

GESTION DE LA INNOVACION

UNA VISION ACTUALIZADA PARA EL CONTEXTO IBEROAMERICANO



Editorial Academia

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

Una visión actualizada para el contexto Iberoamericano

EDITORIAL ACADEMIA

RODOLFO FALOH BEJERANO

Coordinación

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

Una visión actualizada para el contexto Iberoamericano

Con la colaboración de:

Tirso W. Sáenz Sánchez
Maria Carlota de Souza Paula
Eusebio Gaínza
Enrique Medellín Cabrera
Roberto Sbragia
José M. Nogales

Manuel Marí
Ivette Ortiz Montenegro
Elicet Cruz Jiménez
Pere Escorsa Castells
Guillermo Ramírez Rebolledo
Guillermo Velásquez López

Editorial Academia
Ciudad de la Habana, Cuba

Datos CIP – IDICT

GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN:

Una visión actualizada para el contexto iberoamericano / Rodolfo Faloh Bejerano... [et al.]

Incluye Referencias bibliográficas

ISBN

1 Gestión

2 Innovación

3 Empresas

4 Cuba I. Faloh, Rodolfo, coaut.

© INNRED, Red Iberoamericana Centros de Apoyo a la Innovación, 2005

© Editorial Academia, 2005

Edición y composición: María C Fernández de Alaiza e Isabel Faloh Gandarilla

Diseño de cubierta y portada: María C Fernández de Alaiza e Isabel Faloh Gandarilla

Obra impresa por: Editorial Academia

Capitolio de La Habana, Industria y Barcelona, 4to piso,

Ciudad de La Habana 10200, Cuba

Tel.: (537) 62 9501 y 63 6467. Fax: (537) 66 9614

E-mail: editac@ceniai.inf.cu

capitolio@ceniai.inf.cu

Se autoriza a citar o reproducir parcialmente el contenido de esta publicación siempre y cuando se mencione la fuente.

"Inventar fines es la característica más propia de la inteligencia humana. Y si se equivoca en los fines se equivoca en todo."

José Antonio Marina

INTRODUCCIÓN**INTRODUCCIÓN**

Por: Rodolfo Faloh Bejerano

1. Innovación.....	1
2. Perspectiva ampliada de la innovación.....	2
3. El libro como proyecto	3
Referencias Bibliográficas	5

PRIMERA PARTE**TENDENCIAS DE LA INNOVACIÓN****LAS CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS MODERNAS. SU CONVERGENCIA**

Por: Tirso W. Sáenz

Introducción	7
1. Nanociencia y nanotecnología	8
2. La biotecnología.....	10
3. La tecnología de la información	12
4. La ciencia cognitiva.....	14
5. Las tecnologías convergentes	16
Conclusiones	24
Referencias bibliográficas	25

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SUSTENTABILIDAD

Por: Tirso W. Sáenz Y Maria Carlota de Souza Paula

Introducción	27
1. El desarrollo sustentable como base estratégica para el desarrollo nacional	28
2. Políticas tecnológica y de innovación	30
Consideraciones finales.....	39
Referencias Bibliográficas	40

SEGUNDA PARTE**GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA TECNOLOGÍA****LAS ORGANIZACIONES ANTE EL NUEVO PARADIGMA DE LA GESTIÓN**

Por: Rodolfo Faloh Bejerano

Resumen.....	42
Introducción	42
1. Las organizaciones ante el nuevo paradigma de la gestión	43
1. 1 Los cambioS de la época.....	43
1.1.1. El cuadro general actual.	43
1.1.2 ¿Época de Cambio o un cambio de época?	44
2. Elementos sustantivos del nuevo paradigma de gestión	45
2.1 El nuevo paradigma de gestión significa un fenómeno de innovación	45
2.2. El hombre, su trabajo, sus conocimientos y sus organizaciones.....	47
3. Las organizaciones	48
4. Evolución de la teoría organizacional.	49
5. La empresa como organización	50
6. Situación Inter- reino.....	51
7. Cambio de Época y Sostenibilidad Institucional	54
Conclusiones	58
Referencias bibliográficas	58

INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL

Por: Rodolfo Faloh Bejerano

Resumen.....	60
Introducción	60
1. la innovación no tecnológica	61
2. Reflexión	63
3. ¿qué está pasando con el trabajo, el conocimiento y las organizaciones en su relación con las personas?	64
4. Una mayor perspectiva de la gestión de la innovación.....	65
5. Innovación organizacional para elevar el desempeño y la sostenibilidad	72
Conclusiones	76
Referencias bibliográficas	77

INNOVACIÓN DE PROCESO

Por: Eusebio Gaínza

Introducción	78
1. La innovación de Proceso versus Proceso de Innovación	79
2. Diagnóstico de la Gestión Empresarial	82
3. Evaluación de los Procesos	83
4. Algunos ejemplos de Innovación de Procesos	98

INNOVACIÓN DE PRODUCTO

Por: Eusebio Gaínza

Introducción	103
1. innovación de producto	103
2. Operaciones Principales en el Desarrollo del Producto	108
3. Elementos fundamentales en el Proceso de Innovación de Producto	116
Referencias bibliográficas	118

GESTIÓN DE TECNOLOGÍA, SU DESARROLLO E IMPLANTACIÓN EN LA EMPRESA

Por: Enrique Medellín Cabrera

Resumen	120
Introducción	120
1. Construcción de un sistema de gestión de tecnología	121
1.1 Significado e importancia de la gestión de tecnología	121
1.2 ¿De qué otra manera se ha abordado la gestión de tecnología?	123
1.3 Modelos de gestión de tecnología	125
2. Implantación de la gestión de tecnología en la empresa	132
2.1 Características, condiciones y limitaciones de un sistema de gestión tecnológica	133
2.2 Formas de implantación	134
2.3 Caminos alternativos para la implantación	135
2.4 Marco mínimo de actuación para la gestión de tecnología	139
Referencias Bibliográficas	140

A “INTERFACE” ENTRE GERENTES DE PROJETOS E GERENTES FUNCIONAIS EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MATRICIALMENTE ORGANIZADOS

Por: Roberto Sbragia

Resumo	142
Introdução	142
1. Métodos e procedimentos	144
1.1. Natureza do estudo	144
1.2. Modelo do Estudo	145
1.3. Amostra	146
1.4. Definição das Variáveis	147
1.4.1. Clareza Acerca das Responsabilidades	147
1.4.2. Participação Recíproca nas Decisões	149
1.4.3. Padrão de Comunicação	151
1.4.4. Desempenho dos Projetos	152
1.4.5. Complexidade do Projeto	152
1.4.6. Tamanho do Projeto	154
1.5. Procedimentos de Coleta de Dados	154
1.6. Estimativas de Confiabilidade e Validade	155
2. Resultados	157
2.1. Análise da associação entre os aspectos da Interface entre GP e GF e o Desempenho dos Projetos	157
2.2. Análise da associação entre os aspectos da Interface entre GP e GF e o Desempenho dos Projetos à luz da complexidade e do tamanho	158
Conclusões	159
Referencias bibliográficas	161

COMO AVALIAR A CONTRIBUIÇÃO DO ESFORÇO TECNOLÓGICO PARA A EMPRESA

Por: Roberto Sbragia

Resumo	163
Introdução	163
1. Em busca de um modelo conceitual	165
2. Como algumas empresas reportam seus resultados de p&d	168
Conclusões e considerações finais	172
Referencias bibliográficas	173

TERCERA PARTE

HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

INTRODUCCIÓN AL MODULO

Por: José M. Nogales 175

LA PROSPECTIVA TECNOLÓGICA Y SUS METODOS

Por: Manuel Marí Y Jorge Callejo

Introducción	179
1. Definición de distintos términos relacionados con la Prospectiva	180
2. Algunas características del moderno enfoque de Prospectiva	181
3. Utilidad de los estudios de prospectiva	181
4. Metodologías de análisis prospectivo	183
4.1 Análisis de indicadores bibliométricos y patentes	183
4.2 Prospectiva Tecnológica basada en el empleo de expertos:	183
4.3 Metodología de Escenarios	185
4.4 Otros métodos prospectivos: ÁRBOLES de relevancia	186
5. Herramientas de apoyo a los métodos	187
6. Implementación de una prospectiva tecnológica	187

VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA

Por: Ivette Ortiz Montenegro, Elicet Cruz Jiménez Y Pere Escorsa Castells

Resumen	189
Introducción	189
1. Vigilancia Tecnológica	190
2. Vigilancia Tecnológica Avanzada	194
Conclusiones	199
Referencias bibliográficas	199

NEGOCIACION Y CONTRATACIÓN DE TECNOLOGIA

Por: Guillermo Ramírez Rebolledo

1. Aspectos generales	200
1.1 Negociación	200
1.2. Elementos de trasfondo	200
1.3. Objetos de la contratación	201
1.3.1 Tiempo	201
1.4. Persistencia y flexibilidad, do ut des	201
1.5. Etapas de una negociación	202
2. Preparación de la negociación	202
2.1. Constitución del equipo preparador	202
2.2. Acopio de información	203
2.3. Cartas de intención	203
2.4. Preparación de documentos	203
2.5. Ejercicios de simulación	204
2.6. Pauta escrita de negociación	204
3. Ejecución de la negociación	205
3.1. El negociador decisor	205
3.2. El negociador duro	205
3.3. El negociador amable	206
3.4. El negociador vigilante	206
3.5. Otros roles	206
3.6. Donde negociar	206
3.7. Idioma	207
3.8. Exposición de apertura	208
3.9. Orden de negociación	208
3.10. Puntos muertos	209
3.11. Revisión de la pauta	209
3.12. Acuerdo final y exposición de cierre	209
4. Seguimiento	210
5. Relaciones sociales	210

TRANSFERENCIA Y ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍAS

Por: Enrique Medellín Cabrera Y Guillermo Velásquez López

Introducción	212
1. La estrategia de transferencia y adquisición de tecnología (TT)	213
2. Formas y factores a considerar en la adquisición de tecnología	215
3. Proceso de adquisición de tecnología	219
Referencias bibliográficas	225

GESTIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN

Por: Guillermo Ramírez Rebolledo

Introducción	227
1. Idea Innovadora	228
2. Proyectos de innovación	230
3. Formulación de proyectos de innovación	231
4. administración de proyectos de innovación	237

LA GESTIÓN DE LAS RELACIONES CON EL CLIENTE: UN CAMBIO DE PARADIGMA

Por: Antonio Hidalgo Nuchera

Introducción	245
1.Cambio de Paradigmas	246
1.1.Planteamiento del concepto	246
1.2.Las limitaciones impuestas por los viejos paradigmas	247
1.3.El paradigma cambiante	248
2.Reingeniería de Procesos	250
2.1.Aspectos generales	250
2.2.La base del éxito en la reingeniería	252
2.3.Etapas para aplicar la reingeniería	255
3.Gestión de las relaciones con el cliente	262
3.1.El concepto CRM	262
3.2.El enfoque funcional	264
3.3.El enfoque tecnológico	268
4.Conclusiones	272
Referencias bibliográficas	273

DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

1. ¿Cuál es la técnica?	274
2. Objetivos de las Técnicas de Diseño y Desarrollo	275
3. Técnicas que se pueden utilizar en el Diseño y Desarrollo de Productos.	275
4. Resultados/Beneficios Esperados	276
5. Procedimientos de Implantación: etapas	276
5.1. Presentación de las Metodologías	276
5.2. Desarrollo de aspectos prácticos	276
5.3. Reacción de Grupos de Trabajo	277

ANÁLISIS DEL VALOR

Introducción	278
1. Definición del Análisis del Valor	278
2. Etapas de la metodología	279
3. Resultados / Ventajas	280

DESARROLLO DE UN GRUPO DE GESTIÓN

1. ¿En qué consiste la herramienta?	282
1.1. El problema	282
2. Objetivos de la herramienta	283
3. Descripción / estructura de la metodología/ soluciones alternativas	283
4. Resultados esperados / beneficios	285
4.1. Características de las empresas / organizaciones y proveedores de servicios	285
4.1.1. Empresas	285
4.1.2. Proveedores de servicios	286

DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO

Introducción	287
1. La técnica del diagnóstico tecnológico	287

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

por: **Rodolfo Faloh Bejerano**¹

1. INNOVACIÓN

La innovación seduce. Es un término que se incorpora cada vez más al lenguaje cotidiano y en general las personas lo perciben como símbolo de modernidad y bienestar potencial. Para los decisores de políticas, a nivel macro, es un concepto estratégico que debe incorporarse a la cultura de la sociedad y, a nivel micro, para los directivos de organizaciones y los profesionales la innovación es una de las llaves maestras que permite generar valor con mayor efectividad

El fenómeno de la innovación, obviamente, ha sido objeto de estudios desde diferentes perspectivas. La investigación científica, la tecnología, la economía y el mercado, siguen siendo plataformas privilegiadas desde las cuales se indaga y se brindan respuestas valiosas a diferentes interrogantes sobre este trascendente asunto.

La actividad de investigación² como generadora de nuevos conocimientos es una ruta hacia la innovación; la capacidad inventiva generadora de nuevas tecnologías³ también lo es. La globalización de la economía y la capacidad de las nuevas formas de mercados para demandar nuevos o mejorados productos, también se han considerado como responsables de lograr motivaciones y acciones efectivas de las empresas para generar innovaciones tecnológicas.⁴

Coincidimos con los que le dan una elevada importancia a los nuevos conocimientos, las nuevas tecnologías y al mercadeo de nuevos o mejorados productos como rutas diferentes que conducen a la innovación, pero aun más con los que alertan que ninguna de ellas por si sola nos brindará el paisaje completo y el verdadero fin del fenómeno innovador, porque de lo contrario el fenómeno de la

¹ Rodolfo Faloh Bejerano es Coordinador de INNRED. Director ALTEC. Profesor Titular Adjunto Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías de Avanzada. Cuba.

² Así por ejemplo la «estrategia de Lisboa», puesta en marcha por el Consejo Europeo en marzo de 2000, generó el acuerdo de Barcelona en 2002. «Más investigación para Europa - Objetivo: 3 % del PIB» Comisión de las Comunidades Europeas Bruselas, 11.9.2002 COM(2002) 499 final.

³ Incluso las potencialidades de algunas tecnologías han dado lugar a la distinción de tecnologías habilitantes (Enabling technologies en la literatura en inglés), para designar a tecnologías genéricas de amplia aplicación y capacidad para transformar la vida de las personas y la sociedad como se expone en un estudio reciente del Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología

⁴ Innovación tecnológica en la acepción del Manual de Oslo que hace distinción de esta y la innovación no tecnológica.

innovación no podrá ser cabalmente comprendido y dejará muchas insatisfacciones, como está pasando.

Quisiéramos adicionar y revalorizar la importancia de las interrelaciones entre estas diferentes rutas y, aún más, subordinarlas al verdadero protagonista del cambio: el hombre.

Ninguna innovación es tecnológica en su esencia, en última instancia, cualquiera que esta sea proviene del conocimiento y necesidades del hombre y termina cambiando la vida y al propio hombre. Diríamos entonces que la innovación tiene sentido y lugar en el dominio de lo humano: cuando seduce y motiva a las personas, pero también cuando en ellas despliega el instinto de conservación. Hay razones:

- La innovación es siempre un cambio y como tal altera el estado de las cosas, para romper la inercia **nos pide nuevas actitudes**
- La innovación es un cambio cualitativo para un contexto, durante el cual simultáneamente se insume y genera conocimiento, que para gestionarlo bien **nos pide nuevas habilidades y aptitudes**
- En adición, no es seguro que el cambio que logremos con un proyecto innovador sea exactamente lo esperado y **nos pide disposición a correr riesgos**

2. PERSPECTIVA AMPLIADA DE LA INNOVACIÓN

La consideración de la innovación como una de las llaves maestras para generar valor con mayor efectividad, incluye además a las **organizaciones** y al **trabajo**, dos nuevos elementos que junto al conocimiento y al hombre en el comando, nos llevan hacia una nueva perspectiva de la innovación.

“No quiero la verdad dame lo desconocido” Humberto Maturana

Este pasaje del biólogo y filósofo chileno en su poema *Plegaria del estudiante* puede aceptarse como argumento de que si bien el mercado y lo tecnológico son impulso y expresión de la innovación, lo humano es su verdadera fuerza motriz. También lo humano reclama su primacía cuando en este propio poema se puede leer **“... deja que lo conocido sea mi liberación no mi esclavitud.”**

Estar de acuerdo con que la verdadera fuerza motriz de la innovación es lo humano y su fin lograr la liberación y felicidad del hombre significa no hacer demasiada apología al mundo de lo tecnológico ni al mundo del mercado, lo cual nos llevaría a una visión diferente. Una visión en la cual se reserva un escenario

INTRODUCCIÓN

privilegiado para la innovación en su acepción amplia, que de un lugar especial a nuevas formas de generar y utilizar el conocimiento, de trabajar, de motivar y hacer feliz a las personas en sus organizaciones.

Para esa visión del mundo cabría también la acepción de innovación institucional e innovación social y para ella valdría la pena actualizar las enseñanzas del triángulo de Sábato como legado genuino del pensamiento latinoamericano de ciencia y tecnología sin que dejemos de mirar con curiosidad pero sin asombro el replanteamiento de la idea bajo la denominación de Triple hélice

Una visión renovada del lema de innovación para la competitividad y de la idea de un "círculo virtuoso" capaz de poner a la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo incluiría necesariamente la categoría sostenibilidad. La innovación de lo organizacional y su dimensión institucional serían la base para desarrollar organizaciones y empresas sostenibles y de alto desempeño en el sentido de que en ellas se logren cualidades de elevada coherencia interna y mayor consistencia externa por el carácter de su interacción y aportes relevantes a sus entornos pertinentes.

3. EL LIBRO COMO PROYECTO

Las ideas expresadas y la intención de promover una visión ampliada y actualizada de la innovación es la motivación del presente libro, una obra colectiva de INNRED, Red de Centros de apoyo a la Innovación⁵. Esta es una primera versión que pretende demostrar su pertinencia y a la vez motivar sucesivas mejoras, previendo desde ahora una segunda edición para diciembre del 2006

Esta primera edición tiene sólo la pretensión de difundir ideas, conceptos y herramientas que han sido expuestas y debatidas en el marco del Curso Iberoamericano de Gestión Tecnológica e Innovación impartido en agosto del 2004 en México, marzo y agosto del 2005 en Nicaragua y Argentina respectivamente y que sirva de apoyo a los cursos programados por INNRED para el 2006: Perú en marzo y Venezuela en junio

El proyecto que estamos presentando tiene como foco **la innovación, la gestión del conocimiento y la tecnología al nivel de las organizaciones en general y de las empresas que aspiran a elevar su desempeño** en el contexto de sus entornos pertinentes.

⁵ Red XVI C del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología CYTED

Los contenidos se estructuran en tres módulos:

Módulo 1: Tendencias de la innovación

Es la parte donde se actualizan elementos de la teoría de la innovación ante el nuevo paradigma de la sociedad de la información y la gestión del conocimiento y la necesidad de lograr la sustentabilidad de organizaciones en general y de las empresas en particular.

Módulo 2: Gestión de la innovación y la tecnología

Es la parte que actualiza los conceptos y las buenas prácticas de la gestión de la innovación tomando como foco a las organizaciones en general y a las empresas como caso específico; aborda el concepto amplio de innovación y dentro de ella la organizacional, de proceso y de producto. Hace énfasis en la tecnología como variable estratégica y como la gestión de la tecnología se integra a la gestión estratégica y operativa de la organización empresarial como un todo y las alternativas estructurales para operar. Aborda las competencias necesarias para cumplir las funciones de gerentes de investigación, desarrollo, innovación y tecnología. Se ejemplifican aspectos principales con casos de éxitos.

Módulo 3. Herramientas de gestión de la innovación

Es la parte que actualiza las mejoras y las nuevas herramientas que se utilizan durante la gestión de la innovación y la tecnología al nivel de las organizaciones en general y a las empresas como caso específico.

Los contenidos del libro y el interés colectivo de los autores pretenden marcar una visión propia del fenómeno de la innovación y del verdadero fin de gestionarla: el fenómeno de la innovación es bastante responsable del estado que tienen las cosas en nuestra región, países, sus instituciones y organizaciones y también se puede confiar que bien gestionada servirá para modificarlas positivamente. La gestión de la innovación es la herramienta mayor de que dispone el hombre para elevar el rendimiento de su trabajo y generar valor útil para mejorar su nivel de vida y felicidad.

La innovación organizacional, la de procesos modifican permanentemente los medios de producción, las formas y naturaleza del trabajo, el conocimiento y la motivación de las personas.

“Conocer no es un lujo sino una función vital” José Antonio Marina

Coincidimos en ello con este filósofo español y también cuando agrega: ***Las sociedades pueden ser inteligentes y estúpidas según sus modos de vida, los valores aceptados, las instituciones o las metas que se propongan.***

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comisión de las Comunidades Europeas Bruselas, 11.9.2002 COM (2002) 499 final

Maturana, H. (1997): El sentido de lo humano, Novena edición, Dolmen, Santiago de Chile

Marina, José Antonio (2004): La inteligencia fracasada. Teoría y práctica de la estupidez, Anagrama, Barcelona

OCDE (2000): *El Manual de Oslo*, ED. IPN/CIECAS/ México.

OCCyT (2004): TECNOLOGÍAS HABILITANTES DEL SIGLO XXI. Una visión preliminar desde el OCCyT (Documento de un estudio del Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología, agosto)

Sábato, J. & Botana, N. (1968): "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", Revista de la Integración, No. 3 (Buenos Aires).

PRIMERA PARTE

TENDENCIAS DE LA INNOVACIÓN

LAS CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS MODERNAS. SU CONVERGENCIA

por: Tirso W. Sáenz¹

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas varias tecnologías con una sólida y novedosa base científica han alcanzado una posición de avanzada con fuertes impactos económicos, ambientales y sociales. Ellas son:

- La nanociencia y la nanotecnología
- La biotecnología y la biomedicina, incluyendo la ingeniería genética
- La ciencia y la tecnología de la información, incluyendo la computación y las comunicaciones avanzadas
- Las nuevas tecnologías basadas en las ciencias cognoscitivas, incluyendo la neurociencia cognoscitiva y los conceptos del enfoque sistémico.

Las tecnologías de información y comunicación contribuyeron al surgimiento de grandes transformaciones de todo tipo en la segunda mitad del siglo XX; la biotecnología comenzó a transformar la agricultura, el diagnóstico médico, el tratamiento y la prevención de enfermedades, así como la reproducción humana y animal; más recientemente, el potencial transformativo de la nanotecnología ha abierto enormes posibilidades hasta hace poco no disponibles. Podría decirse que la nanotecnología permitió completar las conexiones entre las cuatro tecnologías anteriormente mencionadas. A esto se añade que las ciencias cognoscitivas y las neurociencias y el avance de las ciencias sociales están descubriendo y ofreciendo, entre otros aspectos, nuevas luces sobre cómo y por qué pensamos y actuamos individual y colectivamente. La convergencia de estas profundamente transformativas tecnologías y la “habilitación”² tecnológica de las ciencias que las sustentan constituye uno de los grandes avances de los inicios del Siglo XXI³.

Hasta hace muy poco, el control y la manipulación de la materia al nivel de la nanoescala, comprendiendo la sistemas biológicos subcelulares, conectando el cerebro y la mente y simulando y controlando grandes sistemas del mundo

1 Profesor Titular Asociado del Centro de Desarrollo Sustentable, Universidad de Brasilia (CDS/UNB).

2 En los textos en inglés se utiliza el término “enabling” o sea, que habilita para actuar en otras. De aquí el término “habilitación” utilizado en la traducción..

3 Nordmann, 2004, p. 2.

material para el conocimiento y eventos societales, había estado fuera del alcance de la acción humana, Ahora una nueva variedad de descubrimientos y herramientas permiten a los científicos, ingenieros, médicos, filósofos y economistas estudiar y aún transformar esos sistemas. En cuanto la convergencia continúa, la unificación de disciplinas separadas previamente producirá nuevas tecnologías para la investigación científica y la ingeniería desde la nanoescala, la macroescala, hasta el nivel de la sociedad⁴.

En las próximas décadas, novedosos conocimientos científicos y tecnologías radicales surgirán como resultado de la convergencia de la nanotecnología, la biotecnología y las tecnologías de información y cognitivas – denominada esta integración como NBIC. Esta convergencia permitirá alcanzar una combinación sinérgica del mundo natural y elevadas mejorías en las habilidades humanas e impulsarán avances sociales. La rápida evolución del potencial humano y de las nuevas tecnologías convergentes será una tendencia con implicaciones mayores para la sociedad⁵.

Sin embargo, como se verá más adelante, estos avances pueden acarrear serios problemas sociales, éticos y ambientales que deben ser estudiados para su prevención.

1. NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA⁶

Los términos nanociencia y nanotecnología se refieren respectivamente al estudio y a las aplicaciones tecnológicas de objetos o dispositivos que tengan al menos una de sus dimensiones físicas menor que, o del orden de decenas de nanómetros⁷.

En términos tecnológicos, una primera motivación para el desarrollo de objetos y artefactos en escala nanométrica está asociado a la posibilidad de que un número mayor de ellos sea reunido en dispositivos de dimensiones extremadamente pequeñas, aumentando así su compactación y su capacidad para el procesamiento de informaciones, por ejemplo en la producción de *chips* procesadores, lo que permitiría combinar un número mayor de ellos en un espacio reducido. Adicionalmente, esta reducción de escala permitiría una economía de energía

Otra de las motivaciones para el desarrollo de objetos nanométricos reside en el hecho de que, en esa escala, se presentan nuevas y poco comunes propiedades

4 Ver Roco & Montemagno, 2004.

5 Ibidem.

6 Un excelente conjunto de artículos sobre el tema se encuentra en Parcerías Estratégicas. CGEE, Brasília, Número 18, agosto de 2004.

7 Un nanómetro es equivalente a una milmillonésima de metro.

físicas, químicas y biológicas –ausentes para el mismo material cuando se presenta en escala micro o macroscópica. Un objeto nanométrico puede ser más duro que otro que, aún siendo del mismo material, es de mayor tamaño. Lo mismo sucede con el color de una partícula o el magnetismo de un material. Un material relativamente inerte químicamente, como el oro, puede volverse bastante reactivo cuando se transforma en nanopartículas. Aunque aún se necesita de mayor conocimiento científico sobre estos cambios, los mismos se aprovechan para desarrollar productos o dispositivos para diferentes tipos de aplicaciones tecnológicas,

Igualmente importantes en el nivel nanométrico, son los cambios de propiedades debido a los fenómenos de superficie, por el aumento de la proporción entre su área y su volumen⁸.

Entre algunas de las aplicaciones de objetos y dispositivos nanométricos se encuentran:

La nanoelectrónica. Se considera que la nanoelectrónica tenga como base dispositivos concebidos de forma distinta de aquellos de la microelectrónica basada en el silicio. Ya está demostrada la posibilidad de construir transistores mucho menores que los actuales, usando nanotubos de carbono y moléculas orgánicas.

Liberación de medicamentos. Es posible construir macromoléculas nanométricas capaces de almacenar en su interior - como si fuese una especie de jaula química - moléculas de un fármaco o de un principio activo de un medicamento para que funcionen como vectores capaces de transportarlas por el organismo y controlar su tasa de liberación en ambientes fisiológicos o tejidos deseados.

Propiedades mecánicas de nanomateriales. Determinados materiales pudieran tornarse más duros, o más ligeros, o más resistentes debido a una mayor comprensión de la relación entre el tamaño de las partículas, su estructura y sus propiedades abren optimismo en cuanto a la obtención de materiales con mejores e, inclusive, con inusitadas propiedades. En particular, los nanotubos de carbono son notables por sus propiedades mecánicas especiales, siendo, por ejemplo, mucho más resistentes y ligeros que el acero.

Compuestos de polímeros y nano partículas cerámicas y metálicas. Una de las principales razones para intentar la mezcla de diferentes materiales es que el material resultante puede, eventualmente, exhibir tantas propiedades distintas de aquellas que caracterizan a cada uno de sus componentes, así como una combinación, en cierto grado, de esas propiedades. En general, es posible alterar las propiedades mecánicas, eléctricas y ópticas de polímeros por la incorporación

⁸ Tomado de Pinto de Melo & Pimienta (2004), pp. 9-11.

en su interior de partículas nanométricas cerámica, metálicas o de otro polímero. Por ejemplo, existe la tendencia a desarrollar una electrónica totalmente polimérica, con base en la integración, en un mismo compuesto, de componentes activos (como transistores y procesadores) fabricados con una mayor concentración de un polímero conductor, con componentes pasivos (resistencias y condensadores) que se aprovechan de las propiedades resistivas de la matriz formada por un polímero convencional.

Propiedades ópticas de los nanomateriales. La luz emitida por un material depende de la organización de sus niveles electrónicos. Así, es posible controlar el color de la luz emitida por un nano-objeto por la adopción selectiva de su tamaño. Ya se trata de desarrollar láseres y diodos preparados a partir de materiales semiconductores de tamaño nanométrico, que puedan emitir luz con frecuencias bien definidas y apropiadas para diferentes tipos de aplicaciones.

Propiedades magnéticas de los nanomateriales. Las propiedades magnéticas de una nanopartícula dependen de su tamaño. Por ejemplo, partículas de hierro de menor tamaño que 10 nm dejan de comportarse como un imán. El desarrollo de aplicaciones de materiales magnéticos alcanzó un enorme progreso en los últimos años debido a la posibilidad de fabricación controlada de películas metálicas extremadamente finas, con un espesor igual a 1 nm, o menor. Uno de los nuevos fenómenos más interesantes, conocido como magnetorresistencia gigante, es observado en muestras conteniendo capas múltiples, ultrafinas, de materiales magnéticos, intercaladas con películas metálicas no-magnéticas. Estos materiales ya van encontrando aplicación en cabezas de lectura y grabación de discos de computadores⁹.

La nanotecnología avanzará de su presente foco en descubrimientos científicos hacia métodos de diseño sistemático y de innovación tecnológica, dirigiéndose a métodos de manufactura para la producción en masa.

2. LA BIOTECNOLOGÍA

La biotecnología está soportada sobre un número de varias disciplinas científicas, incluyendo la biología molecular y la química. El descubrimiento de la estructura del DNA por Watson y Crick en 1953 permitió alcanzar, de forma rápida nuevos productos y procesos. En 1973, la inserción de un gen externo entre los dos finales de una cadena de DNA produjo el DNA recombinante (DNAr). Esta técnica fue llamada Ingeniería genética y fue la base principal de lo que hoy se conoce como la moderna biotecnología o biotecnología de tercera generación. Por tanto, podemos definir la biotecnología como:

⁹ Ibidem, pp. 15-18

El uso industrial del DNA recombinante (DNAr), la fusión celular y las nuevas técnicas de bioprocesamiento¹⁰

El desarrollo de la tecnología del DNAr ha conducido a la creación de nuevas ramas de productos basados en herramientas de la ingeniería genética. La primera rama estuvo basada en versiones del DNAr de productos naturales tales como la insulina humana y el interferón.

La segunda rama de las técnicas del DNAr comenzó a usar ingeniería de proteínas para producir ligeras variaciones del DNAr natural basadas en productos de la primera rama. La ingeniería de proteínas abarca la identificación de diferentes funciones realizadas por partes diferentes de la molécula natural, seguida por la modificación de partes específicas de la molécula para mejorar su funcionamiento¹¹.

Fármacos obtenidos por vías biotecnológicas y productos para el diagnóstico médico han estado disponibles de una forma relativamente rápida, tales como el interferón para el tratamiento de algunos tipos de cáncer y técnicas confiables para el diagnóstico del SIDA. Se han obtenido logros indiscutibles en el desarrollo de vacunas contra diversas graves enfermedades: la hepatitis B, la meningitis cóccica B, vacunas terapéuticas contra diferentes tipos de cáncer, entre otras¹².

La ingeniería genética, por una parte, permite una visión más profunda, molecular, de las funciones del cuerpo humano y abre nuevas posibilidades para el diagnóstico, prevención, pronóstico y tratamiento de enfermedades. Esto incluye, por ejemplo, diagnósticos al nivel genético-molecular o gene-terapia. Por otro lado, novedosos tipos de fármacos pueden ser producidos genéticamente. Por tanto, la biotecnología moderna apoya la tendencia hacia la promoción de la salud a través de medidas preventivas y de pronóstico, así como terapéuticas¹³.

Con la ingeniería genética ha sido posible detectar directamente genes individuales, los cuales, en el curso de una mutación, son responsables por determinadas enfermedades. Las enfermedades hereditarias, tales como la fibrosis quística, pueden ser diagnosticadas oportunamente. La ventaja de este procedimiento es su rapidez y confiabilidad. Diagnosticar tempranamente una predisposición hereditaria permite un tratamiento y una prevención exitosos¹⁴.

¹⁰ United States Congress Office of Technology Assessment (USA OTA) (1991): *Biotechnology in a Global Economy*. Washington D.C.; USA OTA, US Government Printing Office.

¹¹ Sobre el surgimiento, desarrollo y visión integral de la biotecnología, ver Acharya, (1999), Tzotos, (1993), Arber y Brauscher (1999). Para un análisis del desarrollo de la biotecnología en los países del MERCOSUR, ver Delacha *et al* (2003).

¹² Para el caso del desarrollo de la biotecnología en Cuba, incluyendo la obtención de estas vacunas y otros fármacos, ver Thorstendottir *et al* (2004) y Sáenz (2005).

¹³ Arber y Brauscher, *op. cit.*, pp.83-84.

¹⁴ *Ibidem*.

La biotecnología avanzará hacia la medicina molecular y los enfoques en nanosistemas y fármacos genómicos y biomateriales estarán cada vez más integrados, a un paso acelerado, en productos industriales¹⁵.

3. LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

La tecnología de información es el término colectivo para las diferentes tecnologías envueltas en el procesamiento y transmisión de información. Incluye la computación, las telecomunicaciones y la microelectrónica.

La tecnología de información ha provocado cambios radicales en todo el mundo, aunque aún no se sientan completamente las consecuencias de las transformaciones de los más recientes desarrollos. Las fibras ópticas reducirán grandemente los costos de las comunicaciones. Desde un punto de vista de los negocios, los costos de las comunicaciones no serán una cuestión a considerar. Otro importante desarrollo es el referido al continuo crecimiento en la capacidad y velocidad de computación y a su reducción en tamaño.

Todo tiende a convertirse en “inteligente” (máquinas, equipos, instrumentos, sistemas) en la medida que posee sus propios sensores, microprocesadores y accionadores. La ubicuidad de la “inteligencia” implica, como paso lógico siguiente, establecer vínculos (*links*) entre estas cosas “inteligentes” para una efectiva y a veces remota gerencia. Los tiempos para los trabajos de investigación, diseño e ingeniería de un nuevo producto o servicio, en los que participan diferentes especialistas de distintas disciplinas, se reducen notablemente.

Una nueva concepción será necesaria para con la construcción de edificios inteligentes. Por ejemplo, con relación a las estructuras, será necesario combinar nuevos materiales con los nuevos avances en la tecnología de información para hacer edificios más ligeros y, al mismo tiempo más resistentes; inclusive, que sean desmontables o trasladables a otro lugar.

Los rápidos cambios en las telecomunicaciones y en la computación, unidos a los avances en la inteligencia artificial, influirán grandemente en la optimización de los sistemas y métodos de educación y entrenamiento. Los aprendizajes serán mucho más rápidos y efectivos.

La computación y los métodos asociados en la formación de imágenes serán dinámicos, tridimensionales y multimedia. Ello contribuirá a cambiar formas de pensamiento, cultivando procesos mentales que son pictóricos, multidimensionales y dinámicos¹⁶.

¹⁵ Roco (2004), p.4

¹⁶ Sobre este tema ver Coates (1999).

