actúa en el lugar más famoso de desarrollo de las Pyme, que es la Agencia por Sviluppo bajo Tecnológico dell'Emilia Romagna, Italia, designado ASTER. Esta es una de las regiones de Europa más importantes y dinámicas, que alberga 300.000 Pyme. Estas empresas, a pesar de su pequeño tamaño, pueden acceder con éxito a los mercados internacionales debido a su fuerte especialización, alto nivel tecnológico, recursos humanos expertos, y su organización en red.

El ASTER es una sociedad de consorcio de responsabilidad limitada situada en Bologna. Su principal objeto es la promoción de la transferencia de tecnológica, promovida por el Gobierno de esa Región. Se ha diseñado el ASTER como organismo de conexión entre las Pyme y los centros de investigación e innovación tecnológica. Acerca los mundos del negocio y de la investigación para poner la innovación tecnológica al alcance de las compañías.

El ASTER tiene en cuenta cinco áreas de negocios, dos estratégicas y tres de ejecución:

A. Estratégicas

- ❑ Participación e Innovación de las Pyme.

- ❑ Desarrollo de sistemas de tecnología y recursos humanos.

A. Ejecución

- ❑ Tecnologías de la Sociedad de Información.
- ❑ Tecnología y crecimiento sustentable competitivo
- ❑ Cooperación técnica nacional e internacional.

Estas cinco áreas se orientan a establecer conexiones con todos los agentes de la economía regional y crear un sistema de transferencia de la investigación tecnológica en la región. Ello implica la promoción continua de una cultura de innovación a través de la economía de la Región.

El ASTER actúa como impulsor de proyectos experimentales de transferencia de tecnología. Coordina el trabajo de las compañías, identifica a socios, proporciona la información técnica, encuentra el financiamiento y mantiene contactos con la Unión Europea.

También es preciso enfatizar el esfuerzo del Quinto Programa Marco de la Unión Europea en la creación de *Centros de Enlace para la Innovación* (Innovation Relay Centres – IRC). El objetivo de la red de IRC es promover la innovación, fomentar el intercambio de resultados de investigación entre las organizaciones europeas, así como proveer ayuda, consejo, consultoría, y soporte de entrenamiento para satisfacer las necesidades de cada empresa.

La primer prioridad es ayudar a las empresas a identificar las necesidades tecnológicas, identificar tecnologías apropiadas para satisfacer sus necesidades, asistirles en las negociaciones de transferencia de tecnología y promover un nuevo desarrollo tecnológico en las diferentes regiones donde se produce la transferencia de tecnología. Para ello, los IRC fomentan la circulación de los resultados de investigación en cada comunidad industrial y ofrecen entrenamiento y servicios de consultoría a requerimiento de las compañías locales.

Las IRC son verdaderas BDSP. Cada Centro ha sido elegido a través de una competencia abierta como la mejor oficina en cada región. Su función como un exitoso “broker” tecnológico. Cada Centro es el escaparate de la innovación europea en su región y ayuda a las empresas y organizaciones de investigación a transferir tecnologías desde y hacia el resto de Europa.

10.3. Resumen esquemático de las inter relaciones de las Pyme con las diferentes estructuras de la sociedad

10.3.1. Escenario esquemático estereotipado

El escenario que ven las Pyme está compuesto por una serie de piezas de un rompecabezas con las cuales se tienen que articular, ya sea directa o Internacional_. Se mencionan las diferentes piezas en forma sucinta y no exhaustiva.

La Primera de ellas es el Estado, con sus acciones promocionales y sus apoyos a las Pyme.