La convergencia de las tecnologías de telecomunicación y de informática, propiciada por la representación de cualquier contenido de comunicación y de información en la forma digital, fue una de las grandes impulsoras de la economía de los finales del siglo XX. La capacidad de una nación de dominar tales tecnologías es, reconocidamente, un factor crítico para su desarrollo económico y social. Entenderemos como “capacidad para dominar”, la movilización de todo un conjunto de acciones necesarias para:

- generar conocimientos científicos y tecnológicos en esta área,
- producir bienes y servicios que empleen tecnologías de información y comunicación (TICs) y
- utilizar, de forma adecuada, estos bienes y servicios como base para el crecimiento y la productividad de la economía y para crear una sociedad más justa.

El impacto económico de las TICs esta basado en dos razones principales:

Ellas permean todos los demás sectores de la producción primaria, hasta el sector de los servicios, el cual es el que hace la mayor demanda de las TICs. Sin embargo, aunque la cuestión de los efectos cuantitativos de las TICs sobre la productividad total de la economía de un país es todavía motivo de discusión, es innegable el impacto, al menos cualitativo, que las TICs tienen sobre la organización de la producción y en la constitución de redes de valor en todo el mundo globalizado.

El potencial de cambios en las cadenas sectoriales que ellas tienen, sea por la reconfiguración de los papeles, sea por el surgimiento de nuevos actores o la desaparición de otros, tragados por la ola de innovaciones que las TICs cargan¹⁷.

Una sinergia –o convergencia, como veremos a continuación– entre la biotecnología, la nanotecnología y la tecnología de la información ha producido lo que se conoce como *chips* de DNA. Estos se construyen utilizando métodos de fabricación semejantes a los usados para fabricar *chips* para computadoras personales y se asemejan a éstos en estructura y funciones. Sin embargo, presentan las ventajas siguientes:

- Aumentan en 100 veces la velocidad de procesamiento. Nano- piezas pueden estar juntas permitiendo *una* mayor información dentro de un *chip*.

¹⁷ Insumo sobre las tecnologías de información para el proyecto Brasil 3 Tiempos

- Información más holística. Como un sistema entero está representado en un solo chip, más de un análisis puede ser realizado al mismo tiempo, suministrando una información más holística del sistema.
- Aumento de la producción. Nano-objetos pueden ser producidos a mayor velocidad y en mayores cantidades.
- Disminución de costos.
- Mayor portabilidad de equipamientos¹⁸.

La tecnología de información avanzará en la búsqueda por reducir tamaños y aumentar velocidades, será estimulada por el foco en nuevas arquitecturas, diseño tridimensional, funcionalidad e integración con desarrollos aplicados en áreas tales como biosistemas y tecnologías basadas en el conocimiento. Se crea una oportunidad especial por la habilidad para analizar grandes y complejos sistemas jerárquicos¹⁹.

4. LA CIENCIA COGNITIVA

A partir de la década de los 90s, se ha generado una gran cantidad de conocimientos acerca de la estructura, funciones, organización y operación del cerebro. Ahora se conoce que muchas de las funciones mentales son específicas de un sitio en el cerebro y son, por naturaleza, de carácter bioquímico. Hay muchas cuestiones que todavía están abiertas. ¿Cómo son los procesos químicos? Si algo va mal, ¿qué es lo que lo produce? ¿Es su causa endógena? Estas son algunas de las preguntas básicas que deben ser respondidas en los próximos tiempos²⁰.

La ciencia cognitiva está enfocada en explicar el cerebro, la mente y el comportamiento humano basados en la comprensión de los procesos físico-químico-biológicos al nivel de la neurona y con un enfoque sistémico²¹.

Pudiera expresarse la siguiente definición sobre la ciencia cognitiva:

La ciencia cognitiva es el estudio interdisciplinario de la mente, la inteligencia y el comportamiento humanos basados en la comprensión de los procesos físico-químico-biológicos al nivel de la neurona y con un enfoque sistémico abarcando la filosofía, la

¹⁸ Lasagna, (1999), pp. 16-17.

¹⁹ Roco, *op. cit.*, p. 4.

²⁰ Sobre este tema, ver Coates *op. cit.* pp. 41-42

²¹ Coates pp. 2-4

psicología, la inteligencia artificial, la neurociencia, la lingüística y la antropología²².

Sus orígenes datan de la mitad de los años 50s, cuando investigadores de diferentes campos comenzaron a desarrollar teorías sobre la mente basadas en representaciones complejas y procedimientos computacionales.

La ciencia cognitiva posee ideas unificadoras, aunque debe hacerse notar la diversidad de enfoques y métodos que los investigadores de diferentes campos aportan al estudio de la mente y la inteligencia. Aunque los psicólogos cognitivos todavía se dedican a aspectos teóricos y a modelos computacionales, su método fundamental es la experimentación con participantes humanos. Por ejemplo, los psicólogos han examinado experimentalmente los tipos de errores que las personas hacen en su razonamiento deductivo, las formas por las cuales las personas forman y aplican conceptos, la velocidad del pensamiento humano con imágenes mentales y el desempeño de personas resolviendo problemas mediante analogías.

Para complementar experimentos psicológicos sobre el razonamiento deductivo, la formación de conceptos, las imágenes mentales y la solución de problemas analógicos, se han desarrollado métodos computacionales que simulan aspectos del desempeño humano. El diseño y la experimentación con métodos computacionales es el método central utilizado por la inteligencia artificial. En la ciencia cognitiva los modelos computacionales y la psicología marchan tomados de la mano.

Los científicos neurólogos están interesados directamente con la naturaleza del cerebro humano. Con sujetos no humanos, los investigadores pueden insertar electrodos y anotar la incidencia sobre neuronas individuales, Con humanos esta técnica sería demasiado invasiva, por tanto se usan equipos de barrido magnético y de positrones para observar que está sucediendo en diferentes partes del cerebro cuando las personas están ejecutando diferentes tareas. Así ha sido posible identificar las regiones del cerebro que participan en las imágenes mentales y la interpretación de palabras. De esta forma, también ha sido posible observar el funcionamiento de personas cuyos cerebros han sido dañados para contribuir a su reparación y consecuente mejoría.

La ciencia cognitiva está atenta a la necesidad de contemplar las operaciones de la mente en determinados ambientes físicos y sociales. Los antropólogos cognitivos han investigado, por ejemplo, las similitudes y diferencias entre determinadas culturas para denominar colores.

²² Definición elaborada por el autor basada en Thagard (2004) y Roco y Montemagno, op. cit., p.4.

Como se puede apreciar, la ciencia cognitiva es la integración, o mejor, la convergencia de los campos anteriormente mencionados. Como se ha podido comprobar, la mejor forma de captar la complejidad del pensamiento humano es mediante el uso de métodos múltiples, especialmente psicológicos, experimentos neurológicos y modelos computacionales²³.

5. LAS TECNOLOGÍAS CONVERGENTES

La integración cada vez mayor de la ciencia y la tecnología puede producir resultados en las próximas décadas sobre la base de cuatro principios básicos: la unidad material a nivel de la nanoescala, las herramientas de transformación NBIC, los sistemas jerárquicos y la mejora del desempeño humano.

Las tecnologías convergentes se refieren a un tipo de progreso que se caracteriza por avances rápidos a través de múltiples áreas de la tecnología, acelerados por la fertilización cruzada, ya que los avances en un área aceleran el progreso en otras. El rápido multi-frontal progreso característico de las tecnologías convergentes resulta en mejores capacidades tecnológicas que son más rápidas y más baratas y que pueden ser aplicadas para múltiples usos²⁴.

En la Fig. 1 se muestra la interacción NBIC.

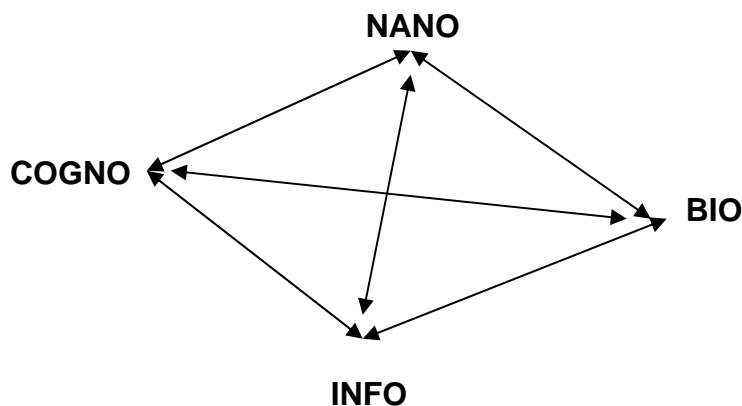


Figura 1: Tetraedro NBIC

Según lo anterior:

La convergencia de diversas tecnologías está basada en la *unidad material al nivel de la nanoescala y en la integración tecnológica a tal escala*. La ciencia puede entender las formas por las cuales los átomos se combinan para formar moléculas complejas y, como éstas se agregan de acuerdo a principios fundamentales

²³ Las ideas anteriores están basadas en Tagard op. cit.

²⁴ Spohrer & Engelbart (2004), p. 52.

comunes para formar estructuras orgánicas e inorgánicas. La tecnología puede ahora dominar procesos naturales para diseñar nuevos materiales, productos biológicos y máquinas desde la nanoescala hasta la escala de metros. Los mismos principios permitirán comprender y, cuando sea deseable controlar el comportamiento de complejos microsistemas, tales como neuronas y componentes de computadoras, así como el metabolismo humano y vehículos de transporte.

Los avances revolucionarios en las interfaces entre campos anteriormente separados de la ciencia y la tecnología están listos para crear herramientas de transformación NBIC, incluyendo instrumentos científicos, metodologías analíticas y radicalmente nuevos sistemas de materiales

Los desarrollos en enfoques de sistemas, matemática y computación, conjuntamente con el trabajo en áreas de NBIC permiten entender, por primera vez, el mundo natural y su comprensión en términos de sistemas jerárquicos complejos. Aplicados ambos a problemas de investigación específicos y a la organización general de la empresa de investigación, estos sistemas complejos permiten una mayor conciencia holística de oportunidades para la integración, para, de esta forma, obtener una máxima sinergia a lo largo de las direcciones principales del progreso.

Por tanto, se puede formular la siguiente definición:

Las tecnologías convergentes son sistemas de conocimientos habilitadores que trabajan de conjunto para alcanzar un resultado común²⁵.

Ejemplos de logros alcanzados por la convergencia de tecnologías incluyen:

- La mejoría en la eficiencia en el trabajo y en el aprendizaje;
- La ampliación de las capacidades sensoriales y cognoscitivas;
- Cambios revolucionarios en la atención a la salud;
- Mejorías en la creatividad, tanto individual como grupal;
- La obtención de tecnologías de comunicación altamente efectivas, incluyendo interacciones cerebro a cerebro;

²⁵ Definición de Nordmann op. cit. adaptada por el autor.

- El perfeccionamiento de interfaces hombre-máquina, incluyendo la ingeniería neuromórfica;
- La creación de ambientes sustentables e “inteligentes”, incluyendo la neuroergonomía;
- La obtención de desarrollos sostenibles usando herramientas NBIC;
- El alivio de la declinación física y cognoscitiva que es común en las mentes que envejecen²⁶.

La integración de las herramientas de la NBIC se espera que conduzca a la creación de fundamentalmente nuevos productos y servicios, tales como categorías completamente nuevas de materiales, mecanismos y sistemas para su uso en la construcción, el transporte, la medicina, tecnologías emergentes y la investigación científica. La investigación básica estará en la confluencia de la física, la química, la biología, la matemática y la ingeniería. La nanotecnología, la biotecnología, la tecnología de información, jugarán un rol decisivo en sus tareas de investigación, diseño y producción. Las industrias usarán, cada vez más procesos biológicos en la producción. Las ciencias cognoscitivas permitirán mejores formas para diseñar y usar los nuevos procesos de producción, productos, servicios, así como nuevas formas de organización.

Info-, bio- y nanotecnologías se complementan unas a otras y comenzaron a unir fuerzas con las ciencias cognitivas, la psicología social y otras ciencias sociales. Esta convergencia promete transformar cada aspecto de la vida. Por ejemplo:

La nanotecnología abre las puertas para la modelación al nivel molecular. Las moléculas de una célula nerviosa, por ejemplo, pueden ser combinadas con aquellas de un sensor artificial para recuperar la visión en determinados casos de ceguera.

Otra TC puede usar sustratos biológicos, como en los chips de DNA, para diagnósticos de salud o ambientales.

La investigación en ciencias sociales puede guiar la computación ambiental en tal forma, de modo que los usuarios puedan adquirir información más rápidamente acerca del espacio y situaciones en los que ellos se moverán y actuarán²⁷.

El enfoque primario de las ciencias y tecnologías convergentes debe dirigirse hacia actividades humanas básicas, tales como mejorar la eficiencia en el trabajo, mejor aprendizaje, aumentar la capacidad física y mental del hombre, así como la interacción grupal, la visualización y la creatividad. Se trata de mejorar la calidad

²⁶ Roco & Bainbridge (2002b)

²⁷ Nordmann, op. cit., p. 7.

de vida (salud, ingresos económicos, cognición, comunicación y democratización. Una mejor comprensión del cuerpo humano y del desarrollo de herramientas para la interacción directa hombre-máquina ha abierto completamente nuevas oportunidades²⁸.

Las implicaciones sociales deben ser las razones principales para las actividades relacionadas con la NBIC.

Se indican seis áreas para mejorar el desempeño humano y social:

- Expansión del conocimiento humano y la comunicación
- Mejorar la salud humana y las capacidades físicas
- Estimular los resultados grupales y sociales
- Fortalecer la seguridad nacional
- Unificar ciencia y educación
- Reformar los negocios y las organizaciones²⁹

Algunos productos, procesos y servicios resultantes de la integración NBIC:

- Procesos y productos híbridos:
 - Nanoelectrónica inspirada por la biología
 - Biochips* con funciones complejas
 - Arquitecturas moleculares
 - Aplicaciones nano-biotecnológicas en aviones
- Productos usados fuera del cuerpo humano:
 - Dispositivos y sistemas neuromórficos de ingeniería
 - Fármacos derivados genómicos
 - Herramientas bioinformáticas
- Productos para estimular las capacidades mentales y físicas del cuerpo humano
 - Sensores artificiales

²⁸ Roco & Bainbridge (2002a) pp. 16-17.

²⁹ Roço & Montemagno *op. cit.*

Reemplazo de órganos

Implantaciones cerebrales para el mal de Parkinson y la epilepsia

Prótesis nerviosas

- Productos y servicios para facilitar la creatividad grupal y los resultados sociales

Redes con nuevos equipos de conexión y nuevos lenguajes

Simulaciones realísticas de fenómenos y procesos realizados a nivel de nanoescala

- Actividades relacionadas con la educación

Entender las conexiones entre las funciones del cerebro y la educación

Uso de ambientes virtuales y sistemas de realidad virtual para la educación y el entrenamiento

- Reestructuración de organizaciones y negocios.

Empresas adaptativas en función de productos de NBIC

Creación de ambientes de trabajo centrados en el hombre

Organizaciones flexibles con métodos para la nanomanufactura híbrida³⁰

Se ha indicado que las tecnologías convergentes pueden beneficiar a la humanidad en muy pocas décadas, en los siguientes aspectos:

Rápidas interfaces de banda ancha situadas directamente entre el cerebro humano y máquinas transformarán el trabajo en fábricas, control de automóviles, asegurará una superioridad militar y permitirá nuevos deportes, formas de arte y modelos de interacción entre las personas.

Sensores y computadores usables y cómodos ampliarán la conciencia de cada persona en sus condiciones de salud, medio ambiente, contaminantes químicos, peligros potenciales e información de interés sobre negocios locales, recursos naturales y otros por el estilo.

Los robots y los softwares serán mucho más útiles para las personas, debido que ellos operarán en principios compatibles con metas, conciencia, personalidades y valores humanos.

³⁰ Roco & Bainbridge op. cit. pp 7-9.

Personas de todas las procedencias sociales y de todas las gamas de habilidades aprenderán rápidamente nuevos y más confiables conocimientos y habilidades valiosos, tanto en la escuela, como en el trabajo, como en la casa.

Individuos y equipos serán capaces de comunicarse y de cooperar ventajosamente a través de barreras tradicionales de cultura, idioma, distancia y especialización profesional, aumentando, de esta forma, la efectividad de grupos, organizaciones y sociedades multinacionales.

El cuerpo humano será más durable, saludable, más energético, fácil de reparar y más resistente a diferentes tipos de tensiones, amenazas biológicas y procesos de envejecimiento.

Máquinas y estructuras de todo tipo, desde viviendas hasta aeroplanos, serán contruidos de materiales que tendrá exactamente las propiedades deseadas, incluyendo la habilidad de adaptarse a situaciones cambiantes, alta eficiencia energética y adecuación ambiental amistosa.

La combinación de tecnologías y tratamientos compensarán muchas inhabilidades físicas y mentales y erradicarán algunas desventajas que han plagado las vidas de millones de personas.

Los sistemas de combate serán grandemente enriquecidos por máquinas ligeras y ricas en información, eficaces equipos de combate sin personas y controlados remotamente, materiales inteligentes adaptables, redes de datos invulnerables, sistemas de colecta de inteligencia y medidas eficaces contra ataques biológicos, químicos, radiológicos y nucleares.

En cualquier parte del mundo, una persona tendrá acceso instantáneo a la información necesaria, sea ésta práctica o de naturaleza científica, de forma ajustada a la medida de las necesidades de la persona, para su más efectivo uso.

Ingenieros, artistas, arquitectos y diseñadores experimentarán habilidades creativas tremendamente expandidas, con una variedad de nuevas herramientas, así como a través de una comprensión mejorada de las fuentes de la creatividad humana.

La habilidad para el control de la genética de humanos, animales y plantas agrícolas beneficiarán grandemente el bienestar humano, y se alcanzará en este proceso un amplio consenso sobre aspectos éticos, legales y morales.

Las vastas promesas espaciales serán finalmente realizadas por medio de eficientes vehículos espaciales, la construcción robótica de bases extra-terrestres y la explotación rentable de los recursos de la Luna, Marte o de asteroides aproximándose cercanamente a la Tierra.

Nuevas estructuras organizativas y principios gerenciales basados en comunicaciones rápidas y confiables de informaciones necesarias aumentarán grandemente la efectividad de las administraciones en negocios, educación y gobierno.

Las personas promedio, así como los formuladores de políticas tendrán una conciencia ampliamente mejorada de las fuerzas cognitivas, sociales y biológicas operando en sus vidas. facilitando un mejor ajuste, creatividad y toma diaria de decisiones.

Las fábricas de mañana estarán organizadas alrededor de tecnologías convergentes y capacidades aumentadas hombre-máquina en forma de "ambientes inteligentes" que permitirán alcanzar los máximos beneficios de tanto la producción en masa, como la adecuada al diseño del usuario.

La agricultura y la industria alimentaria aumentarán sus rendimientos en general y reducirán los desechos mediante redes de sensores baratos e inteligentes que monitorearán constantemente las condiciones y necesidades de las plantas, animales y productos agropecuarios.

El transporte será seguro, barato y rápido debido a sistemas de información ubicuos y en tiempo real, a diseños de vehículos altamente eficientes y al uso de materiales sintéticos y máquinas fabricadas desde la nanoescala para optimizar su desempeño.

El trabajo de los científicos se revolucionará importando enfoques pioneros de otras ciencias; por ejemplo, investigaciones genéticas empleando principios del procesamiento natural del idioma e investigaciones culturales empleando principios de la genética.

La educación formal será transformada en un currículo unificado pero diverso basado en un paradigma intelectual abarcador y jerárquico para entender la arquitectura del mundo físico desde la nanoescala hasta la escala cósmica³¹.

Es posible identificar un número importante de áreas para la investigación científica básica que tendrá un significado especial en las próximas décadas para la convergencia de tecnologías para mejorar el desempeño humano. En ellas, las siguientes cuatro áreas ilustran como el progreso en uno de los campos de la NBIC puede ser energizado por los insumos traídos de otros campos:

Enteramente nuevas categorías de materiales, equipos y sistemas para el uso en la producción, la construcción, el transporte, la medicina, las tecnologías

³¹ Roco & Baidbridge (2002) pp. 18-20.

emergentes y la investigación científica. La nanotecnología es, obviamente prominente en este aspecto, pero la tecnología de información desempeña un rol crucial en la investigación y el desarrollo de la estructura y propiedades de materiales y en el diseño de estructuras moleculares complejas y microescalas.

Trabajos recientes sugieren que la NBIC puede ser capaz de crear “bio-nano procesadores” para programar vías biológicas complejas que imitarán procesos celulares en un chip..

Principios fundamentales de sistemas avanzados sensoriales, computacionales y de comunicación, especialmente la integración de componentes diversos en una red ubicua y global. Avances radicales en nanotecnología serán necesarios para sostener la rápida mejoría en hardware computacional en los próximos 20 años. De la biología vendrán importantes sobre el comportamiento de sistemas complejos y dinámicos y de métodos específicos para detectar agentes orgánicos y químicos en el ambiente. Las ciencias cognitivas suministrarán conocimientos sobre como presentar información a los seres humanos para que ésta sea utilizada efectivamente.

La estructura, función y disfunción ocasional de sistemas inteligentes; el más importante: la mente humana. La biotecnología, la nanotecnología y la simulación por computadores pueden ofrecer poderosas nuevas técnicas para estudiar el comportamiento dinámico del cerebro, desde los receptores y otras estructuras más pequeñas que una sola neurona, hasta a través de neuronas individuales, funcionalmente módulos específicos compuesto de muchas neuronas, los componentes mayores del cerebro y el cerebro completo como un complejo, mas unificado complejo³².

Un grupo de expertos convocados por la Comunidad Europeas identificó 4 características importantes de la aplicación de las tecnologías convergentes (TC). Cada una de estas características presenta una oportunidad para resolver problemas sociales, beneficiar individuos y generar riqueza. Cada una de ellas también presentan amenazas a la cultura y la tradición, a la integridad humana y la autonomía y, quizá, a la estabilidad económica y política.

Encrustamiento (Embeddedness). Las TCs formarán una infraestructura técnica invisible para las acciones humanas –análoga a las visibles infraestructuras de edificios y ciudades. Mientras mejor funcionan, menos se notará la dependencia con relación a ellas o, aún, su presencia. Estamos viviendo continuamente en el ambiente artificial difundido por las computadoras, los materiales inteligentes y los sensores ubicuos.

³² Ibidem, pp. 25-26

Alcance ilimitado. De la forma en que la convergencia se apoya en o toma de otras tecnologías y/o de ciencias tecnológicamente permisivas, parecería que nada se escapa del alcance de las TCs y que la mente, las interacciones sociales, la comunicación y los estados emocionales pueden ser contruidos o manipulados. Esta perspectiva es provechos y peligros al mismo tiempo. La complacencia inducida por el potencial de resuélvelo-todo de las tecnologías puede ser en extremo peligrosa.

Modelando (engineering) la mente y el cuerpo. Algunos proponentes de las TCs abogan fuertemente por intervenir en la modelación de la mente y del cuerpo. Los implantes electrónicos y las modificaciones físicas amplían las capacidades humanas. Cambios en el ambiente cognitivo o el auto-monitoreo médico pueden mejorar la capacidad decisoria y la salud. De cualquier forma, las personas pueden, cada vez más, ir entregando su libertad y responsabilidades al mundo mecánico que actúa por ellas.

Especificidad. La investigación en la interfaz entre la nano- y la biotecnología permite dirigir esfuerzos para diseñar fármacos a la medida para el genoma individual, para realizar la cura evitando efectos colaterales. En general las TCs y las ciencias tecnológicamente permisivas pueden engranarse para realizar tareas específicas. Sin embargo, la confianza en soluciones altamente específicas pueden tener efectos perturbadores. La invisibilidad de las TCs provoca dudas sobre su presencia o su ausencia. Esto es igualmente problemático cuando ellas se necesitan para apoyar una acción específica y cuando no se sabe si –como en los virus de computadoras– ellas pueden aparecer en cualquier momento y atacar un sistema técnico delicado o un organismo en algún punto desconocido. Aún cuando las TCs funcionan con tanta confiabilidad y éxito como pudiera desearse, ellas pueden tener efectos sociales desestabilizadores, ya que la eficiencia económica puede producir mayor desempleo; tratamientos médicos dirigidos aumentan la longevidad sin tomar en cuenta las soluciones para los problemas sociales que surgen por este fenómeno; se aumenta la división entre los ricos y los pobre y entre las culturas tecnológicamente avanzadas y las tradicionales, entre otros aspectos³³.

CONCLUSIONES

Rápidos avances, con productos y procedimientos altamente novedosos y grandes impactos económicos y sociales, se han venido experimentando desde la segunda mitad del siglo XX en, la ciencia y tecnología de la información, la biotecnología, la ciencia cognitiva y más recientemente la nanociencia y la nanotecnología. Las características habilitadoras de las mismas propician la convergencia de ellas de

³³ Nordmann op.c it, p. 3.

forma sinérgica, produciendo resultados espectaculares e inimaginables pocas décadas atrás. La llamada convergencia NBIC, explicada en este capítulo, permite pronosticar en plazos breves, resultados aún más importantes y de mayor impacto. Este es, sin dudas, el fenómeno científico y tecnológico más notable de los últimos tiempos con mayores expectativas de futuro. Sin embargo, deben estudiarse cuidadosamente las posibles consecuencias sociales, particularmente éticas, que los resultados de dicha convergencia pudieran producir.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acharya, R. (1999): *The emergence and Growth of Biotechnology. Experiences in Industrialised Countries.* Edward Elgar Editors. Cheltenham, UK.
- Arber, W. & M. Brauchbar (1999): *Biotechnology for the 21st Century. En OECD: 21st Century Technologies. Promises and Perils of a Dynamic Future.* OECD, pp. 77-95.
- Coates, J. (1999): *The next twenty-five years of technology: opportunities and risks. En Arber, W. & M. Brauchbar (1999): Biotechnology for the 21st Century. En OECD: 21st Century Technologies. Promises and Perils of a Dynamic Future.* OECD, pp. 33-46.
- Lasagna, L. (1999): *The Future of Drug Development and Regulation. En Cerreño, A. L. C. (ed.) Three Steps Forward, One Step Back: Health and Biomedical Uses on the Cusp of a New Century.* New York Academy of Sciences. Policy Report. New York.
- Delacha, J. M., J. C. Carullo, G. A. Plonsky & K. A. E. de Jesús (2003): *La Biotecnología en el MERCOSUR: Regulación de la Bioseguridad y de la Propiedad Intelectual.* CABBIO/CONICET/UNL.
- Nordmann, A. (rapporteur) (2004): *Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies.* European Commission Research.
- Pinto de Mello & M. Pimiento (2004): *Nanociencias e nanotecnología. Parcerias Estratégicas, No. 13, agosto, Brasília, pp. 9-21.*
- Roco, M. C. (2004): *Science and Technology Integration for Increased Human Potential and Societal Outcome* In Roco, M. C. & C. D. Montemagno (ed.) *The Coevolution of Human Potential and Converging Technologies.* Annals of the Academy of Sciences of New York, NY,
- Roco, M. C. & W. S. Bainbridge: (2002a): *Overview. Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology, and Cognitive Science (NBIC) .* In Roco, M. C. & W. S. Bainbridge (eds.): *Converging Technologies for Improving Human Performance.* A NSF/DOC sponsored report. Arlington, Virginia, June.
- Roco, M. C. & W. S. Bainbridge: (2002b): *Executive Summary.* In Roco, M. C. & W. S. Bainbridge (eds.): *Converging Technologies for Improving Human Performance.* A NSF/DOC sponsored report. Arlington, Virginia, June.
- Roco, M. C. & Bainbridge, W. S. (2003): *Converging Technologies for Improving Human Performance.* Tomado de Roco, M. C. (2004): *Science and Technology Integration for Increased Human Potential and Societal Outcome* In Roco, M. C. & C. D. Montemagno (ed.) *The Coevolution of Human Potential and Converging Technologies.* Annals of the Academy of Sciences of New York, NY, p.7)
- Roco, M. C. & C. D. Montemagno (2004): *Preface.* In Roco, M. C. & C. D. Montemagno (ed.) *The Coevolution of Human Potential and Converging Technologies.* Annals of the Academy of Sciences of New York, NY.
- Sáenz, T. W. (2005): *Biotechnology for medical Applications: The Cuban Experience.* *Science, Technology & Society*, vol.10, no. 2, July-December, pp. 225-248.
- Spohrer, J. C. & Engelbart, D. C. (2004): *Converging Technologies for Enhancing Human Performance.* Roco, M. C. (2004): *Science and Technology Integration for Increased Human Potential and Societal Outcome* In Roco, M. C. & C. D. Montemagno (ed.) *The Coevolution of Human Potential and Converging Technologies.* Annals of the Academy of Sciences of New York, NY.



Thagard, P. (2004) "Cognitive Science": In Edward N. Zalta (ed.): The Stanford Encyclopedia of Philosophy), (<http://plato.stanford.edu/archives/win2004/entries/cognitive-science>), 2004

Thorstendottir, H, Sáenz T. W., U. Quach, Daar, A. S. & Singer. P. A. (2004): Cuba: Innovation through Synergy. Nature Biotechnology, 22, December, pp. 19-24.

Tzozos, G. T. (1993): Biotechnology R&D Trends. Annals of the Academy of Sciences of New York, Volume 700.

United States Congress Office of Technology Assessment (USA OTA) (1991): Biotechnology in a Global Economy. Washington D.C.; USA OTA, US Government Printing Office.

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SUSTENTABILIDAD

por: Tirso W. Sáenz¹
Maria Carlota de Souza Paula²

*Los mayores recursos naturales renovables
subutilizados sobre la tierra son los humanos³*

INTRODUCCIÓN

Un criterio generalizado en varios países del Tercer Mundo se basa en la idea de que el fortalecimiento de la infraestructura y el desarrollo de sectores estratégicos conducirían al desarrollo del país. Inclusive, varios Planes de Desarrollo han sido propuestos y aplicados siguiendo ese criterio. Innegablemente, importantes avances fueron realizados, sobre todo si comparamos la situación actual con la existente varias décadas atrás. Algunas políticas fueron exitosas desde el punto de vista de sus objetivos específicamente sectoriales, con amplios impactos económicos y sociales. Sin embargo, no se produjeron muchos de los impactos imprescindibles para el desarrollo de los diferentes países. No se ha conseguido, en general, alcanzar una estructura social económica y política con equidad y respeto a la diversidad social y ecológica; en fin, con justicia social y focalizada hacia la sustentabilidad nacional. Por otra parte, frecuentemente, los criterios y acciones relacionados con la vinculación entre innovación tecnológica y sustentabilidad están basados fundamentalmente en acciones concebidas a relativamente cortos plazos y con criterios predominante económicos.

Cada vez más crece la conciencia de que la sustentabilidad es una tarea global y no la prerrogativa de un solo país o de un grupo de países. Se hace imperativo, por tanto, modificar esa tendencia que reconocidamente sólo reforzará el desempleo, la desigualdad social, la violencia, el corporativismo, el individualismo, las disparidades regionales y la desvalorización de la pluralidad cultural y de las potencialidades del pueblo.

Por tales motivos, es necesario dirigir esfuerzos para la elaboración de políticas, estrategias y planes de acción consecuentes basados en el principio del desarrollo sustentable; o sea, con la creación de riquezas fomentadas en

¹ Profesor Titular Asociado del Centro de del Centro de Desarrollo Sostenible de la Universidad de Brasilia (CDS/UNB).

² Profesora Titular Asociada del Centro de Desarrollo Sostenible de la Universidad de Brasilia.

³ Schtivelman & Russell. 1989, p.24

importante medida por la innovación, sociedades democráticas, cultas, socialmente justas y con condiciones de continuidad, en los que el conocimiento no sea solamente ampliado, sino que se torne en la base amplia de esa sustentabilidad; en las que el Hombre sea el objeto central de ese desarrollo.

1. EL DESARROLLO SUSTENTABLE COMO BASE ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO NACIONAL

La llamada Comisión Grundtland definió el desarrollo sustentable como:

... "la satisfacción de las necesidades de las actuales generaciones sin comprometer la capacidad de las futuras para atender sus propias necesidades"⁴.

O, de una forma más completa:

... "la gerencia y la conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de manera de garantizar la satisfacción continua de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. Tal desarrollo sustentable conserva la tierra, el agua, los recursos genéticos vegetales y animales, es ambientalmente no degradante, técnicamente adecuado, económicamente viable y socialmente aceptable"⁵

En consonancia con lo anterior, el Estado nacional tiene tres funciones principales en cuanto al desarrollo sustentable:

- La articulación de espacios de desarrollo, desde el nivel local hasta el internacional o transnacional;
- La promoción de asociaciones entre todos los actores interesados;
- La armonización de metas sociales, ambientales y económicas por medio del planeamiento estratégico y de la gerencia cotidiana de la economía y la

⁴ ONU. 1987

⁵. Sáenz & Cárdenas. *Op. cit.*

sociedad, buscando un equilibrio entre las diferentes sustentabilidades: social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, económica y política⁶.

Una estrategia de desarrollo debe ser ambientalmente sustentable, económicamente sustentada y socialmente incluyente⁷, o sea, con una amplia y activa participación de la sociedad. La innovación tecnológica es una de las más importantes herramientas de esa estrategia.

Los objetivos del desarrollo van más allá de la mera multiplicación de la riqueza material. El crecimiento es una condición necesaria, pero de forma alguna suficiente (mucho menos es un objetivo en sí mismo), para alcanzar una vida mejor, más feliz y más completa para todos.

No es posible alcanzar una activa participación de una población, que los ciudadanos sean actores dinámicos en los programas de desarrollo, cuando se tienen altos niveles de analfabetismo, con bajos niveles generalizados de educación, bajo la desesperanza del desempleo, con una deficiente salud pública y donde la gran mayoría de los ciudadanos esté marginada y discriminada.

Una estrategia socialmente incluyente presupone una sociedad altamente participativa, culta, en sentido amplio; una sociedad donde todos y cada uno de sus miembros tengan iguales oportunidades a una enseñanza de alta calidad, donde el desempleo no exista o sea mínimo y donde no estén presentes enormes e injustas desigualdades sociales.

La estrategia debe contemplar maneras y medios para la acción dirigida al bienestar de toda la sociedad, viabilizándoles el acceso a servicios básicos tales como educación, salud, saneamiento y habitación. El objetivo no debe ser tanto la mitigación de la pobreza, sino su erradicación, por medio de la combinación de la inclusión social por el trabajo y de la implementación de otros derechos de la ciudadanía.

La cuestión no radica en maximizar el crecimiento del PIB mediante innovaciones económicamente positivas. El objetivo mayor deberá ser la promoción de la igualdad de oportunidades, particularmente para aquellos más pobres y menos favorecidos de la sociedad.

Inclusive, según Ignacy Sachs, la construcción de estados de bienestar en los países pobres es una posibilidad efectiva⁸.

Todo proceso de desarrollo tiene relación directa con la generación, apropiación y aplicación de conocimientos, con la innovación tecnológica, para poder intervenir

⁶ Sobre el tema, ver Sachs, 2004, pp.11-16.

⁷ *Ibidem*. Es el título del libro.

⁸ En ese sentido, menciona a China, a Cuba, al estado indio de Kerala y a Sri Lanka. Ver Sachs, 1989, p.90.

de forma adecuada y eficaz en el alcance de los objetivos propuestos y encontrar soluciones para los nuevos problemas que se presenten.

Estamos en presencia de un proceso cada vez más acelerado de renovación tecnológica. Esta rapidez tiene como consecuencia que en los nuevos procesos de aprendizaje no sea suficiente adquirir, asimilar y almacenar nuevos conocimientos. Los cambios son frecuentemente tan radicales, tan cualitativamente diferentes, que aparece una nueva concepción del aprendizaje: aprender a aprender.

Esta explosión, asimilación y utilización de conocimientos ha conducido a lo que se denomina actualmente como la sociedad del conocimiento⁹. Lo anterior requiere de transformaciones radicales en los sistemas de enseñanza; desde la educación básica hasta la posgraduada.

Imprescindibles y efectivos vínculos empresas-centros de I+D-gobierno deberán instituirse, dirigidos al establecimiento de sistemas de innovación, en los que cada innovación sea tratada como un sistema.

Las políticas públicas para el desarrollo deberán proponerse el dominio y la utilización de la ciencia, la tecnología y la innovación en todas las esferas como uno de sus principales puntos de apoyo y avanzar decididamente hacia la formación gradual de la sociedad del conocimiento.

La sociedad del conocimiento no debe ser una ilusión, una quimera inalcanzable. O nos decidimos a avanzar hacia ella con toda decisión, seriedad y voluntad, o nos encaminamos a la mayor marginalización y pobreza. No existen alternativas. Este es un largo camino que debe ser iniciado a la mayor brevedad posible.

El paradigma de desarrollo sustentable debe estar basado en el espíritu humano, los valores humanos y una profunda preocupación por la vida, el medio ambiente y la Tierra misma. Por mucho tiempo, estos problemas han sido examinados aisladamente, Es urgente la realización de consultas con todos los sectores de la sociedad para fortalecer la comprensión cabal de los problemas de la humanidad y formular enfoques comunes a estos serios y complejos problemas en esta era de acelerado desarrollo de la ciencia y la tecnología

2. POLÍTICAS TECNOLÓGICA Y DE INNOVACIÓN

La innovación tecnológica es:

⁹ Sobre este tema, ver Conceição, *et al*, 2002, pp. 1-29.

La transformación de una idea en un producto o proceso nuevo o mejorado que se introduce la sociedad. Entiéndase también como innovación tecnológica, la mejoría sustancial de productos o procesos ya existentes¹⁰.

La innovación es un proceso sistémico, interactivo, multidisciplinario y de múltiples y diferentes actores. Toda innovación es un proceso de aprendizaje, en el cual nuevos conocimientos son generados, otros son transferidos y otros ya existen en las instituciones participantes. Ese conjunto de nuevos y existentes conocimientos es asimilado e interconectado para introducir en la sociedad una nueva tecnología.

Cada vez más, las tecnologías se convierten en motor impulsor de las sociedades modernas. Nuevas y mejores tecnologías de productos, de procesos, gerenciales, de *marketing*, organizativas y sociales aparecen y rápidamente son substituidas por otras aún más avanzadas¹¹.

Por tanto,

Las innovaciones que contribuyen al desarrollo sustentable, tanto a escala de un país, de una región, como global, son aquellas que no degradan o contaminan el medio ambiente que hacen un uso racional de los recursos materiales que utiliza (buscando la sustentabilidad), particularmente los recursos naturales, y que protegen física y espiritualmente a las personas que operan, utilizan o sufren los impactos de esas nuevas tecnologías¹².

La tecnología opera en un medio de recursos humanos, materiales y ambientales; también en medio de estructuras económicas, sociales, políticas y culturales todo lo cual influye en el alcance, objetivos y propósitos de su aplicación. Estos medios y estructuras están interrelacionados en complejas matrices organizativas y sociales.

Desafortunadamente, en nuestro mundo actual, las tecnologías modernas están dominadas por la racionalidad de conocimientos científicos muy especializados y frecuentemente fragmentados, así como por cálculos económicos de costo-beneficio a corto plazo, sin tener en consideración que el proceso de generación

¹⁰ Para otras definiciones de innovación, ver OECD (s/), pp. 30- 31.

¹¹ Sobre el tema, ver Sáenz & García Capote (2002).

¹² Sáenz & Cárdenas, *op. cit.*

de tecnologías y sus consecuencias, no es sólo la creación de artefactos (*hardware*) y procedimientos (*software*), sino también un proceso social¹³.

Se considera, demasiado frecuentemente, que las tecnologías representan la solución para los problemas que confronta la humanidad. Ellas llegan a parecer fuerzas autónomas y neutras. Se cree que el mercado será el motor impulso de nuevas y mejores tecnologías y que ellas, por sí mismas, darán la respuesta total a los problemas del desarrollo. Esto no resulta así.

Sería absurdo negar la enorme importancia económica y social de la ciencia y la tecnología en el desarrollo y, en particular, las realidades positivas que se experimentan y las grandes expectativas que abre el acelerado desarrollo científico y tecnológico de nuestros días.

Sin embargo, muchos de los avances tecnológicos se han realizado a un gran costo. Enormes bosques han desaparecido, la desertificación avanza, la capa de ozono disminuye, cada vez es menor la existencia de agua potable. Asistimos a un proceso degradador que parece conducir a un cataclismo. Los avances tecnológicos han conducido a extremas rupturas económicas y sociales. No se resuelven – ni están próximos a resolverse – los problemas de la miseria, el hambre y el desempleo. Se agrava la división entre países desarrollados y subdesarrollados. Unos son cada vez más ricos; otros, cada vez más pobres.

Las tecnologías ambientalmente correctas pueden ser identificadas como

aquellas que, en el proceso de su implementación, confieren ventajas sobre tecnologías contemporáneas en términos de conservación de la tierra, del agua, de los recursos genéticos vegetales y animales, no tienen un impacto negativo sobre el medio ambiente en términos de organismos no-deseables, polución del aire, agua, y suelo, y son eficientes de operar con un costo competitivo. En el proceso de desarrollo, para la utilización de tales tecnologías es esencial que la participación de los beneficiarios sea mantenida para garantizar que sus resultados sean social y culturalmente aceptable. Este es un proceso estratégico dirigido a mejorar y mantener el bienestar de la sociedad y los ecosistemas¹⁴.

¹³ Nef, 1989, p.4.

¹⁴ Sáenz & Cárdenas (1999)

Muchas tecnologías han conducido al uso exhaustivo e irracional de los recursos básicos, principalmente de los recursos naturales, teniendo al "crecimiento" económico como su motivación básica, con estrategias en que el agotamiento de los mismos y las consecuencias negativas sobre el ambiente y la sociedad en general no son considerados factores determinantes en la evaluación y la elección de las alternativas.

Las bases éticas y morales para la toma de decisiones están subordinadas a fuerzas, muchas veces, casi imposibles de dominar. Los procesos de cambios tecnológicos se convierten, por una parte, en un fin en sí mismos, donde tecnologías "objetivas" y valores "subjetivos" están completamente divorciados; por otro lado, son instrumentos de grupos muchas veces desinteresados en la sustentabilidad social o ambiental

Los valores sociales y los fundamentos éticos de la sociedad han sido rotos por el choque entre el crecimiento económico, por un lado y lo que debería ser un futuro sustentable, por otro. A esto no puede llamársele desarrollo¹⁵.

La investigación científica, así como el desarrollo tecnológico para la sustentabilidad requieren de una ética explícita y de un sistema de valores relacionados con los "problemas" concretos existentes en el mundo. Aunque existe la tendencia a separar el mundo "hard" de la tecnología del mundo del mundo "soft" de los problemas sociales, los dos están estrechamente vinculados.

Considerando la generación y la transferencia de tecnologías, así como su utilización, es fundamental analizar los siguientes aspectos:

- Aparecen tecnologías directamente enfocadas hacia la promoción del uso más racional y eficiente de los recursos básicos. Por ejemplo, las tecnologías de irrigación (e.g., goteo, micro-aspersión) para un uso más eficiente de los escasos recursos hídricos, o las tecnologías de calderas de alta presión para incrementar la eficiencia del uso de combustible en las plantas termoeléctricas o en sistemas de cogeneración en algunos procesos industriales.
- Se puede hablar sobre la generación y uso de tecnologías para el tratamiento de materiales o de situaciones que han estado afectando negativamente el medio ambiente (residuos, emisiones contaminantes de gases, etc.). Son las tecnologías "depoluentes", como los filtros electrostáticos en las chimeneas y los sistemas de tratamiento de albañales, entre otras. Ese tipo de tecnología asume un papel relevante en las estrategias y acciones para el desarrollo sustentable, siendo imprescindible tanto para corregir la creciente contaminación ambiental,

¹⁵ Sobre el tema, ver Wiseman, 1989, p. viii.

como para reducir los graves impactos negativos que, desde el punto de vista social, han resultado de los procesos de crecimiento económico existente, del uso y tipo de tratamiento de los recursos y de las tecnologías promovidas por esas estrategias.

- También como consecuencia de la reacción a los procesos anteriores y del aumento de la conciencia sobre los riesgos del deterioro de la biosfera y de las condiciones humanas, se comenzó a enfatizar, como parte de acciones preventivas, la generación y uso de tecnologías "no contaminantes", hoy denominadas "tecnologías limpias", como aquellas que optimizan el uso de insumos, materias primas y energía, que reciclan sus residuos para su aprovechamiento integral y tratan sus efluentes, liberando un mínimo de residuos prácticamente en condiciones prácticamente no contaminantes.
- Están las tecnologías de apoyo al desarrollo sustentable, de modo especial aquellas para el monitoreo de la situación ambiental, que pueden ser producidas directamente con este fin como las tecnologías espaciales¹⁶.
- Considerar en las nuevas tecnologías de diferentes tipos sus posibilidades para influir y promover condiciones sociales: mejorar la calidad de vida de la población, reducir el desempleo y conseguir una mayor participación social, entre otros factores.

Además, al profundizar en el debate sobre el desarrollo sustentable y colocarlo como fundamento necesario para el progreso de las sociedades a nivel global, se amplía el objetivo de los atributos que se espera sean incorporados por las tecnologías. En tal caso, no es suficiente ser "no-contaminante" en el sentido ambiental estricto. Se debe buscar el desarrollo sustentable, con toda su complejidad y relaciones múltiples. De este modo, la generación y el uso de tecnologías –y, consecuentemente, los sistemas de innovación– necesitan adoptar los referenciales compatibles con ese desarrollo.

De ese modo, el objeto de análisis, la cuestión central que debe guiar el debate propuesto es: como la política tecnológica nacional debe impulsar la generación y el uso de tecnologías que contribuyan a un desarrollo sustentable, que garanticen la producción de bienes y servicios con la sustentabilidad en sus variadas dimensiones.

Para abordar apropiadamente el tema de las tecnologías para la protección y el uso racional de los recursos es necesario adoptar una visión global e integradora. Esa visión debe influenciar tanto los análisis en escala nacional, como todas las posibilidades tecnológicas, sean aquellas actualmente disponibles para su más

¹⁶ Sáenz & Cárdenas, *op. cit.*

rápida introducción, asimilación, adaptación y difusión, como aquellas tecnologías futuras que todavía deberán desarrollarse.

Ese enfoque implica, necesariamente, grandes cambios culturales, de actitudes y de comportamiento, así como grandes inversiones. Como estas inversiones no se deben limitar a análisis puramente económicos, es igualmente necesario realizar evaluaciones (*technology assessment*) desde el punto de vista social y ambiental, tomando en consideración horizontes temporales de corto, mediano y largo plazos¹⁷.

De este modo, además de los enfoques sectoriales o por productos, la política tecnológica debe establecer un conjunto de directrices y actividades a nivel nacional organizadas, respecto a los recursos considerados básicos (energía, recursos hídricos, atmósfera, suelos, recursos biológicos, recursos minerales, etc.) y, muy en particular a la formación integral y amplia de los recursos humanos vinculados a esta política.

Este enfoque es diferente al de otros implementados anteriormente, consustanciales a los "grandes proyectos nacionales" que tenían como fundamento la visión del proceso lineal del crecimiento, organizados sectorialmente (nuclear, espacial, etc.) y que no se integraban a un programa mayor que promoviese el tratamiento integral de aquellos recursos y del desarrollo sustentable.

El uso de fuentes renovables, los consumos elevados de combustibles fósiles, la baja eficiencia energética industrial, el derroche de energía en los consumos sociales y la contaminación ambiental, entre otros, son problemas de vital importancia a ser considerados en las políticas abarcadoras de desarrollo sustentable, con planes de acción bien concebidos y, sobre todo, la introducción y difusión de soluciones efectivas para la sociedad.

Es fundamental que el tema de energía, así como de otros recursos básicos, sea abordado de forma más abarcadora y con mayor precisión en los planes de desarrollo.

Los recursos naturales, muy particularmente el agua y la energía, deben ser tratados de forma horizontal, es decir, como temas que presentan intersecciones con todas las actividades económicas y sociales. Por tanto, deben ser estructurados de conjunto por diversos ministerios e instituciones, consolidados en un programa nacional que defina prioridades y articule los problemas de C&T y las otras dimensiones del desarrollo: económico, inversiones, ambiental, las posibilidades y limitaciones regionales, la transferencia de tecnología, la colaboración internacional, la capacitación de los recursos humanos e incentivos

¹⁷ *Ibidem.*

crediticios y fiscales, entre otros. Se requiere además de un balance adecuado entre los criterios económicos, sociales y ambientales

Un tema polémico que exige discusiones y definiciones es el relacionado con la intensificación de los esfuerzos para introducir tecnologías que utilicen fuentes renovables de energía, aprovechando las diversas posibilidades existentes en las regiones, principalmente en cuanto a las energías solar, eólica y de biomasa. Aunque ese asunto tiene prominencia en la agenda de opciones a ser considerada en los momentos más críticos de crisis de energía desde los inicios de los 80s –y en la actualidad, vino decayendo como un plan secundario de alternativas.

Sin embargo, como las fuentes renovables de energía siguen siendo opciones que pudieran ser significativamente “saludables” desde el punto de vista ambiental –así como también social– será necesario disponer de recursos presupuestarios e incentivos fiscales apropiados para impulsar los esfuerzos innovadores, tanto para la introducción de tecnologías ya existentes, como para el desarrollo de aquellas que todavía exigen los esfuerzos de I&D.

Por lo discutido anteriormente será necesario considerar los recursos naturales y otros recursos básicos, particularmente los recursos humanos, como componentes críticos e indispensables para la estrategia de generación, desarrollo y uso de tecnologías que aporten de manera efectiva para el establecimiento de un desarrollo sustentable. Esto significa la necesidad de:

- Una política integrada enfocada hacia el conjunto de recursos básicos a nivel nacional, tomando en consideración diferencias regionales y locales. De este modo, el país debe promover acciones, en los más diferentes niveles, que permitan la elaboración de planes y acciones relacionadas con los recursos naturales y básicos. Deben ser establecidas estrategias conteniendo prioridades y directrices orientadoras de las acciones en los diversos sectores de la actividad económica, en los diferentes niveles del gobierno y en la esfera más amplia de la sociedad. Sería, por tanto, una política supraministerial.
- Tomar en consideración el conjunto de los recursos básicos para el establecimiento de las políticas y las estrategias dirigidas a la promover la generación y difusión de tecnologías de cualquier naturaleza y en cualquier sector. En ese sentido, el proceso decisorio relativo a la política tecnológica debe incorporar elementos de los cuales se derivarían criterios para el establecimiento de prioridades, criterios de evaluación para la concesión de beneficios, incentivos y financiamiento, así como para el establecimiento de regulaciones, tanto para promover el desarrollo de un sector productivo limpio, como para inducir a los usuarios la utilización de productos obtenidos mediante tecnologías apropiadas al desarrollo sustentable.

En cualquier país existen diferentes niveles de tecnologías y formas de producción. Por una parte, es cierto que, dentro de la política tecnológica, debe prestarse atención prioritaria al sector productivo más moderno, o sea, empresas caracterizadas por el empleo de tecnologías avanzadas y que poseen un elevado potencial técnico-productivo. Estas empresas son capaces de alcanzar altos niveles de eficiencia y repercutir positivamente en la economía nacional. Sin embargo, estas industrias son de alta densidad de capital y baja densidad de empleo, por lo que ellas por sí solas no son capaces de producir un desarrollo sustentable en el conjunto productivo. Por tanto, por otra parte, no se pueden abandonar conocimientos y tecnologías más tradicionales para garantizar un mayor nivel de empleo y una racional utilización de los recursos naturales y financieros. En las estrategias de desarrollo deberán combinarse diferentes niveles tecnológicos. No podemos caer en el esquema errado de “nothing but the very best”, sin un análisis de las posibilidades internas y externas, así como del potencial existente en las raíces de la cultura nacional.

En cuanto a las acciones dirigidas a la inducción de tecnologías para el desarrollo sustentable es necesario establecer la articulación y la integración entre diferentes actores de la sociedad. No es un resultado lineal de cualquier acción aislada de las agencias promotoras de I&D, o de organismos sectoriales. En tal caso, se extrapolan los sectores productores y los promotores del desarrollo tecnológico, alcanzando fuertemente a todos los segmentos sociales usuarios de las tecnologías.

Lo indicado encima presupone, por una parte, conocimientos sobre los recursos y, por otra, integración con otros sectores y actividades, pues la evaluación integral de potenciales y disponibilidades para el uso dependen del conjunto de iniciativas implementadas y, evidentemente, de las prioridades establecidas.

Implica también esfuerzos sustanciales de educación y concientización, creando hábitos saludables en cuanto al uso de tecnologías. También puede involucrar algunos otros tipos de acciones e instrumentos: política de precios, recargos por uso abusivo, subsidios al uso de equipos más eficientes, etc. Obviamente, decisiones en ese sentido demandan conocimientos profundos y, sobre todo, evaluaciones técnico-económicas y de viabilidad realizadas adecuadamente.

Las decisiones deben tener como base conocimientos fundamentados y no percepciones personalistas de grupos o individuos en las agencias de promoción del desarrollo tecnológico, en los organismos legisladores o en las instituciones de crédito.

Además, es fundamental identificar y poner en funcionamiento mecanismos e instrumentos a través de programas y estrategias que incentiven la adopción de tecnologías adecuadas para el desarrollo sustentable.

El avance tecnológico actual requiere del establecimiento de redes complejas de relaciones entre las más diversas instituciones, lo que es conocido como sistemas de innovación. Esos sistemas necesitan de formas múltiples de colaboración (*learning by interacting*) entre universidades, centros de I&D y de ingeniería, empresas productoras, de distribución y suministradoras, agencias financieras y reguladoras y usuarios. Los sistemas de innovación permiten la construcción de capacidades tecnológicas, así como el desarrollo de tecnologías en sectores relevantes, propiciando vínculos interactivos entre variados agentes.

Independientemente de la necesidad de que sean desarrolladas e implementadas formas económicas y organizativas eficaces para la vinculación entre oferta y demanda tecnológica, el obstáculo principal parece ser de tipo ideológico, o sea de las visiones diferentes del problema por parte del sector de C&T y del sector empresarial.

Los empresarios, particularmente los de PMEs, piensan generalmente en términos de problemas a ser resueltos y proyectan sobre esa base la demanda de colaboración sobre con otras instituciones. En muchas ocasiones, no pueden identificar si esta solución requiere un trabajo I&D, de servicios científico-técnicos, de análisis de rutina, de consultoría o de otro tipo de la cooperación. Su interés es solucionar un problema específico. En otras ocasiones, el empresario no tiene capacidad para determinar si la solución de su problema requiere el desarrollo de una nueva tecnología, de la asimilación de una tecnología a ser importada o del uso de una tecnología conocida. Para otra parte, muchos investigadores consideran que sus tareas deben estar concentradas en la investigación, y que otro tipo de demanda resulta en una interferencia en el trabajo científico. Por tanto, la solución del problema de la falta de comunicación y entendimiento entre investigadores y empresarios son casi del tipo ideológico, de cambios de "acercamiento" entre ellos.

Una experiencia importante en los países desarrollados es la creación de centros de interfaz. Esos centros facilitan el conocimiento y el acceso a las actividades de las universidades y de los centros de I&D e identifican la demanda de investigación por parte de las empresas. También se realizan importantes ferias y/o exposiciones tecnológicas, mecanismos de extensión, áreas demostrativas, incubadoras de empresas y otras formas organizativas para estimular la articulación entre la oferta y la demanda tecnológica.

En general, muy poco progreso se ha alcanzado en la cuestión de transferencia de tecnología del exterior y del impulso a la promoción de inversiones para el desarrollo sustentable en los países subdesarrollados. Los problemas y las soluciones que muchas veces se apuntan, tienen un sabor colonialista y paternalista acentuado. Por otro lado, la transferencia Sur - Sur de tecnologías, que pudieran ser más apropiada para las condiciones de los países

subdesarrollados es muy poco utilizada y, por tanto, debería estimularse en la estrategia y acciones nacionales.

Un aspecto principal de las estrategias y políticas de C&T es la definición de cuáles tecnologías deber ser generadas nacionalmente y cuáles deben ser transferidas del exterior. La ausencia de esa estrategia no permite alcanzar esa definición. Por lo tanto, una vez más, es imperativo destacar la necesidad urgente de elaborar una estrategia de C&T que incluya, entre otros, los aspectos mencionados anteriormente.

La prescripción de normas, de regulaciones, y de los parámetros técnicos que deben ser exigidos en la importación de tecnologías es un requisito inexcusable a esos fines. Junto a eso deben ser creadas comisiones para evaluarlas técnica, económica, social y ambientalmente las tecnologías a ser importada. Los ministerios vinculados con el medio ambiente, la C&T, el comercio, la industria, la planificación y el desarrollo podrían, de forma conjunta, estructurar esos mecanismos.

Por otra parte, en lo que se refiere a la importación de tecnologías, es necesario desarrollar las capacidades propias gerenciales, administrativas y científicas y tecnológicas para seleccionar, negociar, adquirir, instalar, asimilar y perfeccionar tecnologías sustentables.

Otra medida importante sería el establecimiento de incentivos fiscales para la importación de tecnologías sustentables. Al mismo tiempo, es necesaria la eliminación de barreras fiscales y de propiedad industrial que limitan la importación de esas tecnologías. Otra vez, la falta de una estrategia abarcadora de C&T no permite establecer una política coherente en ese sentido.

El funcionamiento organizativo es tan importante como el tecnológico Las PYMES en nuestros países generalmente presentan dificultades de tipo administrativo y precisan de apoyo externo para superar esa dificultad. Al mismo tiempo, se debe promover entre ellos la asistencia mutua y el cooperativismo como herramientas parar sus esfuerzos individuales.

CONSIDERACIONES FINALES

Tomando las palabras de Sachs:

“El objetivo último del desarrollo es una civilización de ser y no de tener”¹⁸

Para esto, se precisará de una clara y decidida voluntad política, seguida de principios y acciones consecuentes, que permita ganar una legitimidad entendida

¹⁸ Sachs, 2004, p. 43.

como el reconocimiento, aceptación y apoyo a esas acciones. De esta forma, se estará en condiciones de integrar a los diferentes sectores de la sociedad para definir, estructurar y alcanzar objetivos estratégicos de desarrollo sustentables; y ser capaz de instaurar un régimen de verdadera justicia social, en el cual **el Hombre sea el centro y objetivo final de esos esfuerzos.**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Conceição, P.; M. V. Heitor y F. Veloso (2002): Introduction: Knowledge, Technology and Innovation Systems for Inclusive Development. En Conceição, P.; D. V. Gibson; M. V. Heitor; G. Sirilli & F. Veloso: Knowledge for Inclusive Development. International Series on Technological Policy and Innovation. The IC2 Institute, The University of Texas, The Center for Innovation, Technology and Policy Research, Instituto Superior Técnico, Lisbon, Portugal.

Nef, J. (1989) Technology Is About people: Some Basic Perspectives and Definitions. En Nef, J., Vanderkop, J. & Wiseman, H.: Ethics and Technology. Wall & Thompson, Toronto.

OECD (S/F): Oslo Manual. OECD. <http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf>.

ONU (1987): Nuestro Futuro Común (Comisión Brundtland). ONU. Nueva York.

Sachs, I. (2004): Desenvolvimento incluyente, sustentable, sustentado. Editorial Garamond, Rio de Janeiro.

Sáenz, T. W. & E. García Capote (2002): Ciência, Inovação e Gestão Tecnológica. CNI/ SENAI ABIPTI, Brasília, pp. 69-96.

Saenz, T. W. y M. A. Cárdenas (1999): Tecnologías para processos produtivos. Insumo para à Agenda 21 do Brasil. CDS, Brasília, DF.

Schtivelman, J. & Russell H. C. (1989): Sustainable Development, Human Resources, and Technology. En Nef, J., Vanderkop, J. & Wiseman, H.: Ethics and Technology. Wall & Thompson, Toronto.

Wiseman, H. (1989): The Challenges of Technology. En Nef, J., Vanderkop, J. & Wiseman, H.: Ethics and Technology. Wall & Thompson, Toronto.

SEGUNDA PARTE

**GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
Y LA TECNOLOGÍA**

LAS ORGANIZACIONES ANTE EL NUEVO PARADIGMA DE LA GESTIÓN

por: **Rodolfo Faloh Bejerano¹**

RESUMEN

Se aborda la problemática de los cambios de la época y se consideran los argumentos que sostienen que realmente lo que está ocurriendo es un cambio de época. Se brinda una síntesis de su génesis y de las tres visiones de mundo en conflicto en el contexto del cambio. Se discute la necesidad de lograr una mejor comprensión de la realidad y se propone distinguir a las personas, su trabajo, conocimiento y a las organizaciones como los elementos más importantes. Se presenta la situación de la evolución de la teoría organizacional y a la empresa como un tipo especial de organización, para a continuación considerar los retos que se le presentan en la actualidad y la necesidad de lograr la sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

Es poco probable que el hombre pueda ejecutar los tipos de trabajo necesarios en la época actual fuera del marco de una organización y por ello permanentemente invierte tiempo y recursos de diferentes tipos en su diseño y buen funcionamiento. Hay por ello un amplio arsenal de conocimientos y experiencias para operarlas. Sin embargo algo está pasando con las organizaciones, hay insatisfacción con los resultados de estas, evidencias de una alta vulnerabilidad y baja capacidad para participar en las reglas del juego de una nueva institucionalidad que se abre paso. En este artículo se aborda entonces la situación de las organizaciones en general y de las empresas en particular ante el nuevo paradigma de gestión buscando una mejor comprensión de la realidad y propuestas para que estas logren mayor coherencia interna y relevancia para su entorno pertinente.

¹Rodolfo Faloh Bejerano es Profesor Titular Adjunto Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías de Avanzada. Cuba.

1. LAS ORGANIZACIONES ANTE EL NUEVO PARADIGMA DE LA GESTIÓN

1.1 LOS CAMBIOS DE LA ÉPOCA

1.1.1. EL CUADRO GENERAL ACTUAL.

Cada vez más personas en este mundo se están acostumbrando a que los sucesos se produzcan con mucha rapidez y a que los escenarios se modifiquen constantemente; desde el punto de vista emocional casi nada nos sorprende, ya que hipotéticamente "cualquier cosa puede suceder". Las clásicas y marcadas diferencias entre realidad y ciencia-ficción se están desdibujando a gran velocidad.

Estos hechos crean un cierto efecto de desorientación, llegando en ocasiones, a desconocer por dónde andan las cosas, o a no comprender con profundidad las características que presenta el contexto que, desde el punto de vista empresarial, es inevitable enfrentar.

CONTEXTO EN EL QUE TENEMOS QUE OPERAR

Mercados globalizados, dinámicos y muy exigentes

Nuevos conocimientos y tecnologías

Productos con alto valor agregado

Empresas de nuevo tipo basadas en el conocimiento y las nuevas tecnologías

Otra complejidad adicional es que las características anteriores las determinan en gran medida, elementos que no están enteramente bajo el gobierno de ninguna empresa, e incluso de ningún país.

Dos de estos elementos –la innovación y la globalización–, se comportan como motores principales de la época y tienen una relación causa - efecto discutible. ¿Es la globalización causa o efecto de la innovación? Quizás lo que ocurre es que ambos se alimentan mutuamente.

El fenómeno de la innovación está más cercano a la empresa, mientras que el de la globalización se percibe como algo más lejano y difícil de dominar. Siendo así la globalización hay que aprovecharla, entenderla y aprenderla. La innovación adicionalmente hay que hacerla.

La consecuencia más evidente, al nivel de las organizaciones empresariales, es la necesidad de ser competitivos. La palabra o categoría competitividad, es por lo tanto otro de los conceptos llevados y traídos hoy día en todos los enfoques gerenciales que operan en el mundo.

Dada la trascendencia del asunto, para los directivos y sus empresas muchos expertos han acudido en su ayuda con contribuciones de diferentes alcances teóricos y prácticos para responder a la pregunta: ¿Qué es competitividad?

Competitividad no significa actitud y disposición para competir, significa aptitud, capacidad y actuación al nivel de los mejores.

1.1.2 ¿ÉPOCA DE CAMBIO O UN CAMBIO DE ÉPOCA?

El cambio está en la vida cotidiana y va ampliando su acción al nivel de cualquier organización, para las empresas por ejemplo se extiende desde los nuevos productos y procesos también a lo organizacional, a lo gerencial e institucional.

Es como para darle mayor pertinencia a la pregunta **¿Época de Cambio o un cambio de época?** Que no es una pregunta nueva y ya ha sido trabajada por diferentes pensadores. Queremos hacer referencia al enfoque que se le da en la serie *Innovación para la Sostenibilidad Institucional* del Proyecto “Nuevo Paradigma”², del Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR)

Mediante el empleo de la *técnica de la teoría rival*, el Proyecto realizó un estudio *prospectivo*, a través de un *análisis de contenido* de más de 1500 títulos seleccionados, para contestar a la pregunta de investigación: *¿Una época de cambios o un cambio de época?*

La respuesta a esta pregunta y algunas de sus consecuencias para la construcción de la sostenibilidad institucional en organizaciones de desarrollo está ampliamente documentada y argumentada. Consideramos pertinente estudiar al menos los tópicos siguientes: 1) La racionalidad: las reglas del juego del desarrollo, 2) El concepto de época histórica, 3) La génesis del actual cambio de época y 4) Las tres visiones de mundo en conflicto en el contexto del cambio de época

Dar una respuesta de si o no, es poco importante a los efectos de este material, pero si es una oportunidad cuando la intención es avanzar algo más allá de lo que tradicionalmente se discute al tratar **binomio competitividad e innovación**. La pregunta puede sacarnos de la rutina simplista de aceptar el cambio como una regularidad de la época sin hacer nuevas preguntas tales como:

² Esta red ha desarrollado un gran esfuerzo para facilitar la construcción de capacidades conceptuales, metodológicas y culturales en organizaciones de desarrollo en general y de tecnociencia agropecuaria en particular, en América Latina y a nuestro juicio son de gran valor para cualquier otro conjunto de organizaciones y diferentes contextos. Muy recientemente ha existido un acercamiento de la Red Nuevo Paradigma y la Red Iberoamericana de Centros de apoyo a la innovación, INNRED y se han trabajado dos Jornadas sobre innovación para desarrollar organizaciones de Alto Desempeño: Antigua 14 al 20 de mayo y Habana 14 al 17 de junio y tomaremos prestados parte de los materiales presentados Antonio Maria Castro por Jose de Souza quien es el líder de Red 2

Tecnología, economía y mercado: ¿suficientes para la competitividad?

¿Competitividad o sostenibilidad?

2. ELEMENTOS SUSTANTIVOS DEL NUEVO PARADIGMA DE GESTIÓN

2.1 EL NUEVO PARADIGMA DE GESTIÓN SIGNIFICA UN FENÓMENO DE INNOVACIÓN

Hace falta y se nos viene encima un nuevo paradigma de gestión, el actual deja ya demasiadas preguntas por responder. El nuevo paradigma de gestión, bien comprendido o no, significa un fenómeno de innovación, pero no de innovación de proceso o productos, se trata de innovación social y como tal ejerce su influencia a todos los niveles, pasando por las organizaciones y llegando a las personas que la forman.

Una innovación es siempre una oportunidad para alguien y una innovación de esta envergadura puede y debe ser una gran oportunidad para todos. Por eso interesa una interpretación que permita generar comprensión profunda sobre los elementos indiscutibles que no se deben confundir en este proceso de innovación. Para ello es necesario ganar mayor comprensión del propio fenómeno y del sistema de ideas que lo desencadena, es necesario rebasar los hechos resultantes del fenómeno.

Este nuevo paradigma no podrá ignorar la actividad de mercado que generan las necesidades de la sociedad, tampoco podrá ignorar el concepto de competitividad, entendida como la capacidad para desempeñarse igual o mejor que las entidades homólogas y considerando como marco de referencia las buenas prácticas del contexto pertinente y en la mayoría de los casos las internacionales. Pero más que el mercado y la competitividad el nuevo paradigma de gestión debe distinguir cuales son sus verdaderos elementos sustantivos

¿Cómo explicar aquello a lo que estamos denominando elementos sustantivos?

No estamos hablando de algo que puede ser considerado relevante en el presente por la mayoría, pero que no es parte de nuestra historia y dudosamente lo será en nuestra visión de futuro. Tampoco de algo que pudo ser relevante por su impacto y presencia en una época pasada y que podría surgir como relevante en una visión de futuro pero que ahora no lo es para casi nadie.

Estamos hablando algo muy especial y de importancia vital para la mayoría de los que viven en la época presente, de aquello que surge como relevante por su

presencia e impacto. Aparece como relevante en un análisis detallado del pasado, lo sigue siendo en el presente y promete serlo también para una visión de futuro posible.

Al hacerse un ejercicio que busque elementos con estas características, encontraremos muchos elementos sustantivos para la humanidad en su conjunto, para un país, una región o cualquier sistema que tenga pasado presente y futuro.

Lo que nos interesa aquí es algo más específico, urgente y de utilidad para la acción y el futuro. Necesitamos distinguir elementos relevantes para todos los que estamos inmersos en el mundo del pensamiento gerencial, en el fenómeno de la toma de decisiones, en el campo de las acciones y en construcción de una nueva visión de futuro que sea mejor

Necesitamos distinguir elementos relevantes, sin cuestionamiento de nadie a pesar del problema que significa la coexistencia de diferentes visiones del mundo ante un cambio de paradigma y de no poder explicar claramente las características de ese nuevo paradigma de gestión que se nos viene encima. Si logramos distinguirlos podremos orientarnos mejor para desenvolvernos en ese nuevo paradigma y también para cumplir la tarea de enriquecerlo y adecuarlo a nosotros.

En un ejercicio de este tipo aparece como primer elemento sustantivo el propio hombre. **Las personas**, sus aptitudes y su actitud, es decir sus competencias, sus comportamientos y sus valores.

El hombre, las personas en su integralidad biológica, síquica, y social no sólo son el elemento básico en los actuales y nuevos paradigma de gestión, sino que no tendría ningún sentido hablar de los demás elementos si no fuera por la necesidad de mejorar la calidad de vida de las personas en particular y de la sociedad en su conjunto.

La actividad humana en general y la gestión empresarial en particular tiene como objeto eso, elevar la calidad de vida. Las personas son el objeto y sujeto de cualquier paradigma de gestión y por lo tanto estarán por encima de todo lo demás y decidiendo todo lo demás

En nuestro ejercicio de distinción de los elementos sustantivos del nuevo paradigma de gestión no se ignora la actividad de mercado que generan las necesidades de la sociedad, tampoco el concepto de competitividad, pero se le da lugar privilegiado además del **hombre**, como ya se mencionó, al **trabajo**, al **conocimiento** y a las **organizaciones**.

2.2. EL HOMBRE, SU TRABAJO, SUS CONOCIMIENTOS Y SUS ORGANIZACIONES

“Al actuar sobre la naturaleza ambiente, **el hombre** la modifica y se modifica a sí mismo. Al transformar la naturaleza, el hombre realiza sus objetivos conscientes, adapta los objetos naturales a sus necesidades. **El proceso del trabajo** comprende tres elementos: 1) la acción del hombre que persigue ciertos fines, es decir, el trabajo propiamente dicho; 2) el objeto del trabajo; 3) los medios de producción con ayuda de los cuales el hombre ejerce su acción sobre el objeto de trabajo.

Como condición primera y fundamental de la vida humana, el trabajo no solo ha procurado al hombre medios de existencia, sino que ha creado al hombre mismo. Gracias al trabajo, el hombre se ha separado del reino animal.”³

La socialización creciente de las experiencias y acciones de los hombres le ha permitido alcanzar el raro privilegio de percibir escenarios nuevos y tomar decisiones, cada vez con mayor seguridad. La base de esa seguridad creciente en la actuación del hombre, está en la posibilidad de utilizar el **conocimiento** acumulado. Es de significar que el conocimiento, definido como un conjunto de información desarrollada en el contexto de una experiencia y transformada a su vez en otra experiencia para la acción, es algo surgido con el propio hombre.