La Segunda, es el conjunto de infraestructuras que producen ciencia, tecnología, servicios y capacitación, aptos para apoyar a las Pyme:

- ❑ Infraestructura clásica de I&D (Centros de IyD, otros institutos, en condiciones de ofrecer negocios y servicios genéricos).
- ❑ Infraestructura de servicios en donde se encuentran gran cantidad de profesionales independientes que pueden prestar apoyo a las Pyme.
- ❑ Infraestructura para la Innovación Productiva, hasta ahora inexistente. Esta es una de las acciones que debe satisfacer el Estado para que el país sea competitivo

La tercera es la infraestructura de la banca para Internacional_ ayudar económicamente a las Pyme:

- ❑ Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Interna
- ❑ Bancos extranjeros de financiamiento directo
- ❑ Bancos locales
- ❑ Capitales de riesgo

La cuarta es la existencia de las grandes empresas que requieren de las Pyme como proveedores.

La quinta es la infraestructura de Centros Internacionales externos y empresas externas con las cuales las Pyme pueden desarrollar proyectos conjuntos.

10.3.2. Conversión de conocimiento crudo en conocimiento digerido, integral y amigable

De estas infraestructuras es necesario tomar conocimiento crudo, estereotipado y discreto y transformarlo en conocimiento digerido, integral y amigable para que las Pyme lo puedan entender y ser asistidas para resolver sus problemas en forma apropiada. Precisamente, las instituciones que efectúan esta conversión o adaptación son las Unidades de Vinculación o las BDSP. Las Pyme, salvo excepciones, no pueden realizar este trabajo indispensable, porque no tienen personal, porque no saben hacerlo, porque no tienen capacidades para hacerlo, o no tienen tiempo para hacerlo.

10.3.3. Escenario completo que se les presenta a las Pyme

Se presenta en la fig. 10.1 un esquema de todos los componentes mencionados, ordenados para relacionarse con las Pyme.



Fig. 10.1. Esquema de las piezas fundamentales que componen el escenario de políticas, de I&D, sector productivo y de financiamiento para apoyo a las Pyme.

10.4. Políticas de Estado y de las BDSP de apoyo a las Pyme

Ante la complejidad descrita previamente, las Pymes necesitan un apoyo del Estado con políticas claras sobre el fortalecimiento de la capacidad tecnológica para el mantenimiento de la competitividad, por una parte. Por otra parte, como queda demostrado en el Cuadro anterior, requieren de Unidades de Apoyo para la organización y formulación de Proyectos que permitan aprovechar las infraestructuras mencionadas, tanto tecnológicas como financieras existentes, así como las políticas y beneficios que ofrece el Estado.

10.4.1. Políticas de Estado

Se requiere de un marco de políticas que promuevan la **creación y el fortalecimiento de la capacidad tecnológica de las Pyme**, como un elemento para la capacidad tecnológica sustentable de éstas, las cuales se encuentran inmersas en una economía global caracterizada por la intensidad tecnológica.

Las políticas consecuentes deben promover el mejoramiento de la calidad tecnológica, de gestión, de negocios y de marketing de las Pyme, a los fines de crear, adaptar y absorber el conocimiento de los desarrollos tecnológicos innovativos.

Se sugiere que el Estado conduzca políticas apropiadas para la promoción de:

1. Creación y desarrollo de Unidades BDSP, con participación de subsidios, de acuerdo con los Proyectos que éstas presenten.
2. Interacción de las BDSP con las Pyme, el Estado, el sistema de ciencia y tecnología, la banca, las grandes empresas y las instituciones extranjeras e internacionales.
3. Desarrollo de infraestructura para la innovación productiva (creando o adaptando laboratorios existentes para satisfacer las necesidades de las Pyme).
4. Desarrollo de capital humano para incrementar la calidad y la capacidad tecnológica de las Pyme a fin de satisfacer las necesidades de la innovación productiva, como por ejemplo, creando Institutos Tecnológicos de formación de tecnólogos requeridos por las empresas.

Como corolario, El Estado es urgido a adoptar políticas de innovación enfocadas hacia el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas domésticas como la forma más eficaz para permitir que las Pyme tengan un crecimiento continuo y alcancen el grado de competitividad necesario para sostenerse en el mercado global.

10.4.2. Políticas y acciones de las BDSP

Las Unidades de Vinculación o BDSP deben adoptar políticas y procedimientos tendientes a procurar:

- ❑ La formulación de Proyectos y de planes de negocios para asistir a las Pyme.
- ❑ El acceso de las Pyme a las fuentes de financiamiento apropiadas.
- ❑ Relacionar a las Pyme con Centros Tecnológicos de la Infraestructura de

I&D Nacional, o eventualmente, del extranjero.

- ❑ Relacionar a las Pyme con laboratorios específicos, para conformar Centros de Cooperación Industria – Investigación, a los efectos de desarrollar productos pre competitivos.
- ❑ Relacionar a las Pyme con otras empresas para conformar asociaciones (clusters) que produzcan mayor sinergia, o bien con grandes empresas para constituirse en proveedor de insumos.
- ❑ Relacionar a las Pyme con organismos de I&D y empresas del exterior, a los efectos de realizar “Joint Ventures” o participar en Programas Internacionales, tanto de la Comunidad Europea (Quinto Programa Marco, Eureka, Iberoeka, y otros), así como de la Organización de Estados Americanos, Council of Industrial Research Associations of the Americas, Programa Bolívar y otros.

10.4.3. Modos de interacción de las BDSP con las Pyme

Con el objeto de tomar contacto con las Pyme, las Unidades de Vinculación o BDSP deben adoptar estrategias y modos de interacción. Quizá este es el problema más difícil de resolver, dado que el éxito de la interacción dependerá de la forma de aproximación y de las estrategias utilizadas.

La forma más simple que se ha intentado para aproximarse a las Pyme es la oferta de servicios tecnológicos del sistema de I&D, como primera aproximación. Esta alternativa ha dado muy pocos resultados. Es necesario cambiar la estrategia de la oferta hacia la demanda.

El problema es cómo conocer la demanda o las necesidades reales de las empresas. Este es el principio básico a desarrollar para que las UVT o BDSP puedan auscultar las verdaderas necesidades de las empresas. No se trata de visitarlas y preguntarles qué necesidades tienen. Salvo excepciones, no se tendrá una respuesta clara y precisa. Es necesario saber preguntar con preguntas amplias y discernir el significado de la respuesta.

Esta aptitud hay que desarrollarla expresamente, no cualquier persona puede ser el interlocutor de los empresarios, hay que especializarse, hay que aprender a hacer preguntas y a descubrir el significado de las respuestas, y sobre esta base, hacer nuevas preguntas. Hay que tener en cuenta que personas de diferente formación interpretan la misma respuesta en forma diferente. Lo que es importante para una, no lo es para la otra, pues, en general, uno interpreta la respuesta de acuerdo con sus conocimientos, enfoques, y hasta prejuicios. Por ello, es muy importante que sea un grupo de personas con diferentes formaciones el que entrevista a los empresarios. Luego de la entrevista, las respuestas deben ser interpretadas entre todos, obteniéndose un espectro más amplio de posibilidades de entendimiento de cuáles son las necesidades implícitas manifestadas por el empresario.

Este punto es crucial, pues si no se cuenta con la necesidad real, el diagnóstico y las soluciones propuestas no se van a ajustar a lo que desean los empresarios. Suponiendo que se ha sabido detectar la real necesidad, es preciso elaborar un diagnóstico y realizar una oferta de negocio. Para qué, cómo y cuándo son fundamentales para iniciar la negociación. Una vez aceptada esta negociación, la Unidad de Vinculación o UVT debe recurrir a las piezas del rompecabezas para dilucidar cuál de ellas o cuáles de ellas son las apropiadas para intervenir en el ne-

gocio. Ello supone que la UVT tiene un conocimiento claro sobre las políticas de promoción de las Pyme, los beneficios promocionales, las estrategias de gestión tecnológica, los ámbitos de I&D tanto nacionales como extranjeros a los cuales puede recurrir, y otros conocimientos relacionados con la gestión administrativa. Todo este conocimiento debe dar lugar a la elaboración de una estrategia competitiva y al establecimiento de políticas de acción concreta para trabajar con las Pyme.