La forma de interactuar entre las personas, la necesidad de coordinar acciones y la conveniencia de disponer de una figura o persona jurídica nueva, diferente a la persona natural, ha generado un sistema artificial ampliamente difundido que es a lo que llamamos con el genérico de **organizaciones**. Su aparición se remonta a los mismos orígenes del hombre y el trabajo.

Cumpliendo lo prometido, en lo que sigue se verá algo más sobre las organizaciones y los retos que a estas se le presenta en las nuevas condiciones que se han estado describiendo.

Los cambios que están ocurriendo en las categorías trabajo, conocimiento y organizaciones y el análisis de los binomios: Personas/organización, trabajo/organización y conocimiento/organización representan áreas de oportunidades privilegiadas para la gestión del conocimiento como un nuevo enfoque gerencial y para una comprensión ampliada del fenómeno de la innovación y especialmente de la innovación organizacional, tema que será abordado posteriormente.

³ Rosental, M. y P. Iudin, Op. cit., p. 505.

3. LAS ORGANIZACIONES

Ya hemos visto que en la comprensión cotidiana de la vida humana, en sus aspectos de convivencia y trabajo en ámbitos sociales, el concepto de "organización" es uno de los más empleados.

En su origen etimológico, el término 'organización' procede de un neologismo latino, 'organisatio', que había ya empleado la medicina desde el siglo XIV para designar el tipo de constitución o de generación de los cuerpos naturales y se encuentra ligado al concepto de "organum".

Y sin embargo, el mismo término "organizar" es relativamente nuevo: se introdujo por primera vez, en el sentido actual, en la Francia del siglo XVIII, antes se empleaba el concepto de "orden" ("*Ordo*"). El nuevo término tuvo desde sus comienzos connotaciones ambiguas, pues junto a la pretendida mejora de eficacia de muchas actividades gracias a su '*organisation*' también se percibían ya los efectos negativos de organizar demasiado las cosas.⁴

Ya muy recientemente el concepto organización se entiende comúnmente como la "*coordinación racional de las actividades de un cierto número de personas que intentan conseguir una finalidad y objetivo común y explícito mediante la división de funciones y del trabajo, a través de una jerarquización de la autoridad y la responsabilidad*".⁵

Organizar no tiene como primera finalidad la creación de nuevos órdenes jerárquicos, sino posibilitar un mejor funcionamiento de la cooperación de los individuos. Es instrumento, no finalidad absoluta

La verdadera finalidad de cualquier organización es general valor con la mayor efectividad posible y todo modo de gestionarla representa una solución a lograr un determinado funcionamiento de la cooperación de los individuos que la integran que busca potenciar la capacidad de desempeño del trabajo.

Las formas de hacer lo anterior han sido diversas y en la época actual existe un debate muy particular. Se trata de un debate de las organizaciones ante el nuevo paradigma de gestión.

⁴ Según se expone en un trabajo publicado en Internet en 1999: El concepto de Organización, José Rodríguez de Rivera, Departamento de Ciencias Empresariales / Universidad de Alcalá

⁵ Schein, E. (1985): *Organizational Culture and Leadership*, San Francisco: Jossey-Bass (trad: La cultura empresarial y el liderazgo, Barcelona, 1988, Plaza y Janés).

4. EVOLUCIÓN DE LA TEORÍA ORGANIZACIONAL.

Con el propio surgimiento y evolución de las organizaciones se han sucedido diferentes formas de organizarlas y dirigir las, y con ello un proceso acumulativo de conocimientos que se distingue por:

- Diversidad creciente de enfoques
- Carácter interdisciplinario creciente
- Universo semántico creciente

Eduardo Bueno⁶, hace notar estas particularidades de la teoría organizacional cuando expresa que más que hablar de la evolución de la teoría organizacional habría que decir de las teorías del conocimiento organizativo cuyos “cuerpos doctrinales” o “escuelas” reflejan como regularidad que cada vez más son sistemas interdisciplinarios que se explican y difunden a través de un “universo semántico difuso” que protagoniza el *silogismo de la organización*⁷

*Una propuesta para estudiar la evolución de la Teoría de la Organización*⁸

Escuelas o enfoques principales	Propuesta de estudio
<ul style="list-style-type: none"> - Proceso administrativo o clásica - Comportamiento humano o de las relaciones humanas - Sistema social o estructural - Neoclásica o empírica 	<p>Teorías clásicas (enfoques administrativos y del comportamiento)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Cuantitativa o matemática - Teoría de las decisiones o del comportamiento administrativo 	Teorías cuantitativa y decisional
<ul style="list-style-type: none"> - De sistemas o sistémica - De contingencia o situacional 	Teorías de sistema y situacional
<p>Nuevos enfoques (empresa como organización)</p>	Teoría actual

El cuadro anterior nos permite hacer dos comentarios muy pertinentes para el objetivo de este trabajo:

⁶ Bueno Eduardo, Organización de Empresas. Estructura, Procesos y Modelos, Madrid, Ediciones Pirámide, 1997 p.48

⁷ Triple dimensión que presenta el vocablo organización: 1.Puede significar el sujeto o la entidad de la que se hacereferencia, 2.Puede significar el proceso u la función de organizar, 3. Puede hacer referencia a la teoría o conocimiento que explica los dos significados precedentes

⁸ Bueno Eduardo, Organización de Empresas. Estructura, Procesos y Modelos, Madrid, Ediciones Pirámide 1997 p.52

- a) Es significativo que a pesar del valor de la síntesis lograda en su obra este importante autor se ve obligado a considerar cinco propuestas para el estudio de la evolución de la teoría de la organización, cada una de las cuales lleva detrás la herencia de diferentes enfoques.
- b) El seguimiento del tema hasta el debate actual nos lleva a considerar felizmente a las empresas como una organización.

5. LA EMPRESA COMO ORGANIZACIÓN

Para la empresa tendremos entonces un arsenal de conocimientos acumulados y la necesidad y el reto de tratarla bajo diferente enfoque, en su carácter interdisciplinario creciente y explicarla por un universo semántico creciente.

En la obra citada, al referirse a la Teoría actual de la organización se deja explicitado que el estudio de la organización debe partir de un doble aspecto: el de *sistema* y el *humano*.

Como **sistema** se le atribuye la característica de ser abierto y por lo tanto se pueden distinguir procesos internos e interacciones imprescindibles con su entorno.

El aspecto *humano y de grupo social*, con sus correspondientes interacciones o relaciones a partir de los diferentes modelos de conducta respecto a sus preferencias bibliográficas u objetivos, influye en la filosofía de actuación para enfrentar los restos de las interacciones del sistema y la realización de los procesos.

La empresa como organización queda definida como un sistema sociotécnico abierto compuesto por cinco aspectos y en el que se persiguen unos objetivos básicos.

- Sistema Técnico (aspecto técnico-económico o transformador de valores, en términos reales y monetarios)
- Sistema de Dirección (aspecto organizativo, administrativo, de la actividad económica)
- Sistema Humano (aspecto social ó conjunto de personas con sus características, comportamientos y motivaciones)
- Sistema Cultural (aspectos culturales o valores y normas que se incluyen en la organización y permiten cohesionar a sus miembros)
- Sistema Político (aspectos de poder o fuerzas que efectúan –o afectan- los resultados de la organización)

LAS ORGANIZACIONES ANTE EL NUEVO PARADIGMA

Sistema	Objetivo	Definiciones	Aspecto dominante
Técnico	Eficiencia técnico-económica (relaciones entradas/salidas)	<i>Productividad</i> : rendimiento del proceso económico, medido en unidades físicas o monetarias, por relación entre factores empleados y productos obtenidos.	Tecnología y operaciones de transformación de valor
		<i>Rentabilidad</i> : aumento de riqueza o del capital utilizado medido en una unidad de tiempo y como ratio entre la renta o beneficio obtenido y el valor invertido, definida como económica en relación a la inversión total y como financiera en relación al capital propio	
Dirección	Eficiencia directiva (consecución de los objetivos gerenciales)	<i>Eficiencia</i> : cumplimiento de los objetivos con el menor consumo posible de recursos y con la máxima calidad percibida	Funciones y responsabilidades administrativas
		<i>Eficacia</i> : grado de cumplimiento de los objetivos pretendidos	
Humano	Satisfacción de los individuos	<i>Satisfacción</i> : grado de vinculación, motivación y participación en las tareas, basado en un buen equilibrio entre «contribuciones» y «compensaciones» personales	Relaciones interpersonales y procesos de adaptación al trabajo
Cultural	Eficiencia global del sistema (desarrollo organizativo)	<i>Desarrollo organizativo</i> : valores y normas compartidos entre los miembros de la organización y la sociedad exterior, que permite una adaptación permanente y una competitividad en el entorno económico	Ideas y valores asociados e integración social
Político	Equilibrio interno y externo de las fuerzas en la organización	<i>Equilibrio</i> : fuerzas que influyen en los resultados de la organización, y en el cómo y quiénes los efectúan	Poder de los sujetos, de las formas y de las coaliciones

Fuente: Eduardo Bueno

6. SITUACIÓN INTER-REINO

Ya hemos argumentado el cuadro general al que debe enfrentarse cualquier organización dado los cambios de las reglas del juego que se producen por los cambios en cualquier época.

Los retos son aun más dramático si se trata de un cambio de época, en cuyo caso al decir de José de Souza Silva líder de la Red Nuevo Paradigma, la vulnerabilidad es generalizada.

Consideramos útil presentar aquí las valoraciones que sobre la empresa como organización hace Rafael Echeverría⁹, en su libro “*La empresa emergente*”

⁹ Echeverría, R. (2000): La empresa emergente, la confianza y los desafíos de la transformación. Ed. Granica, Buenos Aires.

“El modo tradicional de hacer empresa está en crisis y todavía no emerge cabalmente el modo de hacer empresa que lo sustituirá, existe una situación inter-reino”.

Las variables internas de la crisis:

El carácter del trabajo

El mecanismo de regulación del trabajo

El modelo de gestión que prevaleciera durante gran parte del siglo XX ha muerto. No existe ninguna posibilidad de resucitarlo. Asistimos a sus exequias. Y aunque todos, de una u otra forma, sabemos que no funciona, todavía estamos atrapados en él y no sabemos por cual otro sustituirlo. En el breve espacio que me permite este artículo, procuraré demostrar por qué sostengo lo dicho y cual será el nuevo modelo de gestión que lo sustituirá. Quienes logren entender hacia donde nos dirigimos serán posiblemente los primeros en cruzar por las puertas del futuro. Muchos todavía viven un pasado que no volverá.

El actual modelo de gestión, en aplicación en gran parte de nuestras empresas, surge cuando el tipo de trabajo preponderante era el trabajo manual. Es un modelo de gestión que se sustenta en la resolución que Taylor le diera al problema de la productividad del trabajo manual a comienzos del siglo pasado. Su mecanismo fundamental de gestión es lo que se ha dado en llamar “el mando y control” y su figura principal es el “gerente-capataz”. La empresa tradicional, tal como la conocemos, se articula en torno a este modelo.

Sus rasgos principales, en pocas palabras, son los siguientes. Se trata de un modelo cuya palanca fundamental es la autoridad formal. El gerente tradicional pareciera decir “Concédanme la autoridad formal y moveré el mundo”. En efecto, una de las tareas más importante de este gerente es lograr que el trabajador cumpla con las metas establecidas, para lo cual el gerente le instruye lo que tiene que hacer, supervisa lo que hace, evalúa sus resultados y lo sanciona correspondientemente. Para tal efecto, se apoya en su autoridad. Para asegurar que este modelo funcione, para que el trabajador cumpla con lo que el gerente le ordena, la empresa instituye un sistema basado, directa o indirectamente, en el miedo. El incumplimiento de las órdenes del jefe se paga caro. Consecuentemente, hay un importante enemigo del que hay que hacerse cargo: el error. Si no eliminados, los errores deben ser por lo menos evitados a toda costa. El número de errores es el mejor indicador de una gestión inefectiva.

Este modelo está en crisis. Es posible hablar de esta crisis de muy distintas formas. Por un lado, reconociendo la rigidez de este modelo en un entorno que cambia aceleradamente y que exige alta flexibilidad. El modelo del gerente-capataz muestra ser extremadamente inadecuado para este entorno. La mirada al

entorno, sin embargo, no nos permite reconocer la raíz de la crisis, ni menos sus alternativas de resolución. Para poder hacerlo, es preciso mirar al interior de la propia empresa y no hacia el entorno. Es necesario, observar lo que ha acontecido en relación al carácter del trabajo.

Pues bien, si nos preguntamos por el carácter que hoy asume el trabajo, comprobamos que el trabajo manual, origen del modelo tradicional de gestión, dejó de ser preponderante. Hoy en día, el trabajo más importante es el llamado “trabajo de conocimiento”. En un número creciente de empresas, éste ha devenido en el trabajo cuantitativamente mayoritario. Pero incluso en aquellas en las que esto todavía no se logra, el trabajo de conocimiento es aquel que incide en mayor grado en la capacidad de agregación de valor de la empresa.

El gerente-capataz, que exhibiera gran efectividad en la gestión del trabajo manual, es altamente inefectivo en este nuevo escenario. Warren Bennis nos indica que, en un estudio realizado en los Estados Unidos, al preguntársele a los trabajadores intelectuales el porcentaje de su potencial de trabajo que entregan a sus empresas, la respuesta es sorprendente. En promedio, estos trabajadores sólo entregan el 20% de su potencial de trabajo. Y cuando se les pregunta, cuál es el obstáculo que les impide entregar el 80% restante, la respuesta no puede sino desconcertar: “¡Mi jefe! ¡Si éste me permitiera hacer lo que yo puedo!” La gerencia, que tiene como uno de sus objetivos más importantes el garantizar la mayor efectividad del trabajo, se ha convertido en el principal obstáculo para lograrlo. Esta es la raíz de la actual crisis de la gerencia.

Ello, sin embargo, no es de extrañar. En el modelo tradicional la orden del jefe define el óptimo de lo que puede hacer el trabajador. Sin embargo, con el desarrollo del trabajo de conocimiento, el jefe suele saber menos que muchos de sus subordinados. Si se sigue haciendo lo que éste ordena y tal cómo éste lo ordena, no es de extrañar que perdamos el 80% del potencial productivo de estos trabajadores. Así de simple.”

El énfasis en la categoría trabajo que expone este autor para argumentar la crisis de las organizaciones empresariales puede ser ampliado con otros factores pero no caben dudas de que es un área de oportunidad muy importante para cualquier organización, no necesariamente empresarial, muy poco tratada y aun menos entendida por los gerentes. Sorprendentemente es un campo en el que pueden lograrse fuertes impactos con muy recursos financieros y materiales y que desde ahora aportan a favor de la apuesta de potenciar la innovación en lado blando de las organizaciones

7. CAMBIO DE ÉPOCA Y SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL

Tampoco podríamos conformarnos con ver las insuficientes respuestas que tenemos para mejorar la coherencia interna de las organizaciones, la crisis de los actuales modelos de empresas y organizaciones nos lleva también a una búsqueda de nuevas y mejores formas para lograr mayor relevancia ante el conjunto de actores de su contexto pertinente. Cualquier organización es un sistema abierto, como ya se ha dicho y las relaciones con su entorno es algo crítico para mejorar su desempeño. Vale la pena por ello presentar a continuación como cierre de este capítulo la conceptualización de lo que podría considerarse el reto mayor de las organizaciones ante el nuevo paradigma de gestión: la sostenibilidad como institución. Lo haremos a partir de los aportes de José de Souza Silva durante las “Jornadas de Innovación para desarrollar organizaciones de Alto Desempeño”, La Habana 14 al 17 de junio del 2005

“Las organizaciones de desarrollo no existen en un vacío social, no son creadas para satisfacerse a sí mismas, ni deben hacer simplemente lo que deseen. Para aportar al proceso de su propio desarrollo, la sociedad crea, financia, cambia y eventualmente extingue organizaciones.

Entonces, la sostenibilidad institucional de una organización solo puede ser comprendida en el contexto de la sociedad que la ha creado, la financia y necesita de lo que esta es capaz de aportar a través de sus múltiples funciones. Es una relación de compromiso recíproco.

En este contexto, la comprensión de lo que es la sostenibilidad institucional no debe ser reducida a una simple definición. A veces una definición es suficiente para llenar las necesidades operativas que tienen los gerentes en el contexto de su labor diaria. Sin embargo, la complejidad de la diferencia entre la supervivencia y la sostenibilidad institucional es demasiado importante para ser traducida por definiciones simplistas, que no aportan absolutamente nada a la comprensión de los factores críticos que diferencian la sostenibilidad de la simple supervivencia. Más pertinente que definir lo que es la sostenibilidad institucional, es conceptualizarla de forma contextualizada. La Figura 2 aporta elementos en ese sentido.



Figura 2

La mejor forma de comprender la complejidad del concepto de sostenibilidad institucional es seguir los macro-pasos de la Figura 2, pero primero en el sentido contrario a los brazos de un reloj: una caminata al revés, partiendo de la condición de sostenibilidad:

¿Cómo se puede identificar el grado de sostenibilidad de una organización de desarrollo? Lo lógico es que se identifique el grado de apoyo político, institucional y financiero que su entorno relevante le aporta. Entonces, cuanto más alto es el grado de apoyo aportado por los actores del entorno, más alto es el grado de sostenibilidad institucional de la organización de desarrollo.

¿Qué explica el grado de apoyo del entorno a una organización de desarrollo? Los actores del entorno solamente apoyan a una organización, si ellos son capaces de reconocer su credibilidad, legitimidad y contribución como imprescindibles. Entonces, cuanto más alto es el grado de reconocimiento de la credibilidad, legitimidad y contribución logrado por una organización de desarrollo, más alto es el grado de apoyo brindado por los actores de su entorno relevante.

¿Qué explica el grado de credibilidad, legitimidad y reconocimiento de una organización de desarrollo? Los actores del entorno reconocerán como creíble, legítima e imprescindible a una organización con la cual están satisfechos. Entonces, cuanto más alto es el grado de satisfacción de los

actores del entorno relevante de una organización de desarrollo, más alto es el grado de credibilidad, legitimidad y reconocimiento logrado por esta.

¿Qué explica el grado de satisfacción del entorno con una organización de desarrollo? Los actores del entorno solo pueden estar satisfechos con una organización cuyos aportes atienden a sus exigencias y requerimientos específicos. Entonces, cuanto más alto es el grado de pertinencia entre los aportes de la organización de desarrollo y las exigencias y los requerimientos de los actores del entorno, más alto es el grado de satisfacción de estos actores.

¿Qué explica el grado de pertinencia de los aportes de una organización de desarrollo? Las exigencias y requerimientos de los actores del entorno solo pueden ser atendidos de forma pertinente, si hay mucha sintonía entre los aportes de la organización y las necesidades, realidades y aspiraciones de estos actores. Entonces, cuanto más alto es el grado de sintonía entre los aportes de la organización y las necesidades, realidades y aspiraciones del entorno, más alto es el grado de pertinencia de estos aportes en relación con las exigencias y requerimientos del entorno.

¿Qué explica el grado de sintonía de los aportes de una organización de desarrollo con las necesidades, realidades y aspiraciones del entorno? Una organización nunca va a conocer, interpretar y comprender bien las necesidades, realidades y aspiraciones del entorno sin una interacción fuerte y permanente con los actores que lo integran. Entonces, cuanto más alto es el grado de interacción de una organización de desarrollo con los actores claves de su entorno relevante, más alto es el grado de sintonía entre sus aportes y las necesidades, realidades y aspiraciones de ese entorno.

Ahora la caminata se realiza en el sentido propio de la cadena de hipótesis del “círculo crítico” de la sostenibilidad institucional. Cuanto más alto es el grado de interacción entre una organización de desarrollo y los actores claves de su entorno relevante, más alto serán:

(i) el grado de sintonía de sus aportes con las necesidades, realidades y aspiraciones del entorno, (ii) el grado de pertinencia entre sus aportes y las exigencias y requerimientos del entorno, (iii) el grado de satisfacción de los actores de su entorno relevante, (iv) el grado de credibilidad, legitimidad y reconocimiento desde el entorno, y (v) el grado de apoyo político, institucional y financiero logrado.

Los efectos combinados de esta cadena de impactos de la interacción, entre una organización y los actores de su entorno, son los que aportan (o quitan) sostenibilidad institucional a dicha organización. Varias conclusiones pueden

ser derivadas de esta cadena de hipótesis para explicar la sostenibilidad institucional:

Aun cuando se logre, la sostenibilidad no es un estado permanente. Una organización de desarrollo nunca es absolutamente sostenible, ni es sostenible de forma irreversible. Si el contexto es cambiante, la sintonía entre sus aportes y las necesidades, realidades y aspiraciones del entorno es también cambiante. Por eso, la sostenibilidad se debe comprender más como un verbo que un sustantivo, pues las organizaciones están siempre en el proceso de construir y/o mantener su sostenibilidad.

La sostenibilidad institucional es un estado de reconocimiento social y de apoyo político, institucional y financiero logrado por una organización, como resultado de un proceso de interacción y negociación permanente con los actores claves de su entorno relevante. Ese reconocimiento y apoyo solo existirán durante la vigencia de la contribución de las organizaciones.

Si estas no son capaces de renovar su vigencia en el contexto de su entorno cambiante, tampoco este entorno continuará reconociendo su contribución y apoyándolas social, política, institucional y financieramente.

Toda organización de desarrollo que aspire a un grado alto de sostenibilidad necesitará de un sistema de seguimiento permanente de los factores críticos externos que afectan, de forma substantiva, su grado de sintonía con su entorno relevante; una especie de antena sensible para detectar los cambios del entorno que exigen cambios institucionales (en las “reglas del juego” de la organización) y/o en sus aportes.

El entorno no es “algo” concreto, que existe afuera de la organización, independiente de la percepción, las decisiones y las acciones de aquellos que la integran. Un entorno no existe, listo para ser descubierto. Lo que llamamos “entorno” relevante es el resultado de nuestra percepción sobre ese entorno, y de nuestra negociación con actores que integran dicho contexto, que incluye nuestra propia organización. Así como nosotros necesitamos aceptar, o no, un cierto entorno como “nuestro”, los actores de este contexto también necesitan aceptar, o no, nuestra organización como una de las “suyas”. En este sentido, el entorno también emerge de un proceso de interacción social, donde nosotros podemos influenciar su definición y cambio y, a su vez, este entorno también define y transforma nuestra organización.

Las organizaciones de desarrollo sostenibles del futuro serán organizaciones cambiantes, cuyo foco gerencial estará centrado en la gestión de la innovación institucional. Estas habrán establecido la cultura del cambio, y usarán de forma permanente un sistema de seguimiento de los factores

críticos externos que afectan su sintonía con el entorno y, por lo tanto, la pertinencia de su desempeño en cualquier tiempo.

En resumen, tan importante como construir la sostenibilidad institucional es mantenerla a lo largo del tiempo. La ausencia de un compromiso fuerte con los actores del entorno, de un modelo de intervención “contexto-céntrico” y de un sistema de seguimiento permanente de los factores críticos externos, representa nada más y nada menos que la insostenibilidad de la sostenibilidad institucional”.

CONCLUSIONES

Los cambios de la época o posiblemente el cambio de época crea un escenario complejo para las organizaciones y las personas que las integran, las contradicciones llegan a ser dramáticas y las consecuencias ponen en juego la existencia. Las diferentes interpretaciones y visiones de la realidad son contradictorias y dejan muchas preguntas por responder, entonces hace falta y se viene encima un nuevo paradigma de gestión. Hay que darle valor al mercado que se genera por las necesidades de la humanidad, también a la competitividad pero es urgente distinguir que las personas, su trabajo y su conocimiento y sus son lo esencial.

Un punto especial deben ocupar las organizaciones que son donde se genera el valor para mejorar el nivel de vida y la felicidad. La gestión de la innovación es la herramienta mayor de que dispone el hombre para elevar el rendimiento de su trabajo y generar valor útil y lograr organizaciones altamente consistentes en el plano interno y en relación con su entorno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castro, A. M. (2005): *Jornadas sobre innovación para desarrollar organizaciones de Alto Desempeño*: Antigua 14 al 20 de mayo.
- Rodríguez de Rivera, J. (1999): *El Concepto de Organización*, Departamento de Ciencias Empresariales / Universidad de Alcalá. Según se expone en un trabajo publicado en Internet .
- Bueno E. (1997): *Organización de Empresas. Estructura, Procesos y Modelos*, Madrid, Ediciones Pirámide. p.48
- Day, G y P. Schoemaker. (2001): *Gerencia de Tecnologías Emergentes*. Ed . Vergara, Barcelona.
- De Souza Silva, J. A. (2005): *Jornadas sobre innovación para desarrollar organizaciones de Alto Desempeño*: Habana 14 al 17 de junio.
- De Souza Silva, J. A., Cheaz, J. y Calderón, J. (2001): *La cuestión Institucional: De la Vulnerabilidad a la sostenibilidad institucional en el contexto de cambio de época*. San José de Costa Rica, Proyecto ISNAR. Nuevo Paradigma.
- Echeverría, R. (2000): *La empresa emergente, la confianza y los desafíos de la transformación*, ED. Granica, Buenos Aires – Barcelona – México – Santiago – Montevideo.

LAS ORGANIZACIONES ANTE EL NUEVO PARADIGMA

Faloh, R. (2000): *Gestión de la Innovación para desarrollar empresa de Alto Desempeño*. Texto para el curso con el mismo nombre en la Maestría Gestión de la Innovación del INSTEC - GECYT, Cuba.

Jericó, P. (2000): *Gestión del Talento. Del Profesional con talento al talento organizativo*, Ed. Prentice Hall, Madrid..

Kaplan, R. y Norton, D. (1997): *Cuadro de Mando Integral*. Ediciones Gestión 2000, Barcelona.

Marx, C., *El Capital, Lib.:" cit. pos. ROSENAL, M. y IUDIN, P., Diccionario*

INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL

por: Rodolfo Faloh Bejerano¹

RESUMEN

Se expone la paradoja de que la innovación invade la realidad y aun no llega a ser adecuadamente comprendida y se hace mención al debate que existe al respecto. Se utiliza la distinción **innovación no tecnológica** con la intención de incluir en el debate la hipótesis de que hay demasiado énfasis en lo tecnológico y seguidamente se reflexiona sobre la importancia de que el contexto latinoamericano participe del debate actual. Se introduce un análisis sintético de los cambios que se están produciendo en las categorías trabajo, conocimiento, y organizaciones en relación con las personas y a continuación se dan argumentos para fundamentar la necesidad de ampliar la perspectiva de la gestión de la innovación y valorizar la innovación organizacional y con ella elevar el desempeño y la sostenibilidad de las empresas.

INTRODUCCIÓN

La innovación es muy importante para la sociedad en su conjunto, para la economía de los países, para el desempeño de cualquier organización y para la vida de las personas. Muchos especialistas han dado suficientes razones para que esta frase sea bien considerada en los círculos académicos y fuera de estos, la vida misma está llena de evidencias al respecto.

¿A quien le falta un buen ejemplo sobre nuevos y mejorados productos que nos hacen nuestras vidas más fáciles y placenteras? ¿Quién no conoce de algún programa estratégico que apuesta decididamente a la innovación para alcanzar un nuevo estado deseado?

Al iniciarse el nuevo milenio, sirva de ejemplo, ese pujante bloque económico mundial que es la Unión Europea ha declarado que considera a la **innovación como el elemento clave** para lograr los objetivos de: *convertirse en la economía del conocimiento más competitiva y más dinámica del mundo de aquí a finales de esta década*².

¹ Rodolfo Faloh Bejerano es Profesor Titular Adjunto Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías de Avanzada. Cuba.

² La «estrategia de Lisboa», puesta en marcha por el Consejo Europeo en marzo de 2000

Todo lo anterior es cierto y hay más: la **palabra innovación** se va convirtiendo en un término cotidiano. Sus efectos llenan nuestra realidad, llegamos a percibirla como llave maestra para abrir muchas puertas del futuro, pero a su vez sigue siendo un concepto que inspira respeto.

Es de gran importancia profundizar sobre el tema de la innovación para ir más allá de sus encantos como símbolo del cambio y la modernidad. Hace falta prestarle cuidadosa atención porque al intentar correlacionarla con mayores y mejores indicadores de desempeño surgen algunos misterios.

En el ejemplo de la Unión Europea que mencionamos, el tratamiento del tema ganó gran relevancia y fue considerado con mucha atención en los dos primeros años del nuevo milenio. No obstante, hubo bastante **insatisfacción con lo alcanzado**. El debate de los resultados logró mayor consenso acerca de que la investigación es uno de los factores que deben contribuir a la innovación, en consecuencia en 2002 la UE adoptó el acuerdo de Barcelona³

Una nueva comunicación de la UE⁴ ya en el 2003 resume que **el resultado sigue siendo la insatisfacción cuando expresa**: Aunque las tendencias que revelan los Indicadores son positivas, no lo son lo bastante como para que podamos confiar en que los objetivos de Lisboa se lograrán en los plazos previstos. Esta comunicación destaca que: Si la investigación es una importante fuente de invenciones, la innovación es mucho más que la aplicación exitosa de los resultados de la investigación. En esa comunicación se plantea que debemos entender mejor la evolución del concepto de innovación y la existencia de muchas otras formas de innovación

1. LA INNOVACIÓN NO TECNOLÓGICA

Según el *Manual de Oslo*⁵ la innovación no tecnológica “expresada en su forma más sencilla,...abarca todas las actividades de innovación que están excluidas de la innovación tecnológica. Esto significa que incluye a todas las actividades de innovación de las empresas que no están relacionadas con la introducción de un producto o servicio tecnológicamente nuevo o muy modificado o con el uso de un proceso tecnológicamente nuevo o muy modificado”

Lamentablemente la distinción *innovación no tecnológica* llama la atención principalmente sobre la *tecnología* y no tanto sobre *la innovación*. Incluso pudiera

3 Ver la comunicación «Más investigación para Europa - Objetivo: 3 % del PIB»

4 Comunicación de la comisión al consejo, al parlamento europeo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones. Política de la innovación: actualizar el enfoque de la unión en el contexto de la estrategia de Lisboa. Bruselas, 11.3.2003

Com (2003) 112 final

5OCDE, El Manual de Oslo, ED. IPN/CIECAS/ México, 2000, p. 180.

sugerir la existencia de un tipo de innovación de segunda importancia, reservando el primer lugar para aquella innovación que si es tecnológica

Al comentario anterior pudiera agregársele que el propio Manual en su introducción, deja ver cierto desconcierto al evaluar los impactos del cambio tecnológico:

“Hoy en día es aceptado el que el desarrollo y la difusión de las nuevas tecnologías representan un elemento central para el crecimiento de la producción y la productividad. Sin embargo, nuestra comprensión del proceso de la innovación y su efecto económico es aún deficiente. Por ejemplo, evidentemente nos encontramos en los umbrales de una importante revolución tecnológica, con una economía mundial en proceso de transformación como resultado de las nuevas tecnologías y de un cambio fundamental en campos como la biotecnología y la ciencia de materiales. No obstante, estos cambios tecnológicos radicales no se están reflejando ni en mejoras en la productividad total de factores ni en índices de crecimiento de la población”⁶.

Las observaciones anteriores en nada contradicen la enorme importancia que se le atribuye en el marco de la OCDE y la UE a la tecnología y especialmente a la innovación tecnológica definidas en el Manual de la siguiente forma⁷:

“Las Innovaciones tecnológicas de productos y de procesos (TPP) comprenden a los productos y procesos tecnológicamente nuevos e implantados y a las mejoras tecnológicas significativas en los productos y los procesos. Una innovación TPP es la que ha sido aplicada en el mercado (innovación de producto) o ha sido utilizada dentro de un proceso de producción (innovación de proceso)”

No obstante, la importancia de lo tecnológico no es argumento suficiente para dejar en un segundo plano la importancia y por tanto la investigación de “lo no tecnológico”. En primer lugar, porque se concuerda con la OCDE al citar su informe de 1996⁸, donde se demuestra claramente que el cambio tecnológico “requiere y proviene, del cambio institucional y de organización.”

En ese Manual cuando se describe el contexto en el que los países deben medir el efecto del cambio, de manera particular el cambio tecnológico, también se reconoce la importancia de la innovación no tecnológica (es decir, la innovación organizacional y administrativa) para el desempeño económico de las empresas.

Otro elemento es el propio contenido de lo que se pone en juego cuando se identifica el contenido de las innovaciones no tecnológicas. En el Manual se expone que, con base en la experiencia adquirida a partir de la encuesta realizada

6 Idem, p. 19

7 Idem, pp. 73-74

8 OCDE, Tecnología, productividad y generación de empleos (1996),

en 1994 por el Departamento Australiano de Estadística (ABS, por sus siglas en inglés), los principales tipos de innovación organizacional y administrativa considerados son:

- La implementación de técnicas de administración avanzadas (por ejemplo, administración de la calidad total, soluciones de calidad total).
- La introducción de estructuras organizacionales significativamente modificadas, y
- La aplicación de orientaciones estratégicas corporativas nuevas o muy mejoradas.

En el Manual también se cita que en una encuesta reciente de las empresas australianas estas informaron haber realizado más innovaciones organizacionales que innovaciones TPP, 15 contra 13 %.

Todos estos puntos dejan bien claro la verdadera importancia y el lugar que le corresponde a “lo no tecnológico” en el campo de la gestión de la innovación como única estrategia válida para mejorar el desempeño y la competitividad de las empresas.

2. REFLEXIÓN

Para el contexto latinoamericano es pertinente participar en el debate actual sobre la gestión de la innovación y profundizar en ideas tales como:

No se crea valor si no actúan las personas y sus organizaciones, las empresas.

Si bien la investigación desempeña un papel importante en la innovación, las empresas pueden innovar utilizando los conocimientos ya existentes.

La innovación organizativa cubre la innovación en los modelos de empresa.

La innovación organizativa puede maximizar la creación de valor en la empresa y es la base para lograr mayor efectividad en el uso y mejora de los recursos tecnológicos disponibles.

A excepción de algunos tipos de empresas orientadas hacia tecnologías nuevas y el corto plazo, no se apunta tanto hacia los aspectos técnicos del desarrollo de nuevos productos como hacia vías innovadoras que permitan lograr mayor consistencia interna para reforzar una posición sostenible ante sus mercados.

3. ¿QUÉ ESTÁ PASANDO CON EL TRABAJO, EL CONOCIMIENTO Y LAS ORGANIZACIONES EN SU RELACIÓN CON LAS PERSONAS?

La problemática que se presenta con el fenómeno de la innovación y las organizaciones está relacionada con varios aspectos que ya han sido mencionados:

- Hipótesis del cambio de época y su génesis
- Diferentes visiones del mundo y su influencia para el desarrollo y sostenibilidad de las organizaciones
- Gestación de un nuevo paradigma para la gestión y el debate sobre cuales son sus elementos sustantivos.

Si consideramos que ya se ha respondido a la pregunta: ¿Cuales son esos elementos sustantivos del nuevo paradigma de gestión?, e insistimos en conocer mejor el fenómeno de la innovación, incluso en la posibilidad de participar en el proceso de innovación social que significa un cambio de paradigma, sería bueno agregar algo sobre lo está sucediendo al interior de sus elementos medulares: el trabajo, el conocimiento, las organizaciones en su relación con las personas.

El trabajo. Cambios en la naturaleza del trabajo: Menor cantidad de esfuerzo físico y participación humana directa en la mayoría de las actividades y puestos de trabajo. pero mayor cantidad de conocimiento necesario. Cambios en los sistemas de regulación del trabajo: Mayor espacio de autoridad responsable para la ejecución de la tarea individual. Cambios en la valorización de los diferentes tipos de trabajo: Mayor relevancia del trabajo de coordinación en relación con la tarea individual.