10.4.4. Escenarios de financiamiento

En el marco del rompecabezas hay piezas que involucran el financiamiento, pero no muy explícito, ya que los criterios de financiamiento elegidos por la UVT pueden no coincidir con los criterios de selección de los funcionarios que otorgan el beneficio promocional. Esta situación implica a la UVT evaluar la forma en que se elevará a las agencias financiadoras, tanto locales como extranjeras, las propuestas de Idea Proyecto y Plan de Negocios más completo. La presentación de la Idea Proyecto ante las Agencias de Financiamiento implica conocer en detalle los mecanismos, los criterios de los funcionarios, y los tiempos de los procedimientos administrativos, a los efectos de responder a la empresa con precisión cuál será el posible escenario del tratamiento de su proyecto, hasta lograr el financiamiento.

10.4.5. Escenarios de asistencia técnica y desarrollo tecnológico

Otro aspecto fundamental es el conocimiento por parte de la UVT o BDSP del espectro de laboratorios de I&D del país, de los profesionales independientes y de las consultoras para seleccionar la pieza más apropiada a fin de brindar el mejor servicio técnico y desarrollo tecnológico. También debe tenerse presente la posibilidad de acceso a la asistencia técnica de laboratorios extranjeros y de Programas Internacionales de Cooperación.

10.4.6. Resumen de la situación actual

Se resume brevemente, mediante conceptos genéricos aplicables a los países de Latinoamérica, la situación actual sobre algunos de los aspectos desarrollados precedentemente:

- ❑ Los gobiernos han creado una gran cantidad de diferentes instrumentos para distintos elementos y actividades del proceso de innovación tecnológica. Existen carencias y no hay una real coherencia.
- ❑ Existe una escasa participación de empresas en la creación y diseño de los instrumentos que ha creado el Estado. Probablemente, por falta de capacidad técnica y estratégica, o bien por escasa necesidad de incorporar la innovación tecnológica debido a bajos requerimientos de competitividad. En el nivel sectorial, existe escasa capacidad técnica para participar en el diseño de incentivos.
- ❑ Se observa un incremento en la calidad y cantidad de proyectos propuestos y ejecutados bajo el liderazgo de empresas.
- ❑ Se ha notado, debido a las políticas de incentivos, una mayor participación de grupos de investigadores del Sistema Nacional de CyT en los proyectos liderados por empresas.

- ❑ Se sigue registrando un escaso interés por parte de la Gerencia Universitaria de orientar las investigaciones y desarrollos a problemas de las empresas, a los efectos de incrementar su competitividad.
- ❑ Se observa como un hecho muy positivo, la aparición de los organismos de vinculación como facilitadores del proceso de innovación tecnológica.

10.5. Cooperación directa o vía Organismo de Vinculación entre la empresa y el Sistema Nacional de Investigación y Desarrollo (SNI&D)

Desde hace un par de décadas se ha intentado por diversos medios optimizar la interacción entre los sistemas productivo y científico – tecnológico (incluido las universidades). Ambas partes aprecian la importancia de sentarse juntos a discutir cómo se mejora la competitividad de las empresas con la participación del sistema científico – tecnológico (SCT). Cuando esta situación es aceptada, se pueden establecer reglas de juego que sean de interés para ambas partes. Se indican a continuación los factores que motivan a dichas partes a perseguir una relación de interés mutuo. Se aclara que el orden de la lista de factores no indica prioridad. Ésta se determina en cada caso de cooperación.

A. Factores que motivan a la industria a perseguir convenios cooperativos con el SCT:

Acceso a la infraestructura de los centros de investigación.

Acceso a la experiencia no disponible en la empresa.

Lograr acceso a jóvenes profesionales (tesistas) como potenciales empleados. Esta es la mejor forma de efectuar la transferencia de conocimientos entre ambos sectores.

Desarrollar investigación pre competitiva.

Mejorar las capacidades internas de I & D.