El conocimiento. Nuevas y favorables relaciones entre conocido / desconocido, conocido / aplicado, así como la tendencia a la aceleración en los cambios de esas relaciones.

Las organizaciones. Mejores organizaciones para generar valor con el trabajo, innovación permanente, enfoque sistémico, de procesos, y de mejora continua y desarrollo de competencias organizacionales. Combinación de la Dirección por Instrucciones (Dpl), por Objetivos (DpO), por Competencias (DpC) y por Valores (DpV). Virtualidad creciente en un contexto dominado crecientemente por redes del conocimiento al nivel internacional, de países, local y de las organizaciones.

El lenguaje ha sido la base del intercambio de conocimiento entre las personas y del surgimiento de las primeras **redes** de contactos. La escritura y el desarrollo de

las tecnologías de comunicación y de información no sólo han permitido incrementar exponencialmente este intercambio sino que han permitido organizarlo de nuevas formas, las redes primitivas se han transformado en potentes formas organizativas a favor del trabajo, el conocimiento, el desarrollo y bienestar del hombre.

Las personas. Los cambios que se están sucediendo en el trabajo, el conocimiento y las organizaciones son la mejor evidencia de cambios de las personas en su integralidad síquica, biológica y social. No es objetivo de este material profundizar en este aspecto, más bien lo que interesa es discutir algunas de las interrelaciones posibles entre las personas su conocimiento y su trabajo en el contexto de la organización.

Nos interesa replantear el papel de las personas, de su trabajo y su conocimiento en el proceso de la innovación en la empresa y por ese camino rebasar los límites de lo estrictamente tecnológico del mismo. Demasiado énfasis en lo instrumental y colocar siempre el adjetivo tecnológico a la innovación conduce a que se transmita una visión mecánica del fenómeno y a que se reduzca el contenido y la perspectiva de lo que se debe hacer en la función de la gestión de la innovación para elevar el desempeño.

4. UNA MAYOR PERSPECTIVA DE LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

El desarrollo de las nuevas tecnologías y la globalización de los mercados podría ser una explicación de la primacía que se le ha dado a la innovación de producto y de procesos en las últimas décadas, pero no justifican negarle su papel estratégico a la innovación relacionada con lo organizacional.

Haremos referencia en los párrafos que siguen, a los binomios: **Personas y organización, trabajo y organización, conocimiento y organización** porque desde una **perspectiva ampliada de la gestión de la innovación**, estas interacciones representan áreas de oportunidades muy importantes e insuficientemente trabajadas.

Las personas y la organización. En la práctica, para los integrantes de las organizaciones empresariales y especialmente para los ejecutivos y beneficiarios del resultado que éstas obtengan son muy importantes las **motivaciones** y las **competencias** de las personas de la organización y aún más importante es que se logre la mayor correspondencia posible entre:

- Objetivos y metas de la empresa con las motivaciones de las personas que la integran

- Competencias actuales y prospectivas de la organización con las competencias actuales y los planes de carrera de las personas que la integran, búsqueda de un círculo virtuoso donde la meta alcanzada es un nuevo punto de partida.

Los ejecutivos de cualquier empresa tienen generalmente claro los objetivos tácticos y estratégicos de su organización y también posiblemente los puntos fuertes en su mercado, tecnologías, procedimientos y otras características de la organización que les permitirán irlos alcanzando. Sin embargo, el conocimiento y tratamiento realista de las motivaciones y desarrollo de las competencias de las personas en la organización resulta un asunto bastante enigmático para una gran parte de los ejecutivos empresariales y por tanto un área privilegiada para la mejora organizacional.

En el libro “Gestión por Competencias” recientemente publicado, el profesor Armando Cuesta⁹ nos recuerda algunos aspectos que ilustran por donde se podría comenzar:

La gente no es por naturaleza pasiva ni refractaria de las necesidades de la organización, en todo caso se ha vuelto así como resultado de su experiencia en las organizaciones.

La motivación, el potencial de desarrollo, la capacidad para asumir responsabilidades, la disposición para dirigir el comportamiento hacia metas de la organización, todo eso está latente en la gente.

La tarea esencial de la administración es adecuar las condiciones de la organización y los métodos de operación de suerte que la gente pueda alcanzar sus propias metas de la mejor manera, dirigiendo sus propios esfuerzos hacia los objetivos de la organización.

El trabajo y la organización. Ya hemos dicho que el trabajo no sólo garantiza el sustento y bienestar del hombre sino que además creó al propio hombre y le sirve para su realización como ser social. Sin embargo la categoría trabajo está insuficientemente tratada cuando se aborda la gestión de la innovación. Con ello se deja ver poco sus enormes potencialidades para elevar el desempeño de la organización y mejorar y la productividad y autorrealización de las personas que la integran.

Algunos de los cambios que están ocurriendo en el elemento trabajo al interior de las organizaciones pueden servir de razones para fundamentar lo anterior e ilustrar cómo comenzar. Veamos:

⁹ Cuesta, A. (2001): Gestión por competencias. Editorial Academia, La Habana. 93 p.

Cambios en la naturaleza del trabajo. Ello representa un cambio fundamental al interior de la organización. No olvidemos que la empresa tradicional se construye como una forma de responder a las exigencias de productividad del trabajo manual que usaba mucho más personas para ejecutar cualquier proceso y con muchas menores exigencias de conocimientos. Esa empresa tradicional ha comenzado a desaparecer y el trabajador del conocimiento se hace presente en prácticamente cualquier tipo de negocio.

Cambios del mecanismo de regulación del trabajo. Muchas veces nos encontramos con el hecho de que nadie en la empresa, sabe mejor que un buen especialista, lo que éste podría hacer en el ámbito de su trabajo y como debería hacerlo. Mal puede dejarse en las formas tradicionales del mando y control tratar de aprovechar los rendimientos potenciales de estos trabajadores cuyo objeto de trabajo es el propio conocimiento.

Cambios en la valorización de las diferentes dimensiones del trabajo: A la hora de potenciar la capacidad del trabajo de producir valor hay que tener en cuenta sus diferentes dimensiones en la organización. Estas dimensiones son: la tarea individual, las actividades de coordinación y el trabajo reflexivo de aprendizaje.

La tarea individual es la dimensión más tratada y conocida. El trabajo que se le asigna a cada individuo y sobre el que le cabe una responsabilidad personal directa y exclusiva es el que en la mayoría de las empresas se considera más importante. Pero el trabajo en la empresa no es la simple suma de los trabajos individuales, los procesos se logran no por la cantidad y tipos de tareas individuales sino por su articulación. Entonces, la eficacia de un proceso no solo depende de la eficacia de las tareas individuales que este integra, sino, de manera no menos importante, de las *actividades de coordinación* que las articulan y las dirigen, en su conjunto, hacia el logro de objetivos comunes previamente determinados.

“Individuos altamente eficaces en sus tareas individuales pueden generar procesos altamente ineficaces si resultan incompetentes para coordinarse adecuadamente entre sí. La productividad del trabajo, por lo tanto, no solo depende de cómo resolvamos los problemas de productividad asociados a las tareas individuales. Ella también resulta de la manera como resolvemos los problemas de productividad de las actividades de coordinación”, afirma Echeverría¹⁰, y agrega:

“Las tareas individuales y las actividades de coordinación aseguran la productividad presente de los procesos de trabajo. Sin embargo, en un entorno

¹⁰ Echeverría, R. (2000): La empresa emergente, la confianza y los desafíos de la transformación, ED. Granica, Buenos Aires. pp. 66 a 68.

cambiante, en el que todos los días surgen nuevos productos y sustitutos, nuevos procesos y tecnologías, la productividad no solo se conjuga en tiempo presente. Es importante invertir tiempo hoy para asegurarnos de que seguiremos siendo productivos en el futuro.

Pero no basta con tener acceso a las informaciones sobre lo que pasa. Es también conveniente que genere sus propios espacios para el desarrollo de alternativas de mejoramiento futuro. El trabajo que hacemos sobre el trabajo presente, en la perspectiva de mejorarlo en el futuro, es lo que llamamos el *trabajo reflexivo de aprendizaje*. Se trata de un trabajo sobre el trabajo. En la actualidad el trabajo reflexivo de aprendizaje es una dimensión crucial del trabajo de una empresa. No podemos, por lo tanto, restringir el problema de la productividad a la tarea individual. El problema requiere abarcar cada una de las dimensiones del trabajo: la tarea individual, las actividades de coordinación y el trabajo reflexivo de aprendizaje. Todos ellos inciden en la productividad de la empresa”.

La gestión de la innovación para ser efectiva ha de considerar **el trabajo con lo cual amplía su espectro hacia el campo de la** innovación organizacional.

Los trabajadores del conocimiento hacen diferentes tipos de trabajo que tienen incidencia en el problema de la productividad y el tipo de estructura organizativa en que se realiza. Es de naturaleza sustancialmente diferente, por ejemplo, el trabajo de un empleado que se limita a recibir órdenes de compra y efectuar los correspondientes registros, del que realiza un empleado que está diseñando una nueva campaña de publicidad.

Pero sobre todo se trata de trabajos que requieren mecanismos de supervisión muy diferentes. Mientras que puede ser necesario supervisar diariamente el trabajo rutinario del cajero en el banco, el tipo de supervisión del trabajo no rutinario que realiza el diseñador necesita ser diferente, ya que este para ser efectivo requiere de un espacio de autonomía mucho mayor.

Otra diferencia de ambos tipos de trabajo es la posibilidad de ser sustituido por tecnología. Así el trabajo rutinario puede ser sustituido por programas informáticos capaces de efectuar buena parte de los procedimientos estándares que lo contienen. Mucho más difícil es el trabajo creativo del diseñador.

Quizás la diferencia más importante está en la capacidad de generación de valor de cada uno de estos trabajos. El trabajo creativo ha ido ganando progresivamente una mayor influencia en la capacidad de generación de valor.

Desde la perspectiva de Echeverría, hay dos tipos de trabajadores creativos: a) aquéllos que están fundamentalmente a cargo del manejo de contingencias, y b) aquéllos cuya labor es la innovación. El trabajador que opera con contingencias, caso por ejemplo de la función del gerente cuando esta se hace dentro de

espacios de posibilidades ya definidos. Su responsabilidad es mantener ese espacio de posibilidad y manejar las contingencias que pueden ocurrir. Al interior de una organización este tipo de trabajador puede estar en diferentes lugares. El trabajador innovador está, a diferencia del anterior, en la búsqueda de nuevas posibilidades. Puede estar en muy distintos lugares de la empresa, en muchos casos su responsabilidad es generar nuevas oportunidades.

Estos tres perfiles de trabajadores no manuales (rutinario, creativo e innovador) no suelen encarnarse en forma pura en distintas personas. Un trabajador del conocimiento suele combinar, en proporciones diversas, tareas rutinarias, contingentes e innovadoras. Podrá predominar una y otra en su desempeño normal, pero difícilmente encontraremos trabajadores no manuales cuyo trabajo se restringe exclusivamente a tareas rutinarias que implican la aplicación mecánica de procedimientos estándares preestablecidos.

El conocimiento y la organización. La necesidad de elevar el nivel de vida, propio de la especie humana, promueve constantemente la búsqueda de nuevos conocimientos, la mejora de los factores de naturaleza tecnológica y de las formas de generar valor en las organizaciones.

La evolución de las formas de producir, de generar valor ha dependido en última instancia de la relación que existe entre: **lo conocido / lo desconocido y lo conocido / lo aplicado.**

Tanto en términos de **tendencia** como en la de **resultados** que presentan en la actualidad estas relaciones, el hombre demuestra su capacidad de imponerse ante lo desconocido y elevar sus posibilidades transformadoras.

En términos de tendencia, lo principal a considerar es la velocidad, debido a las tecnologías de información y comunicaciones, al incremento de la formación media de la población y a la mayor demanda para los puestos de trabajo, los conocimientos en circulación son más numerosos que nunca. El ritmo de los cambios es mucho mayor y se crea un ambiente donde el cambio mismo genera más cambios. Así, por ejemplo, la mayor velocidad en la aplicación de los nuevos conocimientos genera tecnologías que permiten acceder con mayor rapidez a nuevos conocimientos, los que a su vez permiten nuevas aplicaciones aun más potentes para continuar indagando el amplio mundo de lo desconocido.

Al ocurrir lo anterior, en campos concretos del conocimiento y actuación de las empresas, se producen eventos sucesivos en una relación causa-efecto dinámica, que actúa como un acelerador de acontecimientos muy difíciles de seguir en tiempo real y menos aun de predecir. Es entonces cuando se hace verdadera la hipótesis de que "cualquier cosa puede suceder", las diferencias entre realidad y ciencia-ficción se pierden, y donde las organizaciones flexibles e innovadoras son las únicas ganadoras posibles.

Como ejemplo del crecimiento exponencial de las fuentes del conocimiento podemos citar lo siguiente¹¹:

En el siglo XVII aparecieron las dos primeras revistas científicas; a mediados del siglo XVIII habían 10; sobre 1800, unas 100; cincuenta años después la cifra ascendió a 1000; en 1973 se barajaban datos de entre 30 000 a 100 000 revistas y en la actualidad el número puede superar el millón y medio. Se calcula que en los últimos 10 años el conocimiento ha avanzado tanto como en toda la historia de la humanidad.

La amenaza relacionada con el incremento de los ritmos de los cambios, más preocupante para las empresas y países completos, está relacionada con la rapidez de los procesos de obsolescencia. Se hacen obsoletos con relativa rapidez: tecnologías, procesos, productos, sectores productivos, y también profesiones.

En término de resultados, se ha producido un enorme incremento del conocimiento; las bases del conocimiento humano son enormes y también son elevadas las aplicaciones originales del nuevo conocimiento, lo que ha convertido a las técnicas primitivas basadas en intuición y el conocimiento empírico–, en potentes tecnologías, en la cual se introduce además, en alto grado, el conocimiento científico.

Ello explica el surgimiento de las denominaciones **era de la información, sociedad del conocimiento**, la aparición de la disciplina **Gestión del Conocimiento**, bajo cuyo enfoque operan hoy en día muchas organizaciones.

La **gestión del conocimiento**, nuevo enfoque gerencial surgido como consecuencia del incremento de lo conocido, **implica adquirir, utilizar y mejorar los conocimientos necesarios para la organización, creando un ambiente que permita compartirlos y transferirlos entre los trabajadores para que los utilicen en vez de volver a descubrirlos**¹².

La **Gestión del Conocimiento**, y un conjunto de categorías asociadas al resultado del incremento de lo conocido y a su aplicación en la práctica social no siempre son adecuadamente comprendidas de estas debemos al menos mencionar algunas que por su interrelación conforman una unidad:

Dato, es una medición objetiva de algo, según una métrica conocida. Los datos se interpretan análisis, tendencias, síntesis, correlaciones–, para generar información.

11 Jericó, Pilar (2000): Gestión del talento. Del profesional con talento al talento organizativo. Editado por Prentice Hall, Madrid p. 57.

12 Vid. Van Buren, M.: Midiendo la gestión del conocimiento, en Training & Development Digest, N°. 22, Edición española de mayo del 2000. p. 70-77.

Información, es un conjunto de datos relacionados e interpretados en un contexto específico. La información se procesa –base teórica, ecuaciones de interrelación, relaciones empíricas causa-efecto–, para obtener conocimiento.

Conocimiento, es un conjunto de información desarrollada en el contexto de una experiencia y transformada a su vez en otra experiencia para la acción. El conocimiento nos permite percibir escenarios nuevos, de cambio y tomar decisiones.

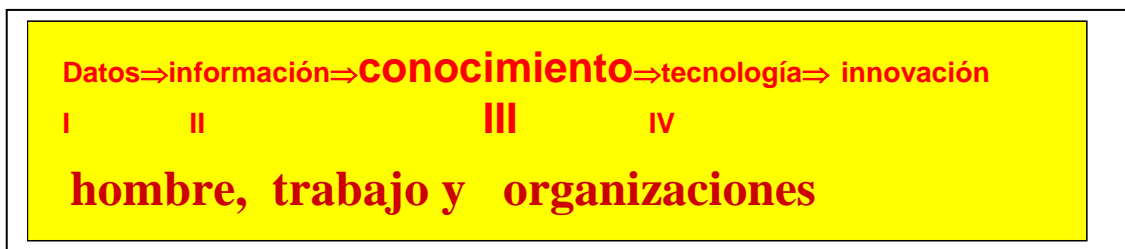
Tecnología, es el conocimiento estructurado como método que se aplica para obtener resultados.



Va quedando claro que la innovación depende de la tecnología pero antes del conocimiento que a su vez tiene a los datos e información como precursores. Ya esta unidad si clasifica como muy importante para la innovación, pero es aun insuficiente para explicarla, menos aun para emularla o para halarla.

Habría que considerar a las personas con sus necesidades y su capacidad de trabajo y con seguridad a las organizaciones que es donde y como se coordinan para actuar.

Por lo tanto la **Gestión del Conocimiento** como un nuevo enfoque gerencial podría explicar mejor y ser la fuerza motriz para la innovación permanente de la innovación al considerar una unidad mayor compuesta por los elementos que se incluyen en el grafico siguiente:



Fuente. Elaboración Propia

Sin entender esta unidad mayor es poco probable comprender la **GESTION DEL CONOCIMIENTO** y una perspectiva ampliada para la **GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN.**

5. INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL PARA ELEVAR EL DESEMPEÑO Y LA SOSTENIBILIDAD

Una ampliación de los campos identificados para la innovación resulta de lo que plantean Montero y colaboradores en el cuadro siguiente:

Campos para la Innovación Organizacional¹³

a) Innovaciones en la gestión de la empresa

- Reducción de los niveles jerárquicos
- Cambios del organigrama para integración horizontal
- Formalización del sistema de calidad
- Programas de capacitación
- Cambios en la estructura de cargos y salario
- Programas de participación en los resultados

b) Innovaciones en la organización del trabajo

- Polivalencia en los puestos de trabajo
- Trabajo en grupo
- Transferencia de actividades de calidad al personal de la producción
- Transferencia de actividades de manutención al personal de la producción

c) Innovación en la gestión de la producción

- Mini fábricas y/o celularización de la producción
- Utilización de equipos flexibles
- JIT interno
- JIT externo

d) Innovaciones en la relación inter-empresas

¹³ Vid. Zarifian, Philippe, "Productividad, mutaciones del trabajo y lógica del servicio", en Trabajo y empresa entre dos siglos, Montero, C., Alburquerque, M. y Ensignia, J., ED. Nueva Sociedad, Caracas, 1999, pp. 175-195.

- Programas de evaluación y desarrollo y calificación de proveedores
- Externalización de actividades productivas y auxiliares

El cuadro anterior da evidencia de cambios en las concepciones gerenciales. Esto es un fenómeno que se han ido sucediendo al modificarse la actitud y los conocimientos en cuanto a cómo dirigir organizaciones; estas concepciones son diferenciables unas de otras en el tiempo y por sus elementos más importantes y han dado lugar a que se produzca lo que estamos denominando **innovación organizacional**.

Innovación organizacional, es el efecto práctico de cambiar la actitud y aptitud en la actividad de dirección de las organizaciones.

Las transformaciones de las concepciones gerenciales tienen su base en:

- El desarrollo del **hombre** como ser social
- El nivel de **conocimiento** que éste ha ido acumulando y en
- Las diferentes formas que utiliza para crear valor con su **trabajo**.

Estas son las verdaderas causas de la innovación organizacional, como lo son también para la innovación de productos y de procesos.

¿Qué es lo que se entiende por el efecto práctico de cambiar la actitud y aptitud en la actividad de dirección de las organizaciones?

Que logremos las cualidades de la empresa que estamos necesitando: simple, funcional, flexible y competente para su misión.

Es que, como paradoja a las complejidades de los tiempos que vivimos, nos están haciendo falta organizaciones en general y empresas en particular, que logren la virtud de lo simple y funcional. Es un ideal que surge como respuesta al hecho de que no es soportable el aumento, sin límite, de la complejidad en algo que tiene tan amplia presencia en la sociedad y una obligada participación del trabajo humano.

Tampoco podrá ser tan simple una organización destinada a la producción de riquezas, que se desarrolle bajo la impronta de aprovechar todas las oportunidades del rico y cambiante mundo actual y futuro. Necesitamos una organización, donde quepa justamente y justo a tiempo lo nuevo y útil del conocimiento humano para agregar el máximo de valor con un mínimo de procesos.

Necesitamos organizaciones con una elevada consistencia interna, altamente eficientes pero que además conformen un ambiente que genere la autorrealización y el crecimiento psíquico social, profesional y cultural de las personas que la conforman. Pero aun más, necesitamos que sean efectivas y con una alta consistencia externa por su interacción y la relevancia de sus aportes a su contexto pertinente

Entonces el modelo ideal de organización que exigen los nuevos tiempos aun no existe cabalmente, pero ya se está desarrollando. Se podría decir que está en formación y algunos de los rasgos deseados se manifiestan ya como resultado de la innovación organizacional que cada vez gana terreno y contribuye decididamente a dar una nueva perspectiva al concepto de innovación

¿Qué debe ocurrir para aceptar que se produce innovación organizacional?

Alguna pista inicial nos la da el propio Manual de Oslo, con su propuesta para recabar datos acerca de la innovación no tecnológica que mida su alcance y su importancia para las empresas.

En esa propuesta se considera que el conjunto de datos mínimo que necesitaría recabarse sería:

- El tipo de innovación no tecnológica
- Las ganancias económicas que fluyen a partir de la actividad de innovación no tecnológica
- El gasto en la actividad de innovación no tecnológica
- El objetivo de la actividad de innovación no tecnológica y
- La fuente de ideas e información para la actividad de innovación no tecnológica.

La propuesta espera que los datos resultantes permitan a los elaboradores de políticas obtener un mejor conocimiento del proceso de la innovación no tecnológica y su interrelación con la innovación tecnológica.

Se aclara que estas preguntas no medirán el efecto que la innovación no tecnológica tiene en el desempeño de la empresa, pero se invita a vincular los datos acerca del desempeño de la empresa con los datos de innovación no tecnológica.

La recomendación es muy pertinente, se puede ir incluso más lejos: ¿Qué sentido tendría hacer esas innovaciones si la meta no es elevar el desempeño integral de las organizaciones?

Lograr el alto desempeño en una organización es un proceso que sigue la dialéctica de los cambios cuantitativos hacia los cambios cualitativos, es acumulativo y sistémico. Por lo tanto elevar el desempeño de las empresas como de cualquier otra organización exige entenderlas en su desarrollo y tratarlas integralmente.

Una referencia al respecto es la explicación que brindan Giral y colaboradores¹⁴ del Centro Mexicano de Gestión Empresarial, CEMGEM, al exponer diferentes estadios y tipos de acciones que tipifican un ciclo de desarrollo de la empresa como organización:

INCIPIENTE, en la cual no se ha definido con claridad el rumbo y el mayor esfuerzo se centra en la supervivencia y en una acumulación del conocimiento que permita definir mejor ese rumbo.

CRECIMIENTO, en la cual el esfuerzo mayor se dedica a la generación de recursos que permitan continuar y acelerar este crecimiento, afianzando la posición de la empresa en el mercado y capitalizando la coyuntura, muchas veces aleatoria, que le ha permitido abocarse a dicho crecimiento.

MADUREZ, se busca consolidar la posición lograda y optimizar los márgenes de utilidad para maximizar los rendimientos, que suelen alcanzar su pico en este período.

El camino de la innovación para elevar el desempeño de las organizaciones nos conduce hacia las organizaciones sostenibles y al proceso de cómo construir esa sostenibilidad

El proceso de construir la sostenibilidad organizacional parece ser un planteamiento con una visión más holística, que supera y se contrapone a la visión mecánica o económica que se ha estado imponiendo en paradigmas que ya van quedando obsoletos. Esta visión incluso nos puede llevar al concepto de innovación institucional, al hacer una distinción entre las dimensiones organizacional e institucional de una organización, que es expuesta en la serie *Nuevo Paradigma* ya citada

En el marco de esta comprensión, el *cambio institucional* implica cambios en el conjunto de las “reglas del juego”; la *innovación institucional* implica cambios innovadores en las “reglas del juego”; la *capacidad institucional* está asociada a la

¹⁴ Giral, J. et. al., Su empresa, ¿de clase mundial?, ED. Panorama, México, 2000 pag. 68- 70

habilidad conceptual, metodológica y cultural de una organización para crear, perfeccionar, adaptar y cambiar sus “reglas del juego”; y la *sostenibilidad institucional* se refiere a la vigencia –legitimidad, credibilidad y pertinencia– del conjunto de las “reglas del juego” de una organización en el tiempo, y no a su simple existencia física.

Aunque no existan evidencias estadísticas confiables, debido a lo aleatorio de los elementos que determinan el desarrollo de las organizaciones, todo parece indicar que es posible y útil construir modelos y sistemas de evaluación para lograr organizaciones de alto desempeño, la cual debiera ser, por naturaleza, sostenible.

Sostenible en el sentido ya visto de mejoras organizacionales y también de la dimensión institucional. Con sus “reglas (del juego) del desarrollo”, estas organizaciones impactarían en la percepción, las decisiones y las acciones de los que las integran y de los actores sociales del contexto donde actúan.

CONCLUSIONES

El mejor entendimiento de la innovación y de su papel para elevar el desempeño de nuestras organizaciones debe llegar hasta la actualización del concepto de innovación y de su carácter pluridimensional. Particularmente se considera importante valorizar la **innovación organizativa** ligada a los nuevos conceptos empresariales que ha sido incluida dentro de la **innovación no tecnológica**, al decir del Manual de Oslo¹⁵

La **innovación organizativa** es de gran relevancia para mejorar los indicadores de desempeño y la sostenibilidad de las organizaciones porque aborda el lado humano de estas y genera mucho más que competencias tecnológicas. Ella tiene que ver con las **personas**, su **trabajo** y sus **conocimientos** en el contexto de las **organizaciones**.

Ante el nuevo paradigma de la gestión del conocimiento, para las empresas no es suficiente gestionar la innovación TPP, tal y como se ha diferenciado por cuestiones de orden práctico en el Manual de Oslo. Quizás las innovaciones “no tecnológicas” serían la columna principal de la innovación para lograr balance dinámico en el tiempo entre coherencia (consistencia interna) y correspondencia

15 Abarca todas las actividades de innovación que están excluidas de la innovación tecnológica. Esto significa que incluye a todas las actividades de innovación de las empresas que no están relacionadas con la introducción de un producto o servicio tecnológicamente nuevo o muy modificado o con el uso de un proceso tecnológicamente nuevo o muy modificado
OCDE, El Manual de Oslo, ED. IPN/CIECAS/ México, 2000, p. 180.

(consistencia externa) en la gestión de la innovación institucional que sería el mejor indicador del alto desempeño y la sostenibilidad organizacional

La Red de Centros de apoyo a la Innovación, INNRED (RED XVI C de CYTED), ha venido trabajando estos temas en el contexto iberoamericano desde 2002 y ha valorado que debía estudiarse más a fondo la posibilidad de aprovechar los nuevos enfoques sobre la innovación y su adecuación al contexto de esa región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cuesta Santos, A. (2001) Gestión de competencias, ED. Academia, La Habana.

Day, G y Schoemaker P. (2001): Gerencia de Tecnologías Emergentes. Ed . Vergara, Barcelona.

De Souza Silva, J., Cheaz, J. Y Calderón, J. (2001): "La cuestión Institucional: De la Vulnerabilidad a la sostenibilidad institucional en el contexto de cambio de época". San José de Costa Rica, Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma".

Echevarría, R. (2000): La empresa emergente, la confianza y los desafíos de la transformación, ED. Granica, Buenos Aires – Barcelona – México – Santiago – Montevideo.

Faloh, R. (2000): Gestión de la Innovación para desarrollar empresa de Alto Desempeño. Texto para el curso con el mismo nombre en la Maestría Gestión de la Innovación del INSTEC - GECYT, Cuba. 2000

Giral, J. et. al. (2000): Su empresa, ¿de clase mundial?, ED. Panorama, México.

Jericó, P., (2000): Gestión del Talento. Del Profesional con talento al talento organizativo, Ed. Prentice Hall, Madrid..

Kaplan, R. y Norton, D. (1997): Cuadro de Mando Integral. Ediciones Gestión 2000, Barcelona.

Marx, C., El Capital, Lib.:” cit. pos. Rosental, M. y Iudin, P., Diccionario Filosófico Abreviado, ED. Política, La Habana, 1964.

OCDE, El Manual de Oslo, ED. IPN/CIECAS/ México, 2000.

Zarifian, P., (1999): "Productividad, mutaciones del trabajo y lógica del servicio", en Trabajo y empresa entre dos siglos, Montero, C., Alburquerque, M. y Ensignia, J., ED. Nueva Sociedad, Caracas.

COM. U. E, Más investigación para Europa. Objetivo: un 3 % del PIB, COM(2002) 499

COM. U. E, Política de la innovación: actualizar el enfoque de la Unión en el contexto de la estrategia de Lisboa . COM (2003) 112 final. Bruselas, 11.3.2003

INNOVACIÓN DE PROCESO

por: Eusebio Gaínza¹

INTRODUCCIÓN

Un paradigma técnico que debe romperse es la idea poco objetiva, de algunos impulsores de innovación, de que las empresas no poseen herramientas de gestión de la innovación o Modelos Propios de Innovación, o que ellos crearán la cultura de innovación en estas empresas. La cultura innovadora existe en cualquier empresa desde su creación, baste reconocer que la propia creación de la organización es un hecho innovador, y sus primeros empleados realizan alguna actividad innovadora en ese período, requerida para llevar adelante la nueva empresa y, por lo tanto, debemos avanzar que cada empresa representa y debe elaborar su propio Modelo de Innovación.

El modelo GESTINNO elaborado por LEIA en cooperación con diversas empresas Vascas e Iberoamericanas en el Marco del Proyecto Iberoeca DEMEGEIN acepta como válido que cualquier empresa dispone de algunas herramientas de innovación que, aunque sencillas, le son útiles independientemente del nivel de su capacidad de gestión de la innovación. Esta idea parte del conocimiento acumulado por los creadores del modelo sobre las empresas en estos temas; en los que han visualizado algunas técnicas, métodos o tecnologías innovadoras que les permiten sobrevivir diferenciándose de sus competidores.

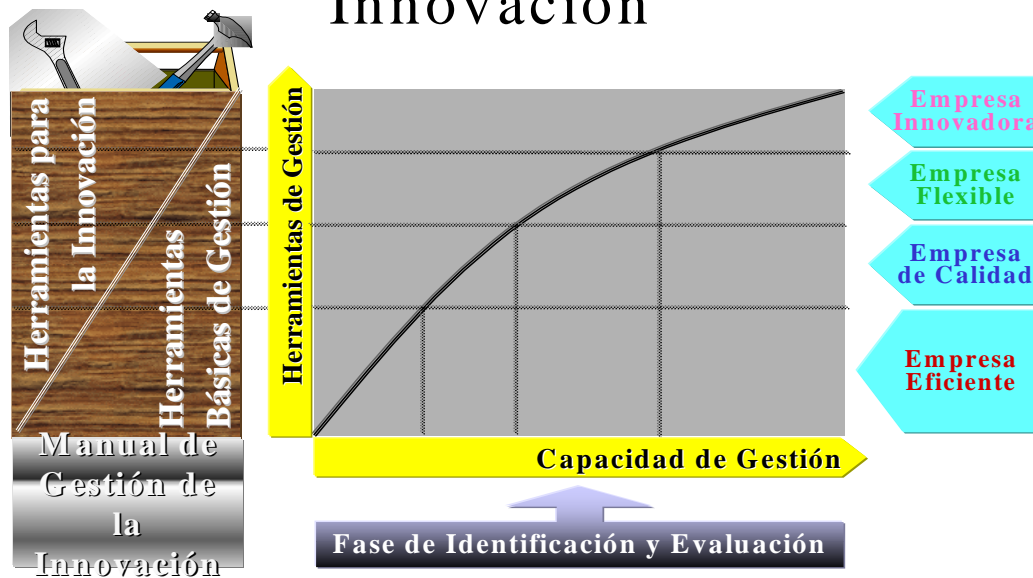
No es necesario que la organización logre una alta capacidad de gestión para comenzar a introducir las herramientas de innovación; éstas se introducen independientemente de ello, estando presentes en función de las etapas de desarrollo de la empresa y de la cultura de innovación que posea.

El modelo hace corresponder las herramientas de innovación con las herramientas de gestión empresarial, pues las primeras son un subconjunto de las segundas, y no una cuestión independiente. El sistema de gestión de una empresa es uno solo, de ahí que también se valoren la existencia de herramientas de gestión como fundamentales para clasificar la empresa, diagnosticarla y concretar un Plan de Acciones que le ayude a Mejorar sus procesos, entendiendo que dentro de los mimos no solamente nos referimos a los Procesos Tecnológicos, sino que incluimos también los Procesos de Gestión.

¹ Eusebio Gaínza es Director General de LEIA. Director ALTEC.

Es a partir del conocimiento del sistema de gestión de la empresa, y dentro de él la gerencia del proceso de innovación, que se realiza la clasificación mencionada (Eficiente, de Calidad, Flexible e Innovadora). Por lo que la metodología comienza con una fase inicial de diagnóstico que incluye la identificación de las características fundamentales de la gestión de todos los procesos de la empresa o PYME particularmente del proceso de innovación– y los resultados que de estos se obtienen.

Herramientas Gestión de la Innovación



1. LA INNOVACIÓN DE PROCESO VERSUS PROCESO DE INNOVACIÓN

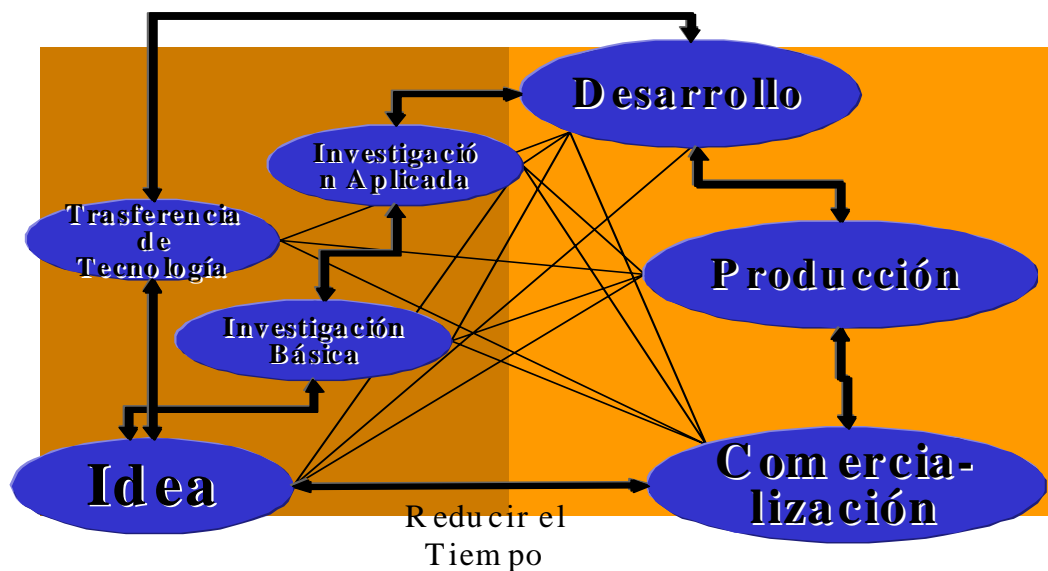
La Innovación de Proceso incide en el conjunto de las actividades de la empresa que generan un valor añadido al producto o servicio, viendo el proceso como una serie de etapas que generan valor a partir de diversas entradas. Incluye:

- Identificación de los procesos críticos para el éxito de la empresa.
- La organización sistemática de esos procesos.
- Revisión de los procesos y el establecimiento de los objetivos para su mejora.