B. Factores que motivan al SCT para perseguir convenios cooperativos con la Industria

Obtener apoyo financiero para la misión de la universidad o el instituto de investigación.

Para ampliar la experiencia de los jóvenes investigadores y de los directores de Proyecto.

Para identificar problemas relevantes, interesantes y significativos.

Para mejorar las oportunidades de trabajo de los jóvenes investigadores.

C. Principios para guiar a las instituciones que interactúan

Se indican algunos principios que son necesarios tener en cuenta para mejorar la relación entre ambos sectores. También en este caso, la numeración no implica prioridad.

Se deben apreciar las diferencias culturales entre ambas partes y las diferencias que existen entre ambos grupos.

Se debe respetar la necesidad por parte de la empresa, de proteger la prioridad intelectual.

Se debe contribuir a una relación mano a mano entre los miembros de la empresa y del SCT que actúan en cada caso. Debe haber una división bien definida de trabajo en las dos partes. Debe existir un acuerdo realístico de objetivos y también un acuerdo sobre los tiempos de realización de las etapas del emprendimiento común.

Debe fijarse una métrica para evaluar los procedimientos y los resultados.

La vía legal del acuerdo debe estar bien definida, para evitar interpretaciones erróneas y posteriores juicios.

Se debe acordar que la continuación de los trabajos agrega valor a la interacción.

D. Códigos comunes de conducta en el manejo de relaciones

General

Debe haber un entendimiento previo asociado con las implicancias éticas del trabajo. Es recomendable utilizar el sentido común por ambas partes para evitar conflictos.

Conflictos de intereses

Existen conflictos de intereses las relaciones personales o las consideraciones personales permiten influenciar las decisiones que deben tomar los grupos de trabajo. Hay que evitar la motivación de las influencias a través de ofrecimientos de cargos o promesas de viajes para negociar los contratos.

Confidencialidad

Durante la interacción entre ambas partes es preciso tomar recaudos para conservar la propiedad intelectual, la propiedad de la información y los secretos comerciales.

Requerimientos de informes

Existen requerimientos de informes ya sean parciales o final. Estos informes proveen el estado de avance de los Proyectos así como el significado y la importancia de la relación establecida entre ambas partes. Los resultados deben ser compartidos por ambas partes y por la sociedad también.

CONCLUSIONES

La interacción entre los actores del sector productivo y del sector de SyT debe contribuir a mejorar la habilidad de los estudiantes y de los jóvenes egresados en comunicarse más claramente con el sector productivo (mejorando sus habilidades básicas de escuchar, escribir, hablar y negociar). Deben aprender a trabajar en grupos multi funcionales y con diferentes culturas, mas bien que trabajar individualmente. Es necesario que entiendan como se opera en los negocios, como se toma una aproximación multidisciplinaria en la solución de problemas, así como el cumplimiento en el tiempo fijado para finalizar un proyecto.

10.5. Desarrollo Común de Proyectos Tecnológicos

El principal objetivo para desarrollar un Proyecto común entre una empresa y un laboratorio de investigación y desarrollo es la búsqueda de la innovación. Pero es preciso tener en cuenta que existen dificultades para que la innovación tenga lugar. Se indica a continuación un listado de inconvenientes que se oponen a la obtención de un proceso o producto innovativo. Ellos son:

- ❑ Escasa comprensión por ambas partes de que la innovación es un proceso global.
- ❑ Las actuales culturas de las universidad y del sistema científico – tecnológico no son las adecuadas para la realización de emprendimientos comunes. Ambos sectores tienen culturalmente valores diferentes que impiden la búsqueda de objetivos comunes.
- ❑ La cultura universitaria y del clásico sistema de I & D está orientada a la solución de problemas científicos, sin plazos y con recursos sobre los cuales no tienen que rendir cuenta. Es decir, no hay métricas específicas para determinar el éxito de un Proyecto, salvo la publicación en una revista o en un congreso.
- ❑ El mecanismo de financiamiento del sistema de SyT es el del presupuesto nacional, asignación de partidas, pero no por Proyecto.
- ❑ En algunos países la legislación sobre la propiedad intelectual es un serio impedimento para que la empresa se arriesgue a desarrollar una innovación.
- ❑ Todavía no hay métricas ni demostraciones palpables sobre los efectos favorables que tiene la I & D en la sociedad.
- ❑ Pocos incentivos y poca agilidad por parte del Estado para financiar proyectos específicos de innovación tecnológica.
- ❑ El problema más importante que debe ser cambiado es que la educación universitaria clásica en CyT no está orientada a las necesidades de la industria. Por ello, es preciso que se considere la creación de una nueva infraestructura para la innovación productiva, con nuevos Institutos Tecnológicos donde se aprenda ciencia y tecnología orientada, desde el comienzo, a los problemas de la industria.

10.6. Fuerzas de Tareas Tecnológicas

10.6.1. Introducción

Una acción que en Latinoamérica es totalmente original, es la creación de un Proyecto de **Fuerzas de Tareas Tecnológicas** específicas para acrecentar la capacidad tecnológica de la industria de cada país o de comunidad de países, a los efectos de incrementar su competitividad nacional o regional. Este Proyecto tiene un enfoque de investigación relevante para la industria, por ser de **investigación estratégica**, distintivo de los programas de investigación convencionales, que tienden a ser dirigidos por la curiosidad. De esta manera, se ha abierto un nuevo camino hacia una **nueva era** de estrecha colaboración entre el sector I & D y la industria, que conduce a un cambio efectivo en la capacidad de desempeño de la industria, caracterizada por:

- Una investigación interdisciplinaria dirigida hacia el cumplimiento de las necesidades de la industria;
- Un fuerte apoyo industrial colectivo a la investigación y participación de sus planes;
- Una transferencia directa de las ideas desarrolladas en el sector I & D a la industria, para mejorar su postura competitiva en el mercado mundial. Esta es la mejor forma de capitalizar rápidamente los fondos destinados a la investigación y desarrollo.
- Los investigadores de estas Fuerzas de Tareas Tecnológicas contribuyen con sus investigaciones en el entendimiento del conocimiento básico. Los investigadores de la industria contribuyen con su conocimiento en las necesidades técnicas de la empresa y en los beneficios asociados a la competitividad de mercado.

Uno de los beneficios significativos de estas FTT es la oportunidad que se brinda a los becarios (graduados) de participar en proyectos relacionados con las necesidades y las prácticas de la industria. Los becarios constituyen la forma más efectiva de realizar la transferencia tecnológica.

10.6.2. Ejemplos

Se cita, como ejemplo, el desarrollo de FTT de la Comunidad Europea, que ha creado una Fuerza de Tareas en Vacunas. Se han movilizado decenas de universidades, centros de investigación e industrias para constituir una fuerza de tareas que pondrá a la Unión Europea en una posición competitiva en el mercado mundial.

Es de destacar el ejemplo admirable del Programa de **Centros de Investigación Cooperativos Industria/Universidad (CIC I/U)** de la National Science Foundation de los EE. UU.. Desde hace más de veinticinco años, este Programa ha consolidado más de 50 Centros con la participación de unas 80 universidades y 700 empresas. El Programa CIC I/U es un modelo ampliamente conocido de colaboración exitosa entre los laboratorios de investigación y desarrollo (I & D) y la industria.

Nos detendremos en comentar solo cuatro Centros de este tipo relacionados con las tecnologías de la información, gestión de tecnología y cuidado de la salud.

1. Centro de Investigación de Ingeniería de software

Se propone imitar en los países de Latinoamérica Centros de este tipo, acordes con las posibilidades económicas y tecnológicas. Para permanecer competitivo, la industria de software necesita mantener su ritmo con la industria del hardware, fabricando software necesario para las diferentes aplicaciones. Para ello es necesario crear herramientas para desarrollo de software y herramientas para el software de mantenimiento.