- Estímulo a la innovación y la creatividad en la mejora de los procesos.
- Los cambios de los procesos y la evaluación por la organización de sus beneficios.

Conviene distinguir la Innovación de Proceso del propio Proceso de Innovación, considerado históricamente como un Proceso Lineal que pasa por las fases que se reflejan en la figura anexa:

Proceso de Innovación



Evidentemente las empresas buscan reducir el tiempo al máximo entre la concepción de sus ideas de productos y su lanzamiento al mercado. Para ello solamente les queda la vía de la Cooperación, pues el dominio de todas las Tecnologías y Conocimientos por una sola Organización se antoja realmente una Misión Imposible. Por ello las Empresas deben ocuparse de lograr las Condiciones necesarias para que se consigan Productos y Procesos:

- Del modo más rápido.
- En el momento oportuno.
- Con la mayor Calidad.
- Al menor Coste

- En colaboración

Nos gusta definir como innovadora: a la organización que es capaz de adaptarse continuamente a los cambios que se producen en su entorno global, anticipándose a sus competidores.

De esta definición podemos extraer una serie de ideas fundamentales para la Innovación en general y en particular para la Innovación de Proceso:

Una característica principal de la innovación es la anticipación de la empresa o PYME en el cambio continuo en los procesos, en los productos y en los mercados, que le permitan mantener una posición superior a sus competidores (los que haya definido como tal). Para anticiparse, las empresas deben tener unos conocimientos tecnológicos y unos métodos innovadores propios, que les aseguren una ventaja competitiva permanente, a través de la generación de innovaciones internas y la difusión de éstas por toda la organización.

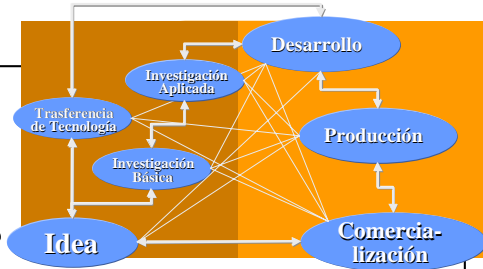
La capacidad de adaptación de la Organización se expresa en la efectividad de los resultados que obtiene al introducir (transferir) nuevas tecnologías (conocimientos, métodos, técnicas, entre otras) de diferentes organizaciones de su entorno competitivo o de otros sectores industriales o de servicios.

Si la empresa decide generar ideas innovadoras y difundirlas y/o transferir tecnologías de su entorno, debe desarrollar la cultura de la innovación existente, que le permita mantener esas capacidades; así como obtener y/o elevar los conocimientos en el uso y conservación de éstas.

En la empresa o PYME debemos valorar el estado de las capacidades de innovación para poder definir las acciones correctivas requeridas en caso de anomalías en su nivel deseado.

Capacidades de innovación

- ❑ **ASIMILACIÓN** de tecnologías
- ❑ **USO** de las tecnologías existentes en la empresa
- ❑ **CONSERVACIÓN** de las tecnologías
- ❑ **GENERACIÓN** de tecnologías
- ❑ **DIFUSIÓN** de las tecnologías



Estas capacidades, al gestionarse, requieren el uso de una serie de herramientas de gestión (entre ellas de innovación) que están en función de los objetivos que la empresa desee obtener.

2. DIAGNOSIS DE LA GESTIÓN EMPRESARIAL.

La Innovación de Proceso incluye tanto a los Procesos Tecnológicos como a los Procesos de Gestión; de hecho en organizaciones terciarias y empresas de servicios estos últimos constituyen el grueso, si no la totalidad de los procesos de la entidad. Por ello, antes de entrar propiamente en la Evaluación de Procesos, conviene diagnosticar a la empresa desde el punto de vista de la propia Gestión Empresarial, ya que ello significaría el conocimiento mínimo de la gestión de las empresas desde el punto de vista económico, ecológico y ecosocial.

Dicho diagnóstico incluye, al menos, cinco apartados bien diferenciados:

Situación del Sistema de Gestión: Se realiza chequeando las herramientas de gestión que tiene la empresa al respecto, o sea los procedimientos e instrucciones que, en materia de calidad, de medio ambiente, de seguridad y económico-administrativos, ha desarrollado e implantado la empresa, con la finalidad de detectar que herramientas posee y por lo tanto buscar sobre las mismas, si existe, la articulación del sistema integrado.

Análisis de las herramientas y procedimientos integrados principales: política, objetivos, formación, procesos y productos, etc.

Grado de cumplimiento reglamentario: Dadas las implicaciones legales, que tienen los sistemas de Gestión Medio Ambiental y de Prevención de Riesgos Laborales, es necesario comprobar cual es el grado de cumplimiento de las legislaciones correspondiente por parte de la empresa, para, en su caso, priorizar en el plan de actuación, aquellas situaciones flagrantes que sitúen a la empresa fuera de la legalidad.

Conocimiento de afecciones medioambientales: Incluye la detección de los principales aspectos medio ambientales que afectan a la empresa en las siguientes materias:

- Aguas.
- Atmósfera.
- Ruidos y vibraciones.
- Residuos.
- Suelos.
- Impacto paisajístico y sobre los ecosistemas.
- Análisis económico de la situación de la empresa y los principales procesos de aportación de valor, realizando, si procede, un ejercicio de benchmarking con otras empresas del sector.

3. EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS.

Tal como comentábamos anteriormente, tanto en las empresas de servicios como en las de fabricación/producción, su propio funcionamiento interno se rige a través de una sistemática o secuencia de operaciones o actividades consecutivas, a fin de lograr el producto o servicio final.

Un proceso es el conjunto de organización de recursos humanos, procedimientos e instalaciones que producen un resultado final planificado, mediante la transformación de unas materias primas en productos finales con un valor añadido.

Es evidente que para lograr una fabricación o un servicio adecuado es necesario conocer el proceso y todas las interrelaciones que tienen lugar, de manera que

pueda actuarse sobre el mismo proceso, a fin de optimizar los resultados productivos y de los servicios prestados. En este sentido las empresas están acostumbradas a contemplar los aspectos de calidad, mano de obra, economía, etc., procurando a su vez minimizar el impacto ambiental. En cuanto a este aspecto medioambiental, es necesario tener en cuenta que la organización debe identificar las actividades y subprocesos que de hecho afectan al medio ambiente, desde el primer paso (incorporación de materias primas), hasta el último (venta y servicio post-venta del producto o prestación del propio servicio).

La empresa debe identificar y asegurar asimismo, que las condiciones en las que realiza su actividad se desarrollen dentro de una serie de condiciones controladas, tendiendo a la verificación y control de las características del proceso (por ejemplo vertidos, emisiones a la atmósfera y residuos, condiciones de seguridad,...). En este sentido es evidente que hay que tender a disminuir los efectos medioambientales, logrando por un lado un mejor aprovechamiento y optimización de las materias primas, recursos que se incorporan al proceso y por otro lado una disminución de los costes y tiempo que conllevan los citados efectos.

El personal involucrado en las diferentes operaciones deberá tener toda la información a fin de desarrollar su trabajo y a la vez lograr que la repercusión sobre el medio ambiente sea lo más reducida posible.

Se pueden distinguir tres tipos de procesos bien diferenciados si bien, desde el punto de vista empresarial, solamente incidiremos en los dos primeros:

PROCESOS GENERADORES DE SERVICIOS. El resultado de este tipo de procesos será un servicio prestado al cliente externo o interno.

Pertencen a este tipo algunos como los siguientes:

- Suministros.
- Archivo.
- Almacén.
- Ventas.
- Elaboración de facturas.
- Mantenimiento.

PROCESOS PRODUCTIVOS O DE FABRICACIÓN. El resultado de estos procesos será un producto.

Dentro de esta categoría se pueden citar los siguientes tipos de procesos:

INNOVACIÓN DE PROCESO

- Manufacturación.
- Montaje.
- Transformación, que podrá ser física o química, o ambas, que suele ser el caso más frecuente.

PROCESOS NATURALES O DE LA NATURALEZA. Son los que producen en la naturaleza, aunque la actividad del hombre tiene una gran influencia sobre ellos.

Se pueden citar entre otros:

- Ciclo hidrológico.
- Ciclo del Nitrógeno.
- Ciclo del Fósforo.

Identificación de los procesos críticos para el éxito de la empresa.

La primera acción que la empresa debe desarrollar para incidir en la Innovación de sus Procesos es conocer los realmente y priorizarlos de cara a la introducción de las acciones de mejora e innovación más adecuadas. Para ello debe proceder a la identificación de los mismos mediante técnicas semejantes a las siguientes:

Diagramas de proceso: Para el conocimiento de los procesos es imprescindible disponer de diagramas de flujo de los procesos y planos en planta de movimiento de los materiales en cada proceso, para su estudio desde el punto de vista logístico.

Aspectos relacionados con la eficiencia de los procesos sobre los diferentes diagramas de flujo: De cada proceso se deben detallar, al menos, cualitativamente y, a poder ser, cuantitativamente las siguientes entradas y salidas:

Materias primas y auxiliares.

Energía y productos energéticos.

Aguas limpias y residuales.

Aire, gases y emisiones atmosféricas.

Productos aceptables, rechazos y residuos.

Balances: Con los datos anteriores se debe intentar realizar los balances económicos, de materiales, aguas y energía por proceso y producto, para comprobar donde existen puntos críticos, cuellos de botella,... e intentar diseñar un modelo matemático de los procesos, que nos facilite posteriormente la gestión de los mismos.

Ratios: Con los datos de consumos obtenidos en los puntos anteriores conviene definir ratios de los procesos, que relacionen la producción con los consumos de materia prima, energía, agua y la producción de residuos. Todo ello, con la finalidad de que dichos ratios sirvan como indicadores económicos, de calidad, seguridad y medio ambientales, que sirvan para marcarse objetivos en el proceso de mejora continua.

Evaluación de Riesgos Laborales.

Los riesgos de accidente laborales se deben fundamentalmente a dos aspectos:

Los referentes al puesto de trabajo, incluido el previsible error humano.

Los debidos a las características de la máquina que se está utilizando.

Evaluación de riesgos de los puestos de trabajo: se evalúan los riesgos físicos, químicos-biológicos, de accidente y psicológicos que la realización del trabajo concreto entraña.

Diagnóstico de máquinas y equipos de trabajo: se evalúan los riesgos, problemas de seguridad y ausencia de protecciones que las propias máquinas y equipos de trabajo (instalaciones de seguridad, etc.) tienen para los trabajadores de forma individual o colectiva.

Con los datos anteriores el Equipo de Dirección de la Empresa deberá establecer un Mapa de sus Procesos y decidir las prioridades donde va a centrarse para, bien introducir pequeñas mejoras en los mismos, bien grandes cambios (Reingeniería) o bien proceder a una Innovación radical de los mismos, tanto en aspectos de gestión como tecnológicos.

Presentamos a continuación una herramienta útil para esta labor de selección de los procesos principales o clave en la que se puntúa de 1 a 5 según el concepto /enunciado sea menos o más importante.

El proceso será clave, y tendrá que ser rediseñado cuando el total (Total =Subtotal 1- Subtotal 2) sea pequeño.

HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS.- Matriz de Impacto

<i>Objetivos</i>	<i>Proceso A</i>	<i>Proceso B</i>	<i>Proceso C</i>	<i>Proceso D</i>	<i>Proceso E</i>
<i>Satisfacción del cliente interno/externo</i>					
<i>Eficacia productiva</i>					
<i>Rentabilidad del proceso</i>					
<i>Seguridad del proceso</i>					
<i>Limpieza/Higiene del proceso</i>					
<i>Posición frente a la competencia</i>					
<i>Posibilidad de integración vertical</i>					
<i>Posibilidad de integración horizontal</i>					
Subtotal 1					
<i>Consumo de recursos naturales</i>					
<i>Gasto de energía asociado</i>					
<i>Producción de residuos</i>					
<i>Utilización de transporte asociado</i>					
<i>Utilización de infraestructuras asociadas</i>					
Subtotal 2					
Total (Subtotal1-Subtotal2)					

La organización sistemática de esos procesos.

Anteriormente se han enumerado diferentes tipos de procesos, aunque si bien es cierto, que en muchas ocasiones lo que hasta ahora se ha venido identificando como diferentes procesos, se deberían considerar como subprocesos u operaciones que forman parte de un proceso global que abarca una serie de subprocesos.

Esta división de procesos que se ha venido haciendo, responde más bien a una cuestión de organización de la empresa o para facilitar el conocimiento, que para su mejor funcionamiento o seguimiento de los mismos, fraccionando un proceso normal en otros subprocesos o tareas, alrededor de los cuales se organiza la empresa o la naturaleza.

Los procesos son una secuencia de tareas u operaciones, por lo que para que un proceso quede perfectamente definido, se deberán enumerar las tareas que lo forman.

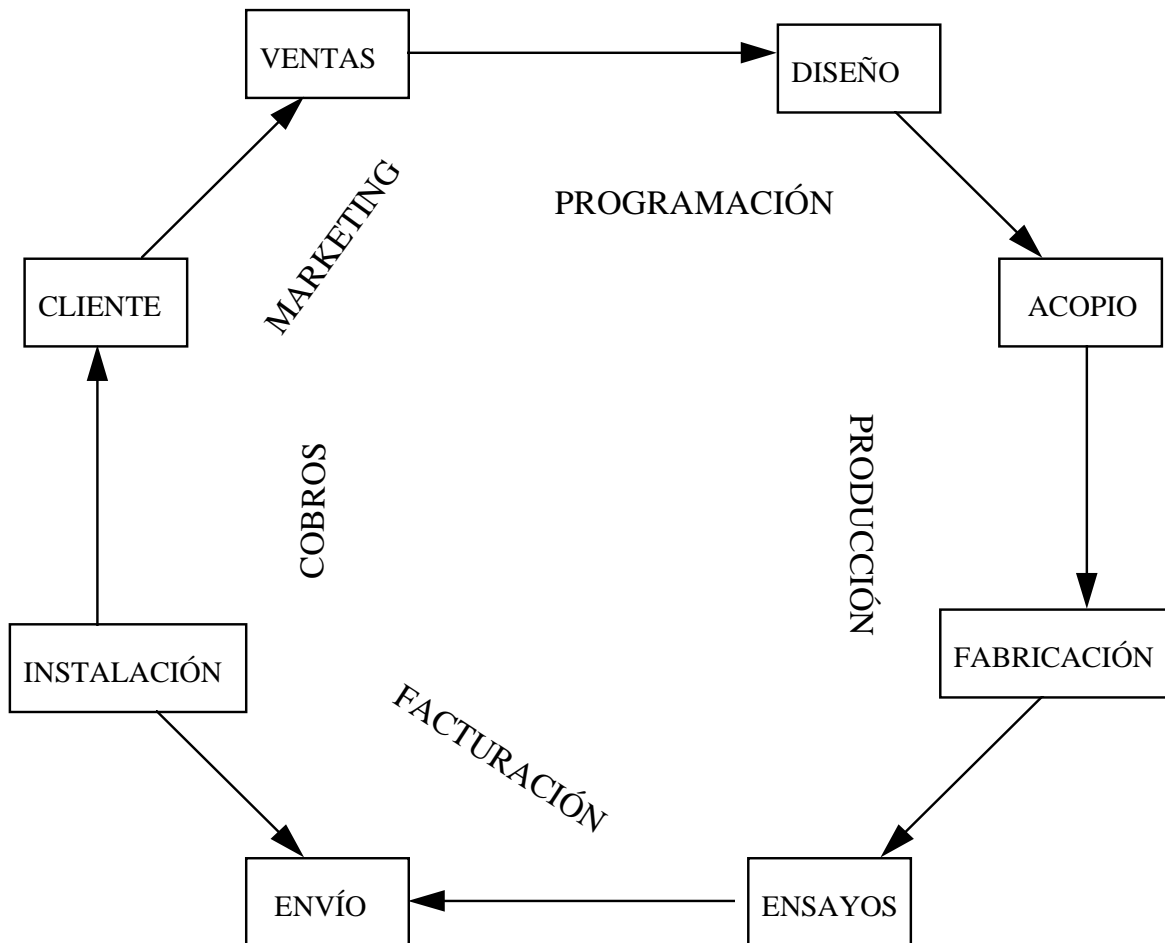
Para poder comprender esta aclaración vamos a estudiar unos ejemplos con los cuales se comprenderá mejor la situación.

Si queremos estudiar un proceso que se produce en la naturaleza, suele ser habitual el dividirlo en otros subprocesos, ya que debido a su complejidad y a la

interrelación que existe entre ellos, resulta más práctico el dividir este estudio en procesos más sencillos y estudiar finalmente la interrelación en todos ellos.

Consideremos el caso de una empresa de fabricación de un determinado producto. El proceso empieza con el pedido del cliente, que marca sus especificaciones, y para lo cual la empresa deberá realizar el diseño del producto para su fabricación. Una vez diseñado pasará a fabricación la orden correspondiente y será necesario el suministro de materiales para su fabricación. A continuación, se fabricará el producto, que una vez esté conforme será expedido y enviado al cliente.

Aunque este es el proceso normal global, lo que habitualmente se hace es dividir este proceso en diferentes tareas u operaciones que son desarrolladas por diferentes departamentos de la empresa. A continuación se acompaña un pequeño esquema para visualizar la situación.



El diagrama de flujo es un método gráfico para representar la secuencia de operaciones de un proceso y debe proporcionar, como mínimo, todos los pasos necesarios para fabricar un producto desde la recepción de los materiales hasta el envío del producto terminado. Un diagrama de flujo puede incluir: maquinaria, rutas de producto, puntos de almacenaje, puntos de control, entradas y salidas de materias primas, agua, energía, residuos, etc.

La elaboración de este tipo de diagramas ayuda a analizar el proceso en su totalidad en lugar de en etapas individuales; además permiten estudiar los movimientos de los materiales y las interrelaciones entre líneas de productos. Análogamente ponen de manifiesto cuellos de botella, excesivas etapas de transporte y otros aspectos que ayudan a racionalizar el proceso y por último, permiten optimizar el uso del espacio y los equipos.

El diagrama de flujo es una técnica que no sólo se usa en producción sino en otras áreas de la empresa, tales como medio ambiente, recepción de pedidos, recepción de materias primas, estudios de ofertas, diseño, inspección, administración, etc. En cualquiera de las actividades mencionadas se obtiene una visión global de la misma, permitiendo detectar sus puntos fuertes y débiles al objeto de trabajar en una dinámica de mejora continua.

El diagrama de flujo se emplea para detallar un proceso y analizar la posibilidad de simplificarlo o modificarlo, siendo una herramienta que básicamente se emplea para analizar procesos y buscar la manera de simplificarlos.


El diagrama de flujo puede emplearse en todas las fases del proceso de resolución de problemas:

Ayuda al grupo de trabajo a definir el problema con el que se enfrenta. ¿Cual es el problema?, ¿En qué fase aparece?, ¿Cómo se manifiesta?, ¿En qué fases se detecta?, etc.

Ayuda a organizar la recogida de datos. ¿Donde recoger datos?, ¿Qué datos recoger?, ¿Cómo recogerlos?, etc.

Ayuda en la presentación y discusión de los datos, ¿Donde faltan datos?, ¿Porqué aparecen los datos?, ¿Qué causas pueden generar estos datos?, etc.

Ayuda a organizar la implantación de soluciones.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	CUÁNDO SE USA
	OPERACIÓN	Cuando se modifican deliberadamente las condiciones físico-químicas de los productos. Cuando los productos son preparados para otra operación, transporte o almacenamiento.
	FASE	Representa una fase, operación o actividad dentro de un proceso.
	DECISIÓN	Representa una fase dentro del proceso en la que es necesario establecer o tomar algún tipo de decisión. Normalmente corresponde a una pregunta y se responde con sí o no.
	INSPECCIÓN	Una inspección es toda verificación, muestreo recuento, examen, identificación, medida o comparación con patrones, que proporciona información para controlar el proceso o producto.
	SECUENCIA	Representa la secuencia en la que se suceden las diferentes fases conectando cada una con la o las que le siguen.
	RUTA ALTERNATIVA	Representa una ruta alternativa para el proceso.
	ENTRADAS	Representa toda recepción o entrada de material en el proceso.
	ALMACENAMIENTO	Representa todo almacenamiento del material en el proceso.
	OPERACIÓN E INSPECCIÓN	Representa una operación simultaneada con una inspección.
	DOCUMENTO	Representa la generación o empleo de información soportada en documentos escritos.

Revisión de los procesos y establecimiento de los objetivos para su mejora.

El tipo de actuaciones que a continuación exponemos pueden realizarse de una forma planificada y sistemática, con la participación del resto de los implicados en la realización física del proceso. Existen dos formas de actuación bien diferentes que buscan prioritariamente la eficacia en la utilización de los recursos (materias, energías, instalaciones y productos):

Cuando la finalidad es la mejora continua y optimización del proceso, buscando la disminución continua de los efectos medioambientales del proceso, instalaciones, productos y servicios.

La que llamaremos ecorreingeniería y que consiste en el rediseño de los procesos en busca de una mayor efectividad. Se trata de buscar cuáles son los procesos y cómo podrían imaginarse de nuevo, aunque fuese a base de realizarlos con personas más formadas o potenciados con tecnología.

La principal diferencia entre estas dos opciones está en que la ecorreingeniería supone un cambio radical del proceso, exigiendo un serio compromiso de la dirección de la empresa con la calificación y la innovación tecnológica.

La ecorreingeniería no significa hacer cambios incrementables que dejan intacta la estructura básica del proceso, sino que significa plantearse la siguiente cuestión: "Si yo fuera a diseñar hoy este proceso, sabiendo lo que hoy sé y dado el actual estado de la tecnología, ¿cómo resultaría?".

La mejora continua requiere un cuidadoso ajuste, mientras que la mejora espectacular que se obtiene con la ecorreingeniería exige demoler lo viejo y construir algo nuevo.

A pesar del importante papel que la innovación tecnológica juega en la ecorreingeniería, ésta no es lo mismo que la innovación tecnológica.

Vamos por lo tanto a analizar varias de las herramientas que podemos utilizar para conseguir los fines que se proponen cualquiera de las dos opciones, exponiendo con más detalle en el apartado 5 el contraste de balances y ratios. No obstante hay que dejar claro, antes de nada, que las herramientas aquí detalladas no cierran en absoluto las posibilidades existentes para la ecorreingeniería de los procesos, sino más bien al contrario, deben comprenderse como ideas sugerentes para desarrollar imaginativamente nuevas herramientas o formas de operar.

Conocimiento a Fondo del Proceso

Es quizás la primera acción a realizar, mientras que el resto pueden no seguir un orden determinado.

Consiste fundamentalmente en disponer de un diagrama del proceso completo, tanto conceptual como de situación espacial o emplazamiento en la ubicación concreta de la empresa, así como de las mediciones esenciales de las entradas y salidas de materiales, agua, energía e incluso recursos humanos, en las diferentes operaciones que constituyen los procesos.

Un complemento, a veces imprescindible, es conocer las herramientas y máquinas que se utilizan, saber cómo operan y mantienen, para poder actuar en consecuencia sobre ellas directamente y analizar en su caso los fallos intrínsecos que presentan.

Dirección del Proceso por sus Responsables Directos

Es quizás la piedra filosofal de la ecorreingeniería, conseguir que los operarios directos, previa la necesaria formación, dirijan un proceso y tomen las decisiones directamente sin tener que esperar la resolución de la dirección de la empresa. En este sentido debemos darnos cuenta que en la actualidad una inmensa mayoría de los nuevos trabajadores tienen una formación básica a nivel de FP2 o superior.

Para todo ello es necesaria una buena transmisión de la información y una comprensión y asunción por todos y a todos los niveles, de los objetivos de la empresa. Ni qué decir tiene que la motivación y reconocimiento desde la dirección, no siempre económico, posibilita la implantación de esta herramienta.

El resultado lógico que se espera, es que se corrijan las deficiencias de los procesos antes de que generen afecciones económicas (calidad del producto) o ambientales (efectos medioambientales de las instalaciones, procesos, servicios y productos). Esto se conseguirá especialmente mediante la implantación del autocontrol.

Consulta y análisis de las indicaciones o reclamaciones de los clientes

Entendiendo como clientes tanto a los externos a la empresa, como los internos que operan aguas abajo del punto donde estamos produciendo, es necesario disponer de un sistema procedimentado que haga llegar a la Dirección operativa del proceso, o los efectos medioambientales generados por los productos, el proceso o las instalaciones.

El análisis de esas deficiencias por la Dirección operativa, a veces con la necesaria ayuda externa, posibilita introducir modificaciones en el proceso, o en los materiales, equipos o máquinas, que hagan más eficiente la producción, satisfaciendo de paso al cliente (se le debe comunicar las acciones realizadas para corregir las deficiencias por él observadas) y disminuyendo los efectos medioambientales.

El Análisis del Ciclo de Vida, que vemos en este módulo de Innovación de Producto, representa en este sentido una herramienta apropiada para satisfacer las demandas ambientales, económicas y sociales de los clientes.

Elaboración de Balances y Análisis de Ratios

El balance ecológico, económico y ecosocial contribuye a hacer que los criterios de sostenibilidad y de aportación de valor sean transparentes dentro de la empresa y ante el público. Posibilita la comparación antes y después de hacer una inversión; a lo largo de diferentes intervalos de tiempo; entre diferentes empresas; entre productos y procesos seleccionados.

Por su especial trascendencia cabe destacar los balances económicos, de gestión de los materiales, debiendo entenderse que los balances pueden realizarse tanto de materiales, como agua o energía, integrando siempre las emisiones, vertidos o generación de todos los tipos de residuos.

Otra herramienta muy útil para la mejora de procesos son los ratios, entendiendo por ratio la relación entre dos cantidades, teniendo como finalidad mostrar la proporcionalidad entre dichas cantidades que están relacionadas.

Es una práctica muy habitual utilizar ratios de consumos de materiales o de salidas de materiales. Estos representan la relación entre la entrada o salida de materiales, respectivamente y la producción nos da la proporcionalidad existente entre ellas.

Es evidente que las cantidades absolutas de las entradas o salidas de materiales, así expresadas nos dicen bien poco sobre el comportamiento del proceso. Por el contrario los ratios nos dan una idea de cómo se comporta el proceso en función de la carga del mismo.

Los ratios más empleados en el estudio de los procesos en cuanto al aspecto de los materiales, son los siguientes:

- Materias Primas: Consumo de Materias Primas/Producto.
- Residuos: Residuos Generados/ Producto.
- Vertidos: Cantidad de una característica o sustancia/Producto.
- Emisiones atmosféricas: Cantidad de un parámetro/Producto.

Otro ratio muy significativo es el rendimiento de las materias primas que entran en el proceso, y que viene definido por:

Rendimiento = $\text{Producto} / \text{Materias Primas} \times 100 \%$

Este ratio se puede asimilar con el consumo de materias primas, pero su valor es inverso a éste último.

Información Detallada sobre las Tecnologías Aplicables

Los avances en la tecnología de producción pueden reducir apreciablemente los efectos medioambientales y sociales generados en la actividad industrial. Conocer las posibilidades tecnológicas y alternativas a los procesos, operaciones o máquinas que estamos utilizando, es siempre imprescindible, para actuar tanto en la mejora continua como en la ecorreingeniería.

Es por ello vital articular la recepción de la información tecnológica (visitas a ferias, consultas a bases de datos, relación con suministradores o clientes, benchmarking, etc.) y lograr transmitirla a los responsables operativos directos, para que puedan analizar sus ventajas respecto a la tecnología que utilizan, o les sirva para hacer surgir ideas tanto para la mejora continua, como para la aplicación de la ecorreingeniería.

Estímulo a la innovación y la creatividad en la mejora de los procesos.

Los Grupos de Trabajo es la forma clásica, unida a la tormenta de ideas, de poner sobre la mesa las ocurrencias de todos los implicados a la hora de solucionar un problema, introducir una mejora en el proceso o rediseñarlo.

Hay que tener en cuenta, no obstante, dos formas de trabajar, que a veces conviene combinar:

Grupos donde participan exclusivamente los implicados en el proceso.

Grupos multidisciplinarios donde, además de los responsables del proceso, se integren personas externas que puedan dinamizar su actuación o aportar ideas "frescas". Es sugerente en este sentido incorporar al mismo los responsables de calidad, de medio ambiente, comerciales y operarios de otras secciones que trabajen con otras máquinas y procesos.

Los Sistemas de sugerencias son, también imprescindibles para articular la mejora de Procesos desde el individuo. La atención y respuesta de la dirección son esenciales frente a las sugerencias, que debe implantar un plan bien diseñado para asegurar su dinamismo:

El estilo USA resalta los beneficios económicos e incentivos proporcionales.

El estilo japonés resalta los beneficios de participación positiva de los empleados.

Hay que tener en cuenta dos importantes aspectos, que la implantación de una sugerencia implica:

La revisión del estándar.

La aceptación del nuevo estándar impuesto por el trabajador

La Alta Dirección es la responsable de la introducción del sistema de sugerencias, mientras las sugerencias deben fluir de abajo arriba.

La innovación de proceso no tiene nada que hacer si no llega a influir sobre el comportamiento humano. No es posible satisfacer las exigencias económicas, ecológicas y eco sociales sin una participación activa de la mayor cantidad posible de la personas de la organización. Una forma práctica de fomentar la participación del personal es instalar un buzón de sugerencias en un lugar destacado como complemento del tablón de anuncios. Esta sencilla medida brindará al personal un estímulo para expresar ideas positivas.

Procedí mentar estas acciones complementa fuertemente las dos herramientas anteriores, sobre todo cuando el proceso de que hablamos involucre a un número de personas relativamente elevado, que impida una actuación directa sobre el proceso por parte de todos los operarios.

Además dicho sistema permitirá recoger sugerencias de operarios externos al proceso (mantenimiento, otros procesos, fábricas de la misma empresa, consultores externos, suministradores; etc.), que a veces la rutina diaria no permite a preciar a los responsables directos.

Recordar por último que cualquier sugerencia debe ser analizada y respondida, so pena de inactivar el procedimiento.

En ocasiones es posible incentivar económicamente las mejores sugerencias relacionadas con la gestión medioambiental. Así por ejemplo en Siemens en el año 1989 un miembro de la plantilla de la empresa de teléfonos de Gladbek fue recompensado con unos 12.000 euros, al mejorar el rendimiento de las bombas, se podía bombear más agua refrigerante a la planta de recuperación y la demanda de agua de aportación disminuyó notablemente. En otras ocasiones no se trata de incentivos económicos, sino del reconocimiento por parte de la empresa mediante la entrega de un premio honorífico.

Finalmente queremos reflexionar sobre otra herramienta básica, ya comentada con anterioridad: El Benchmarking consiste en investigar lo que otras organizaciones y empresas han realizado, bien en el aspecto de nuevas tecnologías, bien en las soluciones que han encontrado en sus reingenierías e

innovaciones o cómo se han adaptado al cambio y cómo han resuelto los problemas que una nueva situación del mercado les ha planteado.

En nuestro caso concreto, habrá que ir comparándose en el tema tecnológico principalmente, pero sin descuidar los otros aspectos.

El Benchmarking es por tanto una herramienta clave en la Innovación. Y para su correcta aplicación, hay que considerar los siguientes aspectos:

Hay que intentar localizar las mejores soluciones:

- En nuestra área.
- En otras áreas.
- En nuestros competidores más cercanos.
- A nivel mundial.
- Hay que intentar mejorar al mejor.
- Es necesario fijarse en la meta a conseguir.

Debemos seguir nuestro propio camino, debiéndose utilizar la experiencia de los demás como motivación y como advertencia de no tener los mismos errores.

Destacar, en todo caso algunas “Precauciones” a tener con el empleo del benchmarking:

Ya hemos dicho que el Benchmarking puede contemplarse como una herramienta de mejora continua, como un modo de gestión en sí mismo, pero también como una herramienta de reingeniería y como base de la Innovación Empresarial. Y por ello vamos a dejar de lado el Benchmarking de gestión y tratar el Benchmarking de Procesos.

El Benchmarking de Procesos pretende hacer las cosas mejor que el mejor, y por lo tanto aprovechar la experiencia de otras organizaciones y empresas que ya se han adaptado al cambio y han resuelto los problemas que una situación de mercado les ha planteado.

A este Benchmarking de Procesos es bueno incorporar a las personas del interior de la empresa que participen en los procesos a los que se va a aplicar la Innovación de Procesos. Esto va a promover su participación en el proceso de cambio y actuará como primera etapa de vencimiento de la resistencia al cambio que su proceso va a sufrir.

Mencionar también aquí que no se concibe el Benchmarking sin la crítica interna, que debe ser incorporada a la cultura de la empresa, y aceptada y encauzada como ayuda a la gestión. Asimismo, esta crítica interna debe plantearse como objetivo el conocer con la mayor objetividad cómo la empresa satisface los requerimientos del cliente.

Respecto a la Metodología del benchmarking, se puede proceder de la siguiente forma:

Análisis de la situación. Una vez seleccionado el proceso al que se va a aplicar la Reingeniería, se debe de tener un conocimiento profundo del proceso, y por lo menos una primera aproximación a los puntos fuertes y débiles del mismo. Y dentro de este apartado hay que tener en cuenta el antiguo diagrama de flujo del proceso, su fragmentación entre diferentes áreas funcionales, los puntos de control y los parámetros que lo definen, tal como el coste y el tiempo. También aquí es muy importante intentar averiguar el valor añadido para el cliente y por orden de magnitud, en qué partes del proceso se genera dicho valor añadido.

Preparación de las visitas. En primer lugar se han de seleccionar a las personas que habrán de realizarlas. Como regla general, deben ser más de tres, y una de ellas ha de ser el dueño del proceso que se va a rediseñar. En segundo lugar se seleccionan las empresas a visitar. Estas empresas son las propietarias del proceso contra el que se va a comparar nuestra empresa para Innovar.

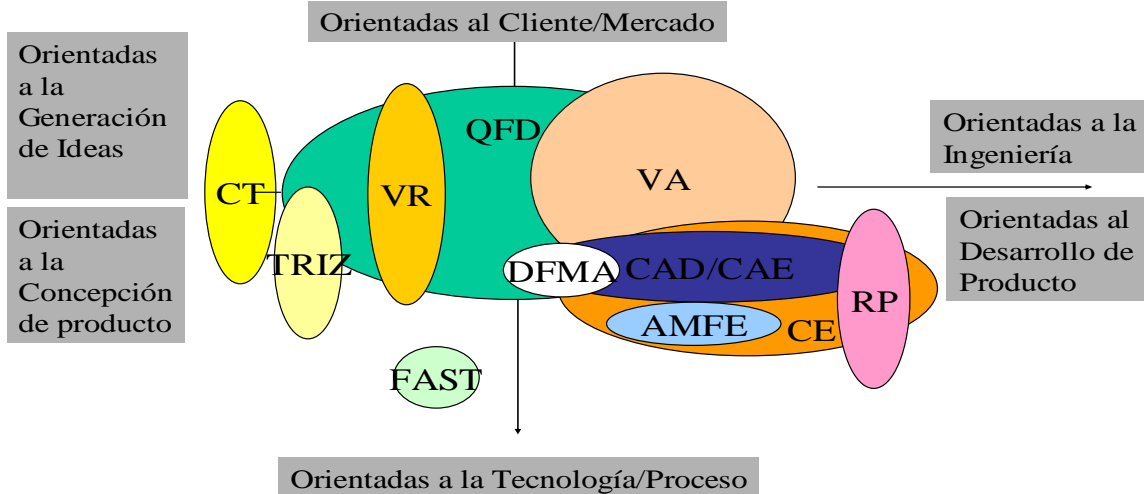
También se puede conseguir información sobre las empresas acercándose a Asociaciones o Agrupaciones Empresariales que pueden aportar conocimiento de las empresas con posibilidad de aportar ideas para la Innovación, tal es el caso del DTI inglés en el caso de la Unión Europea. En cualquier caso, hay que establecer una estrategia de aproximación a las empresas o sectores seleccionados, y es muy conveniente preparar un cuestionario o guía de las visitas.