2. Centro de Investigación en Comunicaciones y Procesamiento de señales

El objetivo de la investigación es crear conceptos, métodos y herramientas para usar en el análisis, diseño e implantación de sistemas avanzados de comunicación y procesamiento de señales.

Ello implica la investigación en procesamiento digital de imágenes, diseño y análisis de redes, cancelación de ruido en las líneas de transmisión, análisis de simulación, y diseño asistido por computadora.

A estos estudios debe agregarse la gestión de información para mejorar el uso, diseño e implantación de sistemas de información en las organizaciones. Finalmente, debe tenerse presente la transmisión a través del espacio sin hilos, o sea la focalización en el uso de instrumentos comunicadores portátiles capaces de recibir toda clase de información en cualquier lugar y cualquier tiempo.

3. Centro de estudios sobre gestión de la innovación

Este Centro focaliza la atención en la gestión, mas bien que en las disciplinas científica e ingenierías. El interés es desarrollar un mejor entendimiento de las relaciones entre la innovación tecnológica, la gestión de decisiones, el crecimiento de la industria y la competitividad de las naciones. La gestión de la innovación es la gestión del cambio tecnológico, lo cual es diferente de la gestión de las organizaciones y procesos estables. Los objetivos del Centro son:

- Mejorar el entendimiento de la relación entre la innovación tecnológica, la gestión de decisiones, y la productividad industrial y su competencia.
- Crear una base de conocimiento de innovación y prácticas de gestión para soportar la educación y el entrenamiento de administradores de tecnología y tecnólogos.
- Estudiar las políticas y prácticas de gestión de la innovación.

Estos estudios tienen en cuenta las siguientes áreas:

- Relacionar las estrategias tecnológicas con las estrategias de negocios.
- Gestión de la investigación y desarrollo.
- Transferencia de tecnología y comercialización.
- Medición del desempeño de la investigación y desarrollo y de la innovación.

4. Centro de estudios de cuidado de la salud

Este Centro estudia la gestión del cuidado de la salud, problema que crece día a día y cuyos costos cada vez son más elevados. Las organizaciones y las empresas tienen presupuestos muy altos respecto de este ítem, lo cual constituye un impedimento para competir en los mercados internacionales. En consecuencia, es necesario investigar sobre la gestión del cuidado de la salud, con el objeto de mejorar los costos, la calidad y el acceso de la gente al seguro de salud. La investigación cubre tres áreas básicas:

- Gestión del cuidado del paciente.
- Organización de los médicos.
- Nuevas aproximaciones para la gestión de calidad en el cuidado de la salud.

10.6.3. Paradigma a seguir en Latinoamérica

Si bien no pretendemos realizar una obra de tal magnitud, en Latinoamérica debemos seguir, guardando las distancias, el camino iluminado por la National Science Foundation, una de las instituciones más sabias y prestigiosas del mundo. Si bien no disponemos de recursos similares, podemos asimilar su filosofía y su *modus operandis*.

En Argentina ha habido un emprendimiento concebido en los términos señalados, que es el PLAPIQUI, Planta Piloto de Química, constituido por la Universidad del Sur, Institutos del CONICET y la industria petroquímica en el Polo Petroquímico de Bahía Blanca. Para la dimensión de Argentina, esta ha sido una de las obras más importantes realizadas en este género. Y obviamente, ha dado enormes frutos. Primeramente, ha formado profesionales, con un grado de preparación de excelencia, aptos para trabajar en problemas industriales y ser incorporados en las mismas empresas. En segundo término, ha realizado desarrollos tecnológicos de envergadura que han servido a las empresas para potenciar su capacidad tecnológica.

Actualmente, se está desarrollando un Proyecto de Transferencia Genética con el apoyo del Programa FONTAR, el Instituto del CONICET de Genética y Biología Molecular (INGEBI), el Instituto “Miguel Ángel Roffo” y la empresa Bio Sidus, administrado por FUNPRECIT, que ha sido la institución concertadora de esta filosofía que pretende instituirse en el país.