Los cambios de los procesos y la evaluación por la organización de sus beneficios.

Ésta es, quizás, la parte más difícil en la Innovación de Procesos, ya que una vez seleccionadas las ideas más importantes procederemos a desarrollar las nuevas tecnologías a aplicar y a su incorporación a los procesos rediseñados, aprovechando la experiencia aprendida y la necesaria experimentación.

Esta parte es semejante, en consecuencia, al proceso de I+D+I que analizaremos en el Módulo de Innovación de Procesos, si bien queremos resumir a continuación un cuadro interesante con diversas Técnicas que se usan comúnmente para desarrollar la I+D+I en la empresa.

Posicionamiento en la cadena de valor de diversas Técnicas para la Innovación



Técnicas relacionadas anteriormente:

- Técnicas de Creatividad
- Teoría Inventiva de Resolución de Problemas
- Realidad Virtual
- Despliegue de la Función de Calidad
- Teoría Inventiva de Resolución de Problemas
- Realidad Virtual
- Despliegue de la Función de Calidad
- Técnica Sistemática de Análisis funcional
- Análisis de Valor

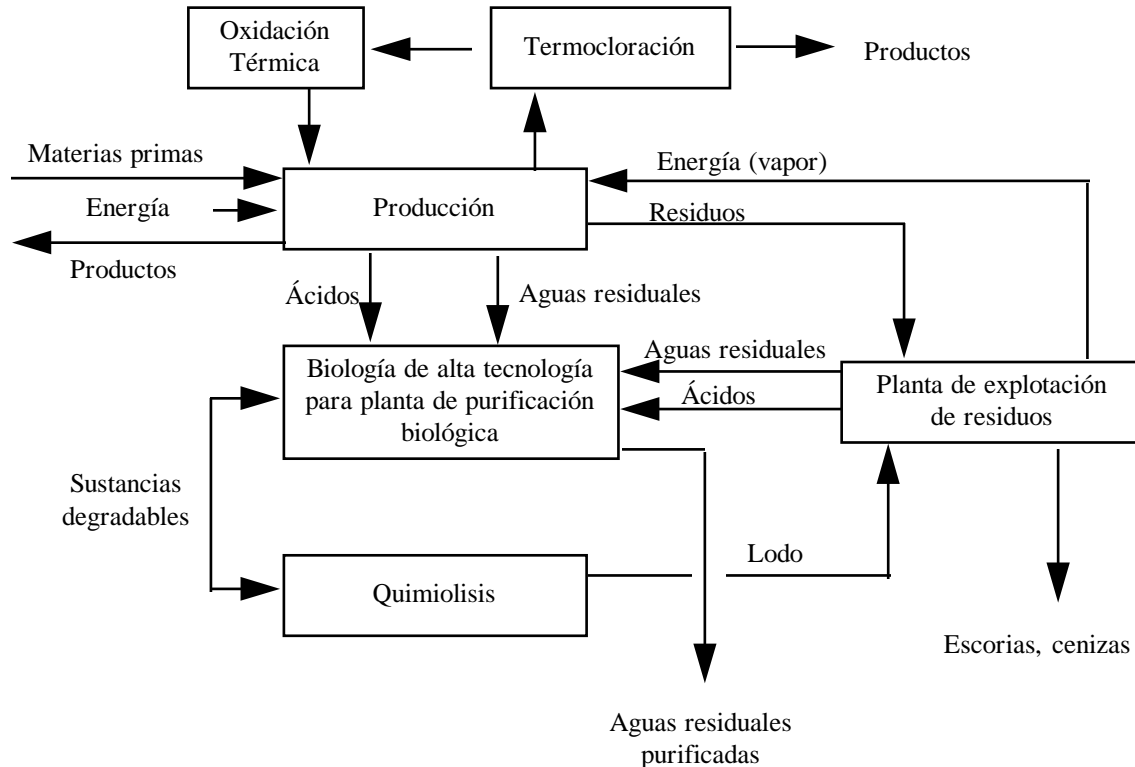
4. ALGUNOS EJEMPLOS DE INNOVACIÓN DE PROCESOS

A continuación se citan algunos ejemplos de diferentes empresas que mediante la I+D+I han conseguido importantes mejoras en sus procesos.

La empresa Dow Chemicals en una planta en la Baja Sajonia ofrece un claro ejemplo de mejora medioambiental de Procesos.

La idea de aprovechar al máximo las materias primas se ha asumido como un concepto integrado.

El proceso global ha quedado como se refleja en el siguiente diagrama de flujo, donde queda reflejado la concepción integral de la producción y la protección del medio ambiente.



En la termoclорación y la clorólisis, los residuos líquidos no aprovechables de varias plantas reciben un tratamiento y se convierten en disolventes valiosos. Los restos se conducen a unas plantas de oxidación térmica y se convierten en agua, dióxido de carbono y ácido clorhídrico. El ácido se extrae y se vuelve a introducir en el proceso de producción. Al final no hay que eliminar ningún líquido, a pesar de que los fluidos suponen el 90 % de la producción total.

Con los cambios introducidos en el proceso de oxidación, en virtud de los cuales se pasó de emplear aire en lugar de oxígeno puro, fue posible gracias a otra acción innovadora, deshacerse de la principal fuente de la contaminación del proceso productivo.

El proceso de quimiólisis se emplea para reducir los lodos que se forman en todas las instalaciones de depuración biológica. El lodo se convierte, mediante hidrólisis

termoquímica, en sustancias biodegradables que se vuelven a introducir en la depuradora.

El ácido clorhídrico se vuelve a introducir en el ciclo de producción. Unas 5.000 toneladas de escorias medioambientalmente cuestionables se podrían emplear para la construcción de carreteras, pero se emplean como relleno para estabilizar un almacén de sal. Los sedimentos que se producen en la instalación se alimentan en el incinerador, en donde se combinan con la escoria vitrificada.

El tratamiento de aguas residuales se realiza donde se generan. Después del tratamiento llega la etapa final de depuración, en una instalación de alta tecnología, totalmente biológica, que consigue una eficacia diez veces superior a la de las instalaciones tradicionales, en términos de consumo de oxígeno durante la oxigenación bacteriológica. Este sistema cerrado consigue unos resultados óptimos en la depuración de aguas residuales y en el aprovechamiento de la energía y reduce la cantidad de aguas residuales en más de un 90 %.

El ciclo de residuos se completó con una instalación para el aprovechamiento de los residuos sólidos. Gracias a una incineración a altas temperaturas se consigue una oxidación casi total de los residuos y se producen unos gases residuales calientes que se emplean para generar vapor de agua.

En el sector del automóvil se está realizando grandes esfuerzos durante la producción para preparar acabados de carrocería con baja concentración de disolventes, como medio de reducir la contaminación. Tradicionalmente las carrocerías se pintaban a pistola con pinturas con disolventes, lo que creaba una zona con grandes emisiones de VOC debido a la evaporación de estos disolventes. El aire impregnado de disolvente sólo se podía devolver a la atmósfera tras un proceso de depuración, como el quemado en antorchas o el filtrado con carbón activo.

El acabado de las carrocerías se aplica en tres etapas, con un recubrimiento preliminar de fosfatado. El recubrimiento final requiere un complejo proceso, y los avances técnicos en esta área parecen estar en pleno desarrollo.

En esta línea diferentes empresas del sector del automóvil están realizando grandes inversiones con dos fines:

Por una parte conseguir un correcto tratamiento de las emisiones generadas en el empleo de pinturas con disolventes.

Por otra parte, sustitución de las pinturas con disolventes por pinturas al agua, pasando por una etapa de sustitución progresiva de aquellas pinturas

INNOVACIÓN DE PROCESO

También queremos exponer algunas herramientas utilizadas en LEIA para la identificación y definición de procesos:

LEIA		Ficha de Proceso		Código: HI 2.1.3.1.2.1 Versión: 1.0	
Nº: 1	Proceso: General de Leia "Para la innovación Sostenible"	Líder: Secretario:	Indicadores y Variables de Control		
Misión: Hacer que las empresas innoven constantemente y que sus innovaciones no hipotequen a las siguientes generaciones, generando los ingresos suficientes para mantener la sostenibilidad del proyecto LEIA		Procedimiento:	Indicadores: 1. Nº de Empresas con Planes de Innovación 2. Nº de empresas que innovan continuamente		
Alcance: Abarca a todas las personas que trabajan en Leia, que tienen que tener en su mente como sus actuaciones impulsan el proceso general. Por ello, dentro de este proceso se articulan todos los demás procesos que realizamos en LEIA		Objetivos: Lograr para el año 2005 1. 200 Planes de Innovación 2. 100 Empresas que innoven sosteniblemente	Criterio: EFQM: Impacto en la Sociedad GESTINNO: Resultados sociales y ambientales Tipo según EFQM A: 2 B: 1		
Descripción del Proceso		Forma de cálculo: 1. Recuento del Nº de Planes de Innovación en Vigor 2. Idem del Nº de Empresas que repiten proyectos de I+D y/o HGI cada año.			
Empleza: Realizando cualquier tipo de contactos con personas y empresas a través de visitas, amistad, cursos, jornadas, ensayos, análisis...		Fuentes de Información: 1. Equipo de Trabajo Para Ganarse la Confianza 2. Equipo de Trabajo para la Innovación			
Incluye: Una operación fundamental para el proceso que es ganarse la confianza del cliente, convirtiéndolo en un "amigo de la Fundación", y definiendo con él su Plan de Innovación.		Seguimiento: Cuadro y gráfico con la evolución de cada indicador			
Termina: No termina nunca, sino que, a través de la satisfacción permanente del amigo, debe lograrse que el "amigo" innove constantemente sus procesos, productos y forma de gestión		Acciones: Poner en Marcha Equipo de Tr			
Entradas y Proveedores: Personas y empresas miembros del SEA, conocidos de alguna persona de Leia y contactados en acciones de marketing y difusión		Plazo EG 31/1/02			
Salidas Y Clientes: 1. No deseadas: Empresas que no llegan a finalizar el proceso y no consolidan su carácter de "amigos". 2. Los verdaderos "amigos" que culminan y continúan de forma sostenida en el proceso.		Recursos			
Inspecciones: 1. Mensuales siguiendo por el Equipo coordinador del Proceso los Indicadores Puntuales de Actividad. 2. Anuales analizando en la Comisión Ejecutiva la memoria de Leia con los resultados consolidados de los indicadores.		Variables de Control:			
Variables de Control: 1. Nº de Contactos= Nº empresas diferentes que realizan: Ensayos y análisis+ Acciones de Formación+ Visitadas 2. Nº de Confianzas= Nº de empresas con servicios continuados+ Implantación Herr de Gestión 3. Nº de Innovadores= Nº de empresas con Proyectos de I+D		Nº Contactos	Nº Confianzas	Nº Innovadores	
Indicadores: 1. Nº de Empresas con Planes de Innovación 2. Nº de empresas que innovan sosteniblemente, o sea que todos los años realizan proyectos de I+D y/o introducen nuevas herramientas de gestión de la innovación.		Llevar una relación histórica de empresas participantes a las que se les presta servicio tecnol.+ Formadas+ Visitadas, calculando su N°	Llevar una relación histórica de empresas históricas de empresas Planes CA-MA-SEG, calculando su N°	Idem Para las empresas con que se han realizado proyectos de I+D	
Registros: Para las variables de Control el registro de indicadores Puntuales de Actividad que se confecciona al menos trimestralmente. Para los indicadores: Resumen de los resultados que analiza en sus reuniones el Equipo de Coordinación del Proceso.		Indicador. Relacionados	1 y 2	2	
Procedimiento: 1.- En primer concreto los datos generales del Proceso: Denominación, líder, secretario-coordinador, misión, alcance, descripción del inicio e implicación entre las áreas de trabajo, personas o equipos, que intervienen a lo largo del Proceso, entradas y salidas, inspecciones y Registros. 2.- En segundo lugar definir los indicadores y variables de control del proceso. Si el espacio fuese insuficiente ampliar nuevas tablas. Los criterios de clasificación y tipo de indicadores se refieren a los cajones de clasificación de los modelos de gestión EFQM y/o Gestinno. En el Tipo A se incluyen indicadores de "percepción", no fácilmente concretables o medibles. En el Tipo B indicadores los que se miden con facilidad y que hacen que los de Tipo A mejoren.		Respons. Seguimiento y Presentac:	SE y ER	TPM BV	
Procedimiento: 1.- En primer concreto los datos generales del Proceso: Denominación, líder, secretario-coordinador, misión, alcance, descripción del inicio e implicación entre las áreas de trabajo, personas o equipos, que intervienen a lo largo del Proceso, entradas y salidas, inspecciones y Registros. 2.- En segundo lugar definir los indicadores y variables de control del proceso. Si el espacio fuese insuficiente ampliar nuevas tablas. Los criterios de clasificación y tipo de indicadores se refieren a los cajones de clasificación de los modelos de gestión EFQM y/o Gestinno. En el Tipo A se incluyen indicadores de "percepción", no fácilmente concretables o medibles. En el Tipo B indicadores los que se miden con facilidad y que hacen que los de Tipo A mejoren.		Inicialmente de forma trimestral, pero en el futuro debe tenderse a Online	Inicialmente de forma trimestral, pero en el futuro debe tenderse a Online	Inicialmente de forma trimestral, pero en el futuro debe tenderse a Online	

LEIA		Definición y Análisis de Procesos										Código: HI2.1.3.1.2.1 Versión: 1.0	
		CONTACTO	CONFIANZA	INNOVACIÓN	DIFUSIÓN	EXCELENCIA	Datos medios para el Análisis y Mejora del Proceso						Riesgo Laboral (Indic.)
		Consumo Material (T.Eur)	Consumo Energía (kwh)	Producción Factur. (Eur)	Reclam. Calidad (Nº)	Consumo Material (T.Eur)	Consumo Energía (kwh)	Producción Factur. (Eur)	Reclam. Calidad (Nº)	Riesgo Laboral (Indic.)	Impacto MA (A,M,B)		
		4	0,3	1,622791	120	1%	2	B					
		0,1	0	0,00012	0	0	1	0					
		100	601	6	9016	2%	3	M					
		500	3005	30	45078	3%	3	M					
		640	2	131	30773	0	2	B					
		2	0	0	0	0	1	0					
		36	2	10	1731	0	2	B					
		2	0	0	0	0	1	0					
		24	2	7	1154	0	2	B					
		2	0	0	0	0	1	0					
		1310	3614	185	87871	0	18	0					
		35515	Total										

Procedimiento: 1.- En primer lugar definir el diagrama de flujo del proyecto distribuyendo las diversas operaciones entre las áreas de trabajo, personas o equipos, que intervienen a lo largo del Proceso.
2.- Los datos para el análisis del proceso se estimarán por término medio para la ejecución de cada operación principal, en base a la experiencia o datos estadísticos, para lograr producir una unidad. La unidades utilizadas para medirlos serán las que mejor se adecuen a la tipología del proceso. Darse cuenta que no todos los datos tienen que ser representativos para todos los procesos u operaciones.

INNOVACIÓN DE PRODUCTO

por: Eusebio Gaínza¹

INTRODUCCIÓN

Hablar de Innovación de Producto sería una incongruencia si no integramos esta actividad dentro de la Gestión de producto – mercado, como mecanismo estratégico y táctico que emplea la organización para generar productos que le demande el mercado a partir de:

- La realización de un Análisis Interno de las potencialidades de la Organización y uno Externo de las demandas reales de los clientes
- El Diseño del producto o servicio
- El seguimiento y control de la producción
- Y la mejora continua del producto o servicio

1. INNOVACIÓN DE PRODUCTO

Para lograr integrar de forma efectiva la Innovación del producto en todo el Ciclo de vida del mismo es fundamental tener conceptualizado e implantado un Proceso de Innovación de Producto dentro de la Empresa que incorpore en su desarrollo a todas las personas de la organización, que intervienen en el Ciclo de Vida del Producto y que, al menos, coste de las siguientes fases:

Desarrollo de la Idea

Las propuestas de nuevas ideas de proyecto pueden provenir de cualquier persona de la Empresa, teniendo en cuenta investigaciones o proyectos anteriores, mejoras de procesos, detectando necesidades de clientes, etc. Estas ideas se enviarán al Coordinador del Equipo de I+D y con copia al Coordinador del Departamento o Unidad Productiva. El proponente de la idea deberá rellenar diferentes epígrafes, siendo imprescindible la confección del apartado: “Breve descripción del proyecto propuesto”. Los miembros del Equipo de I+D analizarán la propuesta valorándola de forma inmediata y enviarán su propuesta a la Alta Dirección para que analice su viabilidad inicial.

¹ Director General de LEIA. Director ALTEC.

En caso de ser aceptada la propuesta por la Dirección, se elaborará un Plan del Proyecto y un análisis de viabilidad, si procede, con su análisis de coste entre el Equipo de I+D, el Departamento Productivo Implicado y Administración. Con el VºBº del Comité Tecnológico y del Comité del Departamento Productivo se pasará la documentación al Comité de Dirección para decidir finalmente si se acomete o no el Proyecto.

El Coordinador del Equipo de I+D confeccionará un registro para llevar un control de las Ideas propuestas. Tras la recogida de ideas expuestas, se realizará el seguimiento de ideas, cuadro resumen, viabilidad estratégica y económica,...

Desarrollo del Proyecto

En primer lugar se elaborará por el Equipo de I+D junto con el proponente de la Idea un Plan de Gestión detallado que puede incluir entre otros aspectos:

Desarrollo inicial del Proyecto de I+D.

La búsqueda de información sobre productos semejantes.

El ACV para el I+D+i.

Experimentación en Laboratorio de la viabilidad Técnica.

Fabricación del Prototipo.

Pruebas finales e informe técnico - económico.

Tras el análisis técnico - económico final, el Comité de Dirección decidirá cómo y cuándo se lanza el Producto o el cierre del proyecto.

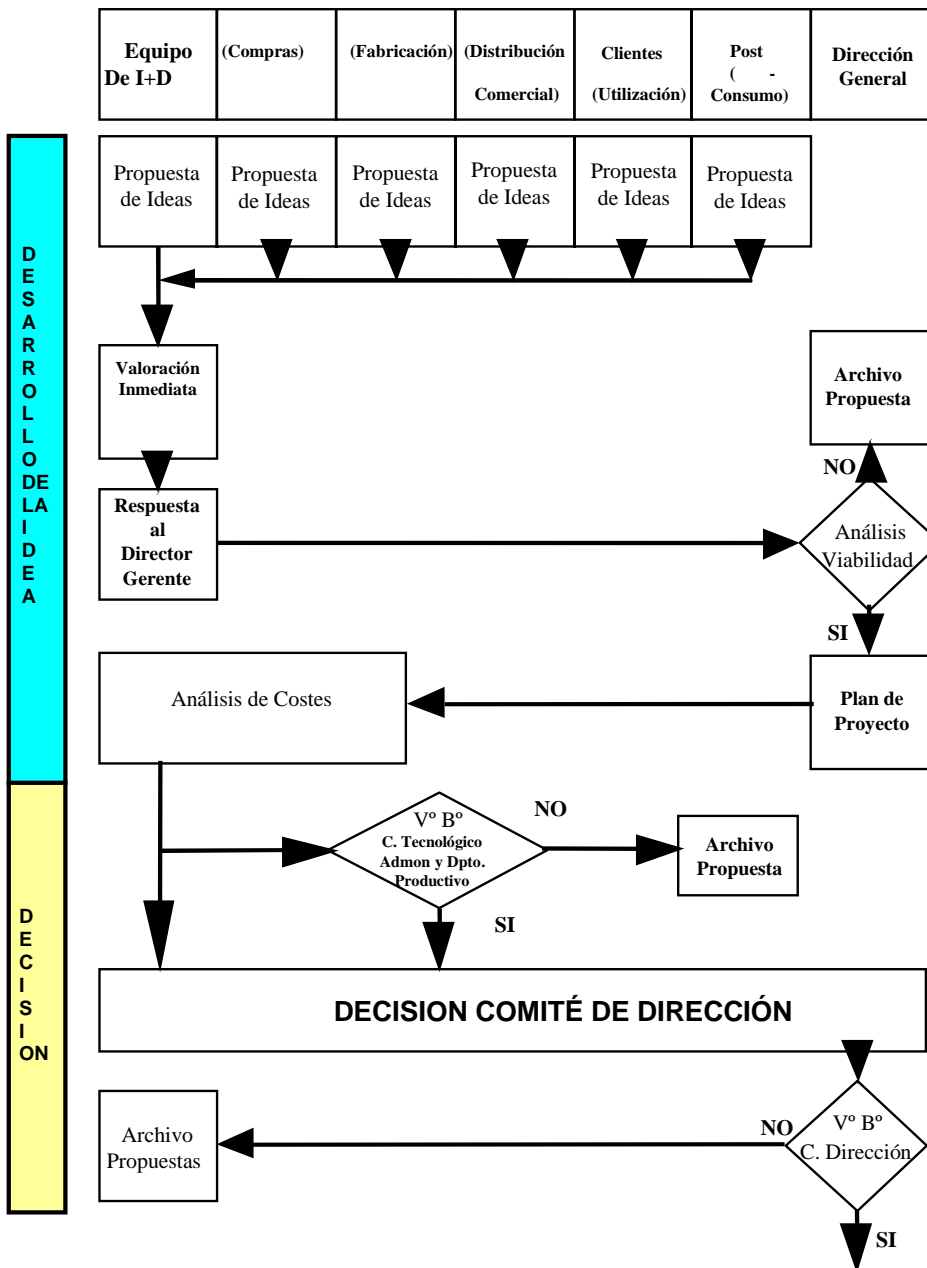
Todo este trabajo se realizará y contratará en la forma prevista según lo expuesto en los procedimientos aplicables, que debe disponer la empresa, siendo oportuno que el desarrollo de dichos trabajos se ejecuten paralelamente al Proceso de Capacitación de las Personas implicadas en el mismo y a la colaboración de la empresa con Centros Tecnológicos, Universidades u Agentes Científico-Tecnológicos especializados.

Lanzamiento y comercialización

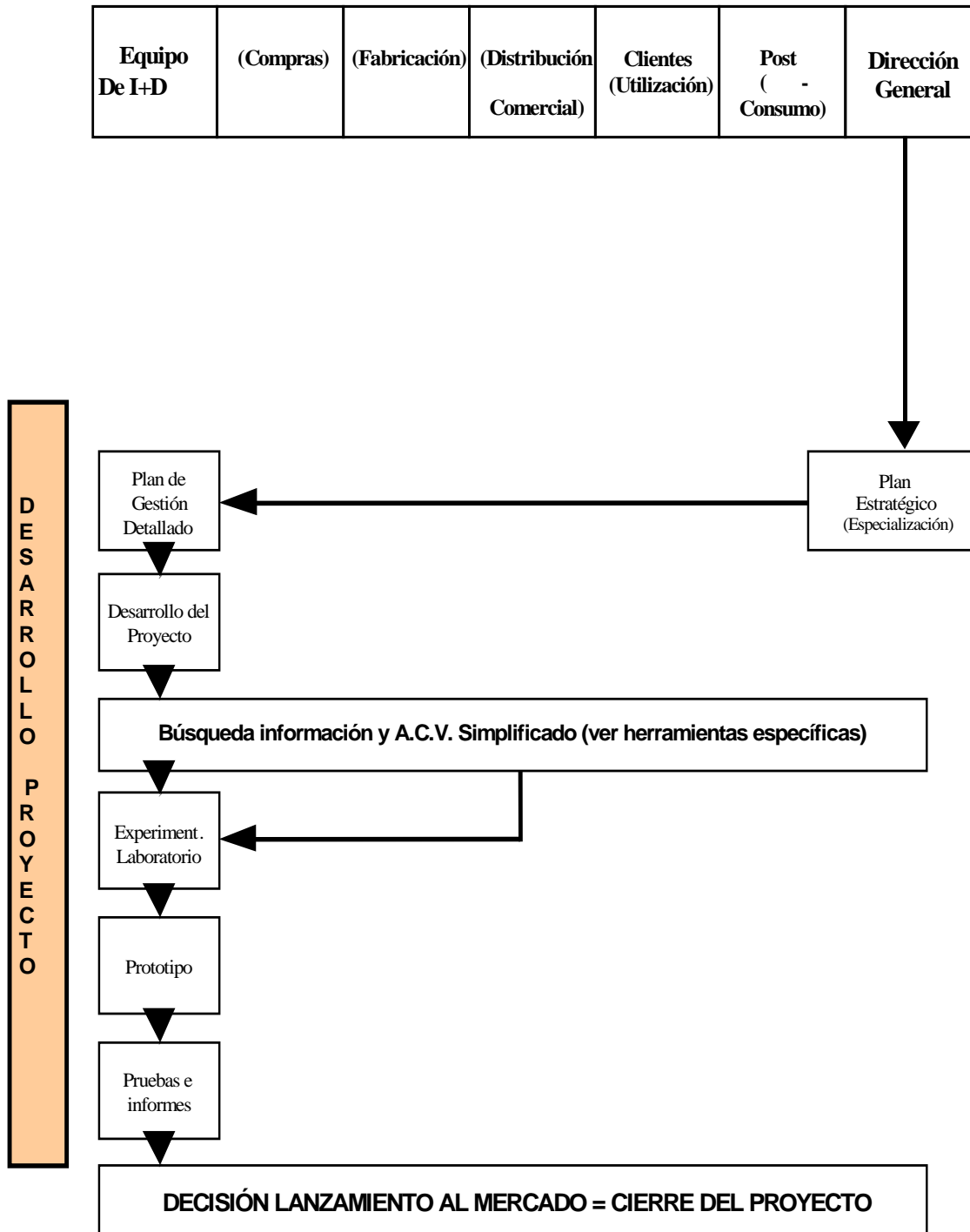
Esta fase muchas veces no se considera dentro del Proceso de Desarrollo del Producto y, sin embargo, es fundamental su seguimiento y control para tener éxito en el lanzamiento de los productos al mercado: En función del momento y forma de la realización del proyecto, se planificarán la ejecución de los aprovisionamientos de equipos y materiales necesarios para el desarrollo del proyecto.

Tras la fabricación de las primeras series se analizará el comportamiento del mercado respecto a las expectativas de la demanda con que se diseñó el Producto para, en el caso que sea necesario, rediseñar el mismo o su presentación hasta lograr una perfecta aceptación por los mercados potenciales.

FASE A.- (Recogida y Aprobación de Ideas)



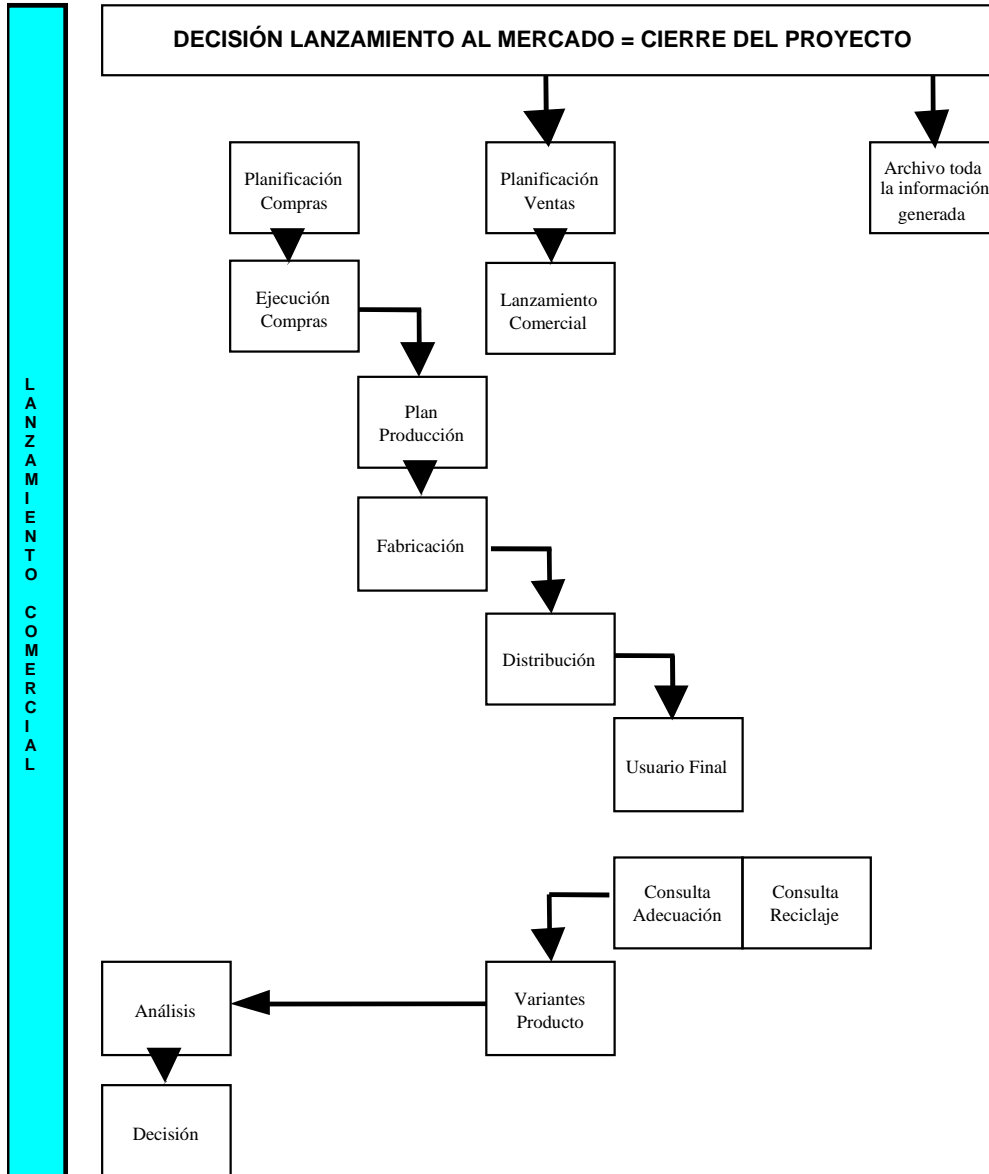
FASE B.- (Desarrollo de Ideas)



INNOVACIÓN DE PRODUCTO

FASE C.- (Lanzamiento al Mercado)

Equipo De I+D	(Compras)	(Fabricación)	(Distribución Comercial)	Clientes (Utilización)	(Post-Consumo)	Dirección General
----------------------	------------------	----------------------	---------------------------------	-------------------------------	-----------------------	--------------------------



2. OPERACIONES PRINCIPALES EN EL DESARROLLO DEL PRODUCTO

La segunda Fase del Proceso de Innovación incluye, tal como veíamos anteriormente, diversas operaciones básicas para el Desarrollo del producto que, por su singularidad e incidencia en lograr productos exitosos en el tiempo más breve posible, conviene analizar con detenimiento:

Desarrollo inicial del Proyecto de I+D+i

Configurar el desarrollo de un nuevo Producto como un Proyecto específico es fundamental por diversos motivos:

Diferenciar el trabajo a desarrollar de las actividades rutinarias de la Organización, máxime cuando se incluya en dicho desarrollo a todas las unidades operativas de la misma, tal como se ha configurado el Proceso de Innovación de producto

Asignar, consecuentemente las personas y recursos que participarán en el Desarrollo del Producto, tomando conciencia de Equipo transversal que compaginará, en muchos casos, sus trabajos con sus actividades clásicas dentro de la organización.

Poder conocer el avance técnico y económico de los proyectos y, en consecuencia, poder tomar medidas para activar o modular la ejecución de los trabajos de I+D+i

En España, además, se uniría a estas motivaciones técnicas, la necesidad de configurar cada proyecto de I+D+i de forma específica si realmente se quiere hacer uso de las desgravaciones fiscales, que la legislación permite.

El contenido típico de este tipo de Proyectos es el siguiente:

Contrato/s e informes del/los cliente/s (propiedad intelectual, confidencialidad,...)

Objetivos (Problemas a resolver, oportunidad e importancia para las partes interesadas,...)

Estado del arte (Análisis bibliográfico, vigilancia tecnológica,...)

Correspondencia con los planes de ciencia, tecnología e innovación (De la Propia Empresa, Gobierno Estatal, Programa Marco,...)

Innovaciones y ventajas

Descripción del proyecto (Planificación de tareas, metodología, organización, estrategia para alcanzar los objetivos,...)

Recursos (Elementos de apoyo e infraestructura, comunicaciones, analíticas, materiales, tecnológicos, informativos, subcontrataciones, medios...)

Pruebas del resultado (Descripción de la situación real de trabajo, sistemáticas para actualizar los cambios, sistemática de validación del producto,...)

Producción (Si fuese necesario, definición de las fases de producción, con medios y recursos,...)

Cronograma e implantación del proyecto

Memoria económica y estudio coste-beneficio en base a las expectativas de comercialización de la línea de productos a desarrollar.

Gestión del proyecto

Otros documentos de interés dado el tipo de proyecto (informes técnicos, planos, Referencias bibliográficas, presentaciones,...)

Búsqueda de información sobre productos semejantes.

Esta operación se suele dirigir a dos ámbitos o fuentes de información diferentes y, a la vez, complementarios:

De una parte, el Departamento Comercial debe hacer un seguimiento detallado en el mercado sobre productos semejantes a los que se pretenden desarrollar o sustitutivos de los mismos, al objeto de detectar información relevante, que aporte conocimiento específico para enfocar el desarrollo del nuevo producto, bien detalles para destacar nuestro producto respecto a los de la competencia e, incluso, pistas para no cometer errores o deficiencias que los otros productos puedan tener.

Por otro lado, el Equipo de I+D a través de los Investigadores o Tecnólogos Principales y disponiendo de toda la información elaborada hasta la fecha accederá a las principales bases de datos tecnológicas mundiales al objeto de:

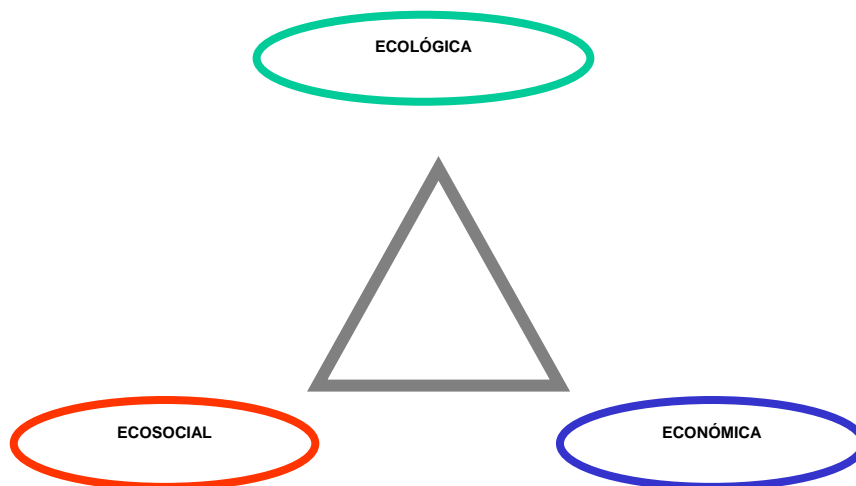
Identificar las tecnologías estratégicas para el desarrollo del nuevo producto, su situación, evolución actual y aplicabilidad al potencial de la empresa

A voluntad de la empresa, análisis cruzado de tecnologías aplicadas en otros sectores empresariales, que pudiesen dar saltos cualitativos y orientaciones en el desarrollo de nuevos productos.

Con todo ello, se elaboraría, en unión del Equipo de Trabajo del Proyecto en cuestión, un informe ad-hoc y una propuesta de de alternativas para el desarrollo del Producto, que pueda valorarse por la Dirección de la Empresa y, en consecuencia, integrarse en el Plan de desarrollo del Proyecto, e, incluso, en el Plan de Innovación general de la empresa, si la información de obtenida en esta operación de vigilancia tecnológica aportase información relevante para el desarrollo de nuevas líneas de producto.

Análisis del Ciclo de Vida para el I+D+i.

Las herramientas de análisis del ciclo de vida (ACV) son útiles no sólo cuando se aplican bajo conceptos medioambientales, en procesos que se han dado en denominar ecodiseño, sino que representan una de las herramientas más valiosas para la Innovación de Productos si incluyen otros aspectos fundamentales para los productos como son los que afectan a la seguridad, incidencia sobre la salud de los consumidores o usuarios, la calidad, la durabilidad, el coste,... Aspectos que se incluyen cuando se desarrolla el ACV bajo el prisma del triangulo de la sostenibilidad:



En este sentido, en la confección y formulación final del proyecto se intenta seguir un planteamiento científico en la forma de abordar los problemas, con la finalidad de que el aporte de las soluciones pretendidas ataje de raíz las problemáticas planteadas, desarrollando tecnologías, tanto en materia de nuevos productos y procesos viables técnica y económicamente. Como consecuencia de este planteamiento general, con el uso de estas herramientas se pretenden lograr soluciones tecnológicas sostenibles en los tres niveles que el diseño de cualquier producción presenta.

1.- Preparación del proyecto

- Tabla de criterios para la selección de un producto.
- Hoja de trabajo de Factores Motivantes EXTERNOS.
- Hoja de trabajo de Factores Motivantes INTERNOS.

2.- Aspectos Sostenibles

- Matriz MET
- Eco-indicadores
- Tabla de Herramientas Software (ver en el manual).

3.- Ideas de mejora

- Herramientas para la generación de ideas de mejora:
 - Las 8 estrategias de Ecodiseño
 - Brainstorming
- Herramientas para la valoración de ideas de mejora:
 - Matriz de Priorización

4.- Desarrollar conceptos

- Técnicas creativas.
- Herramientas de selección.
- Herramientas seleccionadas por la empresa para el estudio de los aspectos ambientales del producto.

5.- Producto en detalle

- Herramientas seleccionadas por la empresa para el estudio de los aspectos ambientales del producto.

6.- Plan de acción

- Plan de acción de producto a medio y largo plazo.
- Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño con los procedimientos de desarrollo de productos.
- Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño en la ISO 9001.
- Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño en la ISO 14001.
- Tabla de evaluación de resultados.
- Referencias bibliográficas de documentación sobre marketing verde.

7.- Evaluación

Por lo que respecta a los aspectos positivos que el ACV incorpora en la generación de ideas para los productos ecodiseñados debemos destacar:

Estrategias de mejora

Tipos de medidas asociadas

Obtención y consumo



1.- *Seleccionar materiales de bajo impacto*

- Materiales más limpios.
- Materiales renovables.
- Materiales de menor coste energético

2.- Reducción del Uso de Materiales

- Materiales más económicos
- Materiales reciclados.
- Materiales reciclables.

2.- *Reducir el uso de material*

- Reducción del peso
- Reducción del volumen (de transporte).

3.- *Seleccionar técnicas de producción ecoeficientes.*

- Técnicas de producción alternativas.
- Menos etapas de producción.
- Consumo de energía menor /más limpia.
- Menor producción de residuos.
- Consumibles de producción: menos/más limpios.
- Procesos menos peligrosos y más económicos

4.- *Seleccionar formas de distribución ecoeficientes.*

- Envases: menos/más limpios/reutilizables
- Modo de transporte eficiente en energía.
- Acercamiento productor-consumidor
- Aumento de la concentración eficacia del producto
- Medios de transporte menos peligrosos

5.- *Reducir el impacto ambiental y el coste en la fase de utilización y aumentar la seguridad del producto y sus efectos positivos sobre la salud del usuario-consumidor.*

- Menor consumo de energía y combustible.
- Fuentes de energía más limpias.
- Menor coste de uso.
- Consumibles más limpios y reciclables.
- Alta seguridad para el usuario.
- Efectos favorables para la salud
- Mayor durabilidad y eficacia

6.- *Optimizar el Ciclo de Vida.*

- Fiabilidad y durabilidad.
- Mantenimiento y reparación más fácil y seguro.
- Estructura modular del producto.
- Diseño clásico.
- Fuerte relación producto - usuario.
- Incidencia social positiva en el entorno

7.- *Optimizar el sistema de fin de vida.*

- Reutilización del producto y sus residuos.
- Refabricación / modernización.
- Reciclado de materiales.
- Aprovechamiento energético.

8.- *Optimizar la función.*

Sistema de fin de vida



Experimentación en Laboratorio de la Viabilidad Técnica.

Una vez diseñadas las ideas con las que se pretende acometer el desarrollo e innovación del Producto debemos completar, lo primero, las necesarias pruebas de laboratorio para:

Contrastar que el planteamiento teórico de las tecnologías previstas es factible a escala de laboratorio

Comprobar la viabilidad tecnológica del producto de cara a su estabilidad química, compatibilidad electromagnética, física, etc.

Ver la factibilidad de desarrollar los necesarios procesos de fabricación: montaje, reacción, integración...

Y finalmente analizar a esta escala la viabilidad técnico-económica de futuro producto.

Con todo ello el Equipo de Trabajo que desarrolle el Proyecto de Innovación del Producto tendrá que reunirse con la alta dirección para exponerle sus conclusiones y decidir la viabilidad del desarrollo para pasar a la siguiente fase, cuyos costes suelen ser francamente más elevados que las fases anteriores

Fabricación del Prototipo.

El proceso de escalado hasta disponer de un prototipo suele ser normalmente relativamente caro, pues bien se necesitan instalaciones o plantas piloto para esta pequeña fabricación o bien se debe parar la producción industrial y rediseñar los procesos para obtener esta fabricación piloto que, en la mayoría de los casos, no llegará al mercado pues los prototipos normalmente pueden tener imperfecciones propias del proceso de escalado o de las pruebas posteriores a las que se le somete para comprobar que las características de diseño con que fueron concebidos son aceptables. Por ello, las actividades que se realizan en esta fase suelen ser las siguientes:

Preparación de las Plantas piloto o reacondicionamiento de los procesos para el escalado

Escalado de la producción de laboratorio

Fabricación piloto del Prototipo

Análisis del Prototipo

3. ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN DE PRODUCTO

La calidad de las tareas que conforman el Proceso de Innovación de Producto depende, entre otros aspectos, de cómo se haya realizado el proceso de intercambio (comunicación) entre las personas de la empresa, y entre éstos y sus líderes y los gestores de innovación (quienes garantizan el “nuevo” conocimiento); y no solo de éste, sino además de la aplicación práctica de estas acciones. El compromiso de los empleados —que se garantiza desde la aportación de ideas— potencia la implicación que éstos tendrán en la etapa de implantación de las tareas de innovación a realizar.

El personal designado para tal tarea, perteneciente al equipo de la empresa o a su colectivo laboral, junto con su gestor de la innovación —consultor, asesor, formador, entre otros— detectará las dificultades existentes en la empresa, y sobre esa base diseñarán el plan a partir de los objetivos de desarrollo marcados por la organización. Dichos objetivos generales deben ser claros y precisos para comenzar a realizar el trabajo, por lo que debe dominarse la estrategia corporativa, divisional o empresarial existente, ya sea empírica o más objetivamente planteada.

En este sentido es fundamental enfocar toda la empresa hacia las necesidades del cliente.

Mejorar la coordinación entre las diferentes áreas y funciones de la empresa, consiguiendo una mayor participación e implicación del personal.

Propiciar la definición de responsabilidades, y la distribución y asignación de las tareas a las personas apropiadas.

Integrar los objetivos, planes, medios y recursos, logrando un sistema organizado de gestión y calidad

Facilitar la evaluación y control de las actividades de la empresa y conseguir crear un hábito de auto análisis periódico

Profesionalizar la actividad empresarial y ayudar en la toma de decisiones

Liderazgo de la Innovación

Los aspectos fundamentales que caracterizan el Liderazgo de la Innovación, son los siguientes:

- Modificar modelos mentales en el equipo DIRECTIVO

INNOVACIÓN DE PRODUCTO

- Dirigidas a cumplimentar las 3 etapas del desarrollo del producto
- Naturaleza triple del proceso de adquisición de conocimientos tecnológicos
- Papel protagónico de los elementos principales del sistema Ciencia y Tecnología
- Interacción dentro de las funciones tradicionales de la entidad
- Debe ser consolidada de forma explícita
- Vinculación con otras funciones gerenciales
- Papel del líder
- Permanencia en el tiempo
- Papel del gestor

Se trata por lo tanto de que el empresario o máximo responsable de la empresa lidere la innovación



El Liderazgo de la Innovación se ejerce buscando en las Fuentes de oportunidades para la Innovación:

Lo inesperado

Lo incongruente

Las necesidades del proceso

Los cambios en la estructura de la industria

Los cambios demográficos

El surgimiento de nuevos conocimientos

Los Líderes que quieren impulsar la Innovación tienen que transformar sus funciones habituales:

Nuevas Competencias para nuevas Funciones.

Función/tarea	Actitud/rasgos de carácter	Destreza/experiencia	Habilidades/capacidades
Emprendedor: <ul style="list-style-type: none"> • Creer y buscar oportunidades. • Atraer y aprovechar las competencias y los recursos escasos. • Mejorar sin cesar el resultado. 	Sentido de la competición: <ul style="list-style-type: none"> • Creativo, intuitivo. • Persuasivo, atractivo. • Luchador, tenaz. 	Conocer bien las operaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de los datos técnicos, de los competidores y clientes. • Conocimiento de los recursos externos e internos. • Comprensión en detalle de las operaciones de la empresa. 	Concentrar las energías sobre las oportunidades: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para reconocer los potenciales y comprometerse. • Capacidad para motivar y conducir a las personas. • Capacidad de mantener la atención de la organización sobre los objetivos concretos.
Desarrollador de equipos: <ul style="list-style-type: none"> • Analizar, desarrollar y apoyar a los individuos y sus iniciativas. • Relacionar las destrezas, competencias y buenas prácticas dispersas. • Gestionar las tensiones a corto y largo plazo. 	Una integración orientada a las personas: <ul style="list-style-type: none"> • Confiable, paciente. • Integrador, flexible. • Perspicaz, exigente. 	Una gran experiencia organizativa: <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos individual de las personas y facilidad de influenciarlas. • Comprensión de las dinámicas a las que obedecen las personas entre ellas y dentro de los diferentes grupos. • Comprensión de los implicados en las relaciones entre prioridades a corto plazo y los objetivos más a largo plazo. 	Desarrollar a los individuos y sus relaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Aptitud para delegar, desarrollar y responsabilizar. • Aptitud para establecer las relaciones y poner en marcha los equipos. • Aptitud para conciliar las diferencias manteniendo las tensiones.
Visionario: <ul style="list-style-type: none"> • Estimular las ideas, ampliar los horizontes de oportunidades, definir los estándares de resultados. • Construir un entorno cooperativo y leal. • Motivar a todo el mundo a través de un proyecto y una ambición de empresa. 	Una visión de la institución: <ul style="list-style-type: none"> • Provocador, ambicioso. • Abierto, leal. • Perspicaz, brillante. 	Entender la firma en su entorno: <ul style="list-style-type: none"> • Comprensión fundamental de la empresa, los negocios en los que está y sus operaciones. • Comprensión de la organización, sistema de estructuras, de procesos y de culturas. • Conocimiento amplio de las otras compañías, sectores y sociedades. 	Mantener el equilibrio entre tranquilidad y desafío: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para crear un entorno de trabajo a la vez exigente y exaltante. • Capacidad para inspirar la confianza a la vez en la institución y su dirección. • Capacidad para combinar sagacidad conceptual y desafíos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cluster de Medio Ambiente: www.aclima.net

Aage, T. (2001). External relations and industrial districts. Paper presented to *DRUID Conference*, Aalborg, June 2001.

INNOVACIÓN DE PRODUCTO

- Almquist, G., Norgren, L. y Strandell, A.C. (1998). *Clusters and Cluster Policy in Sweden*. NUTEK, The Swedish National Board for Industrial and Technical Development. [Documento www]. Dirección en Internet: http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/inte/nis/Clusters/clusters.htm
- Aranguren, M.J. (1998). Creación de empresas: Factores determinantes. La industria de la CAPV. San Sebastián: Universidad de Deusto-ESTE.
- Fonfría, A. (2000). Patrones de innovación y sus manifestaciones hacia la internacionalización: el caso de las empresas innovadoras españolas. En Molero, J. (ed.). *Competencia global y cambio tecnológico. Un desafío para la economía española* (pp. 289-323). Madrid: Pirámide.
- Freeman, C. (1997). The 'national system of innovation' in historical perspective. En Archibugi, D. y Michie, J. (eds.). *Technology, Globalisation and Economic Performance* (pp. 24-49). Cambridge: Cambridge University Press.
- Larrea, M. (2000). *Sistemas Productivos Locales en la C.A. del País Vasco*. Vitoria: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Marshall, A. (1963). *Principios de economía*. Madrid: Aguilar.
- Maskell, P. (2001). Growth and the territorial configuration of economic activity. Paper presented to *DRUID Conference*, Aalborg, June 2001. [Documento www]. Dirección en Internet: <http://www.business.auc.dk/druid/conferences/nw/conf-papers.html>
- Navarro, M. (2001). Los sistemas nacionales de innovación: una revisión de la literatura. Documento de trabajo nº , del IAIF (*Instituto de Análisis Industrial y Financiero*) de la Universidad Complutense de Madrid.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. London y Basingstoke: The Macmillan Press.
- Porter, M. E. (1998). Cúmulos y competencia. Nuevos objetivos para empresas, Estados e instituciones. En Porter, M. E. *Ser competitivos. Nuevas aportaciones y conclusiones* (pp. 203-288). Bilbao: Ediciones Deusto.
- Zubiaurre, A. (2000). *La innovación en las empresas de la CAPV*. Tesis doctoral. ESTE, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Deusto, San Sebastián.

GESTIÓN DE TECNOLOGÍA, SU DESARROLLO E IMPLANTACIÓN EN LA EMPRESA

por: Enrique Medellín Cabrera¹

RESUMEN

En este artículo se analiza el significado, alcance y valor de la gestión de tecnología en las organizaciones empresariales; en particular, se explica su importancia y relación con la innovación tecnológica. Además, se comentan enfoques y modelos de gestión de tecnología que han sido propuestos por diversos autores y organizaciones, se describe un par de métodos para su implantación organizacional, y se propone un marco mínimo de actuación que permita orientar la labor de gestión tecnológica en la empresa.

INTRODUCCIÓN

La gestión de tecnología es una disciplina en desarrollo, reciente y heterogénea, que surgió como respuesta a la necesidad de las empresas de atender los requerimientos e impactos de los cambios provocados por la revolución científico tecnológica de los últimos cuarenta años, para permitir a los directivos el control real de los recursos tecnológicos tal que pudiesen administrarlos con la misma eficacia que los demás recursos organizacionales, para aprovechar los avances científico tecnológicos en beneficio de su productividad, y para mejorar la competitividad.

Las empresas de todo tipo y tamaño, y en particular las pequeñas y medianas, precisan utilizar la tecnología para lograr ventajas competitivas y deben, por lo tanto, adquirir las capacidades y habilidades suficientes que les permitan responder a los retos y problemas de investigación y desarrollo (I+D), de la producción y comercialización de nuevos procesos, productos o servicios, así como prever y asimilar el impacto que las innovaciones externas provocan en su operación. En otras palabras, las empresas necesitan desarrollar capacidades y habilidades de gestión de tecnología para lograr que la innovación tecnológica juegue el papel que le corresponde como fundamento de la competitividad.

¹ Enrique Medellín Cabrera es Consultor especialista en gestión de tecnología. Director de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC) de 2001 a 2005.

Para lograr lo anterior, los directivos y empleados que conforman las empresas deben comprender, entre otras cuestiones, la naturaleza de las tecnologías que utilizan, las implicaciones que para sus negocios tienen las innovaciones tecnológicas, el tipo de respuestas estratégicas y operacionales a poner en práctica, los desafíos organizacionales que plantean los cambios tecnológicos, y los requerimientos para poder competir en mercados cada vez más exigentes y dinámicos. Estos retos, situaciones y respuestas empresariales conforman el sustrato práctico y teórico de lo que se ha denominado la administración o gestión de tecnología.

1. CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍA

La construcción de un sistema o área de gestión de tecnología en pequeñas y medianas empresas plantea el cumplimiento de tres condiciones básicas: a) Comprender cuál es el significado e importancia de la gestión de tecnología, b) Contar con un modelo de gestión de tecnología que permita determinar su alcance y límites organizacionales; un modelo que refleje la realidad de la gestión de tecnología en la empresa, y c) Contar con un método de desarrollo e implantación organizacional de la gestión de tecnología. Al respecto, se desarrollan a continuación las implicaciones de estas tres condiciones, y se comentan antecedentes, enfoques y modelos que han sido propuestos por diversos autores.

1.1 SIGNIFICADO E IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE TECNOLOGÍA

Como ha señalado Roberts (1996): “Desde los sesenta, hemos asistido al reconocimiento público de la gestión de tecnología como el elemento clave en la competitividad internacional, tanto en el terreno militar como en el comercial, abarcando preocupaciones sobre cómo realizar de forma eficaz el diseño de productos y procesos, el desarrollo y la aplicación. La necesidad de un trabajo académico profundo en los temas de gestión, involucrados en la tecnología, ha sido crecientemente reconocida y estudiada por académicos y directivos con visión de futuro”.

La mayoría de los trabajos consultados hacen referencia explícita o implícita a los conceptos propuestos por el *Task Force* sobre Gestión de Tecnología que apadrinó *National Research Council* en 1987. Este grupo propuso la siguiente definición:

"La **gestión de tecnología** es una actividad industrial y un campo emergente de la educación y la investigación que generalmente no es bien reconocido o no se le ha definido de manera consistente. Le concierne el proceso de manejo del desarrollo tecnológico, su implantación, y difusión en las organizaciones industriales o gubernamentales. Además de manejar el proceso de innovación a través de la investigación y desarrollo, incluye el manejo de la introducción y uso de la tecnología en productos, en procesos de manufactura, y otras funciones corporativas".

También planteó este grupo que la gestión de tecnología: "Vincula la ingeniería, la ciencia y las disciplinas administrativas para planear, desarrollar e implantar capacidades tecnológicas con la finalidad de conformar y llevar a cabo los objetivos estratégicos y operacionales de una organización". De igual forma, este grupo identificó ocho necesidades relacionadas con la tecnología y su gestión, cuya solución tendría una importancia estratégica para la competitividad futura de la industria norteamericana. Estas necesidades primarias identificadas, y su alcance o implicaciones se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Principales necesidades de gestión de tecnología en la industria

Necesidades	Alcance o implicaciones
¿Cómo integrar la tecnología en los objetivos estratégicos globales de la empresa?	Asignación de recursos corporativos a I+D, Ingeniería y Operaciones, planeación de programas de desarrollo o adquisición.
¿Cómo adquirir tecnologías dentro y fuera de la empresa de manera más rápida y eficiente?	Selección de nuevas tecnologías, su priorización, la coordinación de su incorporación y el fin de su uso, evaluación de alternativas posibles para inversiones en nueva tecnología
¿Cómo evaluar más efectivamente la tecnología?	Evaluación de la competitividad actual y futura de la tecnología de la empresa, del riesgo relativo al desarrollo propio versus adquisición, de la velocidad de los cambios futuros en tecnología y mercados potenciales, del retorno potencial de la inversión en términos financieros y estratégicos.
¿Cómo realizar la transferencia de tecnología de mejor forma?	Transferencia de resultados de I+D a diseño y fabricación; asimilación de tecnologías externas.
¿Cómo reducir el tiempo de desarrollo de nuevos productos?	Mejora de los vínculos entre diseño, ingeniería y fabricación; mayor coordinación entre estas funciones para reducir el intervalo entre el concepto y la entrega al mercado.
¿Cómo manejar grandes proyectos o sistemas complejos, interdisciplinarios o interorganizacionales?	Gestión de proyectos más complejos que incluyen nuevas tecnologías y prácticas de negocios; gestión de la organización como un sistema para satisfacer metas de presupuesto, programación y desempeño.

¿Cómo manejar el uso interno de la tecnología?	Introducción y manejo de tecnologías para las operaciones, y de tecnologías que soportan o apoyan tales operaciones.
¿Cómo apalancar la efectividad de los profesionales técnicos?	Necesidades gerenciales de los profesionales técnicos: división del trabajo técnico, organización funcional, desarrollo profesional, motivación, medición del desempeño, entrenamiento, supervisión, obsolescencia.

Fuente: Elaborado a partir del reporte de National Research Council, 1987, pp. 19-20.

Podemos observar que, a pesar del esfuerzo realizado en la materia a nivel internacional en los pasados dieciocho años, son necesidades que siguen estando vigentes. Además, son necesidades que no son propias de la industria norteamericana, pues las comparten industrias y empresas de otros países y regiones.

1.2 ¿DE QUÉ OTRA MANERA SE HA ABORDADO LA GESTIÓN DE TECNOLOGÍA?

Los enfoques son parecidos y complementarios; varios se apoyan en lo propuesto por el grupo de trabajo mencionado. Por ejemplo, se ha planteado que la gestión de tecnología se ocupa de los problemas de decisión, a todos los niveles, relacionados con la creación y utilización de activos y capacidades tecnológicas; sus impactos sobre los individuos, organizaciones, sociedades y naturaleza; y la conciliación de las consecuencias económicas, sociales y ambientales de las innovaciones tecnológicas (Bayraktar, 1990).

Se ha definido también la gestión de tecnología como un método de operación que apalanca recursos humanos, tecnología y otros activos del negocio para optimizar las relaciones entre las funciones tecnológicas de toda la empresa. Así, la gestión de tecnología es un proceso que integra ciencia, ingeniería y administración con investigación, desarrollo de producto y fabricación, con el fin de lograr los objetivos y metas organizacionales de la empresa de manera efectiva, eficiente y económica. Incluye el manejo de la totalidad de las operaciones tecnológicas, desde al concepción del producto hasta su comercialización (Edosomwan, 1989).

De manera muy similar, Gaynor (1988) estableció que la gestión de tecnología a nivel de empresa es un proceso de integración de las diversas disciplinas de ciencia e ingeniería, las funciones esenciales y relacionadas de la administración, con el fin de lograr los objetivos operacionales del negocio. Incluye la totalidad de las actividades desde la identificación del concepto en la investigación hasta la producción de un producto o servicio vendible.

Clarke y colaboradores (1989) indicaron que la gestión de tecnología es el término que utilizan para referirse a los aspectos organizacionales y al proceso involucrado en el desarrollo e implantación de un enfoque estratégico a la tecnología. Incluye la evaluación de la posición de la empresa en sus tecnologías de producto y proceso, esto es, la auditoría tecnológica. Igualmente, involucra la incorporación de una perspectiva tecnológica dentro de la estrategia corporativa total así como la implantación de esa estrategia para distribuir habilidades tecnológicas entre diferentes partes de la empresa y para "asignar" tecnología a objetivos y áreas específicas. La gestión de tecnología incluye el "área crítica" de asignación de fondos para diferentes medios de adquisición o explotación.

La gestión de tecnología es un proceso integrador, señala Badawy (1997), y continúa: "Se centra en la integración del aspecto tecnológico de la compañía (I+D, ingeniería, fabricación, etc.) con el aspecto de los negocios (marketing, finanzas, recursos humanos, etc.). Visto desde esta perspectiva la gestión de tecnología tiene un impulso estratégico e integrador".

La gestión de tecnología se ha concebido también como el uso de técnicas de administración con la finalidad de asegurar que la tecnología sea utilizada como instrumento para el logro de los objetivos de la organización. Cuando esta organización es una empresa, la gestión tecnológica tiene por finalidad asegurar el uso de la tecnología como instrumento para aumentar la capacidad competitiva (Vasconcellos, 1990). A diferencia de la gestión de la I&D, la gestión de tecnología involucra la administración de la tecnología en todas las áreas de la empresa que la utilizan: fabricación, control de calidad, asistencia técnica a clientes, marketing, recursos humanos, finanzas, etc.

Para Collins, *et al.* (1991), la práctica de la gestión de tecnología puede definirse como "el diseño y uso de los medios necesarios dentro de las organizaciones para lograr objetivos económicos y sociales por medio de la innovación tecnológica". Se busca que las organizaciones maximicen sus ventajas estratégicas y competitivas en el mercado.

Se argumenta también que estos objetivos serán mucho más alcanzables si, como plantea Roberts (1996), "un responsable tecnológico experimentado, capaz de unir la tecnología con la estrategia corporativa global, forma parte o está muy próximo al máximo comité ejecutivo de la empresa" y, agregamos, si además se tiene la capacidad de integrar y estructurar la gestión tecnológica dentro de la organización.

Resumiendo, la gestión de tecnología se ha concebido como una actividad industrial, y un campo de la educación y la investigación relativamente novedoso, que es un elemento clave en la competitividad internacional; como un proceso que integra diversas disciplinas administrativas, científicas y de ingeniería con el fin de apoyar el logro de objetivos estratégicos y operacionales de las empresas,

mediante la creación, adquisición, protección y uso de tecnologías que forman parte de las actividades de innovación tecnológica; y como un método de operación que apalanca recursos humanos, tecnología y otros activos para optimizar las relaciones entre las funciones tecnológicas de toda la organización.

Entre sus fines, se pueden resaltar los siguientes:

- Incrementar la competitividad de la empresa gracias al buen uso de las tecnologías.
- Apoyar la creación, transformación y entrega de valor a clientes y consumidores.
- Comprender y actuar mejor sobre la naturaleza cambiante y la velocidad del desarrollo tecnológico.
- Coordinar las actividades de innovación tecnológica, así como la incorporación y asimilación efectiva de tecnologías externas.
- Desarrollar, proteger, implantar y explotar tecnologías de forma exitosa.

1.3 MODELOS DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍA

Desde mediados de los años ochenta se han planteado, a nivel nacional e internacional, diversos modelos y enfoques de gestión de tecnología. Surgieron en Estados Unidos, en Francia, y con el impulso de ONUDI y la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC), en Brasil, México, Argentina y otros países de América Latina.

Estos modelos tienen en común la concepción de que la gestión de tecnología se lleva a cabo con el fin de apoyar los procesos de innovación tecnológica y la competitividad de las organizaciones empresariales.

El primer antecedente importante es el ya mencionado enfoque multidisciplinario que propuso el Grupo de Trabajo sobre Gestión de Tecnología, integrado por el Consejo Nacional de Investigaciones (NRC) de Estados Unidos, presidido por Richie Herink, que publicó en 1987 el reporte *Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage*. En su propuesta identificaron las responsabilidades o áreas de actuación específicas de la gestión de tecnología que se muestran en la Tabla 2.

Casi en paralelo, Jacques Morin y Richard Seurat publicaron en Francia, en 1987, su libro *Gestión de los Recursos Tecnológicos*. Los autores plantearon la necesidad de completar la profesionalización de la gestión empresarial

incorporando a ella la dimensión tecnológica, y de esta forma establecer un equilibrio más armonioso entre todas las funciones de la empresa, especialmente en la interfaz con marketing, investigación y desarrollo, producción y gestión de recursos humanos; dar a los directivos el control real de dichos recursos tecnológicos para que los administren con la misma eficacia que los otros recursos; y aportarles de este modo una visión más real y anticipadora de su empresa y del potencial de su desarrollo futuro. Para lograrlo, los autores propusieron un modelo que incluía tres funciones activas (optimización, enriquecimiento, protección de recursos tecnológicos) y tres funciones de apoyo (inventario, evaluación, vigilancia de tecnologías).

Tabla 2. Responsabilidades de la gestión de tecnología

1. Responsabilidades estratégicas relacionadas con la tecnología	2. Responsabilidades interfuncionales relacionadas con la tecnología
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Entrepreneurship</i> (Manejo de la innovación). • Planeación estratégica de Investigación, Desarrollo, Ingeniería y Operaciones. • Políticas nacionales e internacionales. • Pronóstico tecnológico. • Evaluación de tecnologías. • Alianzas tecnológicas. • Vínculo de mercadotecnia con áreas técnicas (concepto, diseño y soporte de producto). • Manejo del cambio tecnológico (obsolescencia, discontinuidad). • Negociaciones de adquisición y <i>joint ventures</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emprendimiento interno. • Transferencia de tecnología. • Diseño de sistemas sociotécnicos (interfase hombre/máquina). • Interfases organizacionales: <ul style="list-style-type: none"> a) Mercadotecnia con I+D. b) Fabricación con I+D. c) Administración con I+D.
3. Responsabilidades de I + D + Ingeniería + Operaciones	4. Servicios de soporte tecnológico
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de proyectos (internos y externos, pequeños y grandes, simples y complejos). • Manejo de profesionales y de organizaciones técnicas. • Manejo de la calidad y la productividad. • Gestión de las crisis. • Gestión de sistemas y procesos de I+D. • Desarrollo de nuevos productos. • Gestión de fuerza de ventas. • Capacitación de gerentes de I+D y de tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y uso de sistemas de información para la gestión. • Gestión de recursos humanos, negociaciones contractuales. • Aspectos legales: propiedad intelectual, <i>joint ventures</i>, licenciamiento. • Análisis de riesgo y beneficios. • Economía de la tecnología. • Impactos éticos y sociales. • Sistemas expertos en gestión de la tecnología.

Fuente: National Research Council, 1987, p.13.

En América Latina, la Asociación Latino Iberoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC) ha jugado un rol importante en la propuesta, difusión e intercambio de conceptos, ideas, programas y proyectos sobre el significado, alcance, enfoques y experiencias de gestión de tecnología en la región, principalmente a través de los seminarios internacionales que organiza bianualmente desde hace más veinte años, y con sus publicaciones. Algunos de sus miembros propusieron un modelo que los autores denominaron *Calendario azteca de la gestión tecnológica* (Cadena, *et al.*, 1987). En él identifican un conjunto de temas, conocimientos y habilidades de gestión tecnológica que son requeridos para el ejercicio de la función de jefe de proyectos de innovación tecnológica en una organización. En su libro mostraron el esquema propuesto pero no lo desarrollaron.

En el ámbito brasileño, Vasconcellos (1990) propuso un modelo integrado de gestión que involucra las fuentes externas de tecnología, las formas de adquisición de tecnología, las funciones básicas donde se desarrolla el proceso de gestión tecnológica (estrategia y auditoría tecnológica, estructuración de la función tecnológica, implantación y evaluación), los productos intermedios que se obtienen y el resultado final de dicho proceso (el aumento a la competitividad de la empresa).

Otro modelo conocido, sobre todo en el ámbito académico, fue el propuesto por Badawy en 1995 con el fin de proporcionar un punto de partida para conceptualizar la gestión de tecnología. Como se observa en la Tabla 3, en su modelo se identifican los procesos y resultados que se corresponden con las fases de la gestión de tecnología en una organización.

**Tabla 3. Conceptualización de la gestión de tecnología:
propuesta de un modelo**

Fases/Espectro	Proceso	Resultado
Planificación y desarrollo de la tecnología.	Investigación básica. Investigación aplicada. Desarrollo.	Nuevo conocimiento. Inventiones. Innovación.
Aplicación de la tecnología.	Diseño de productos. Desarrollo de productos. Desarrollo de procesos. Integración.	Incorporación y uso de la tecnología en los productos, procesos de fabricación y otras funciones corporativas
Difusión de la tecnología.	Evaluación de la tecnología. Marketing y distribución de la tecnología.	Productos, procesos y servicios nuevos o mejorados.
Cambio tecnológico.	Predicción de la tecnología. Evaluación de la tecnología. Sustitución de la tecnología.	Reevaluación y utilización de la tecnología.

Fuente: Badawy, M. K., 1997, p. 272.

En otras latitudes, M. J. Gregory, profesor de la Universidad de Cambridge, propuso un modelo de gestión de tecnología (T-Map) que abarca cinco procesos de gestión de tecnología (Phaal, R., *et al.*, 1998, 2001). Estos son: identificación, selección, adquisición, explotación y protección de tecnologías en la empresa.

El proceso de *identificación* se enfoca a tecnologías que no forman parte de la base tecnológica, aunque puedan tener un impacto significativo sobre las actividades actuales y futuras del negocio. El proceso de *selección* se enfoca a la evaluación de tecnologías potenciales contra un conjunto de criterios de decisión para determinar qué tecnologías deben ser soportadas y promovidas dentro del negocio. El proceso de *adquisición* se relaciona con el acceso y selección de tecnologías, así como su asimilación dentro de la organización. Al proceso de *explotación* le compete el uso de tecnologías que ya forman parte de la base tecnológica de la empresa; la explotación puede involucrar la aplicación, la combinación o el desarrollo incremental de tecnologías para satisfacer una oportunidad de mercado que ha sido identificada, o la realización de su valor a través de la licencia, venta o *joint venture*. El proceso de *protección* se relaciona con la necesidad de reconocer y proteger la ventaja comercial que puede generar el control de tecnologías clave; en un sentido más amplio, se relaciona con la preservación de la base de conocimientos de la empresa y la minimización del riesgo de transferencia no planeada de tecnología fuera de la organización².

Más recientemente, en 1999, Fundación Cotec de España, Centrim de la Universidad de Brighton, Irim de la Universidad de Kiel, Manchester Business School, y la empresa española Socintec, propusieron una serie de pautas metodológicas que contienen un modelo que consta de cinco elementos de gestión de tecnología: vigilar, focalizar, capacitarse, implantar y aprender, que a su vez son cinco elementos del proceso de innovación. El documento de pautas metodológicas denominado *Temaguide* plantea el uso de herramientas (prácticas, métodos, pautas metodológicas, técnicas) de gestión de tecnología para obtener información interna y externa a la empresa, realizar el trabajo en equipo, solucionar problemas, ejecutar el trabajo vía proyectos, y mejorar la eficiencia organizacional.

En México, el modelo más publicitado y utilizado desde 1999 es quizá el propuesto por el Premio Nacional de Tecnología. Hasta el año 2004, se utilizó un modelo de gestión de tecnología que se componía de cinco componentes o criterios de evaluación: 1) Planeación estratégica y tecnológica, 2) Conocimiento estratégico

² De acuerdo con Probert, et al. (2000), se han identificado los siguientes beneficios del modelo T-Map: 1. El modelo proporciona una visión amplia de los elementos clave de la gestión de tecnología, 2. Proporciona un vocabulario común que facilita la comunicación acerca de la gestión de tecnología en toda la empresa, 3. El modelo es accesible gracias a su simplicidad. Pero, también tiene sus limitaciones: 1. El modelo no está vinculado directamente a las actividades normales del negocio y requiere algo de interpretación, 2. Los diferentes niveles de gestión de tecnología no están explícitamente representados, 3) El modelo se presenta en forma genérica, y no está ligado a un ambiente particular industrial o de negocios.

de clientes y mercados, 3) Competitividad de productos, procesos o servicios, 4) Patrimonio y capacidad tecnológica, y 5) Resultados de la gestión tecnológica.

El modelo estaba sustentado en los siguientes principios: a) La identificación, selección, asimilación, desarrollo y despliegue de tecnologías, que constituyen elementos de competitividad de las organizaciones; b) La gestión de los conocimientos que generen un desempeño distintivo en algún o algunos de los atributos de los productos y/o servicios que ofrece la organización, aceptando la heterogeneidad de las empresas en sus recursos y capacidades; c) La ventaja competitiva se sostiene a través de barreras a la imitación, capacidades organizacionales difíciles de replicar y de acceso restringido a la competencia; d) La renovación de las capacidades distintivas permiten mantener la posición competitiva de la organización a través del tiempo³.

A partir de este año, en base a la experiencia obtenida en sus anteriores convocatorias, el Premio Nacional de Tecnología (2005) modificó su modelo de gestión de tecnología teniendo como premisas básicas las siguientes:

- a) La actividad de desarrollo e innovación tecnológica de las organizaciones se fortalece e incrementa su importancia en la medida que se gestiona de forma adecuada.
- b) Con la gestión de tecnología las empresas buscan maximizar sus ventajas competitivas, basadas en su capacidad de desarrollo e innovación tecnológica, y en la obtención y uso sistemático de los medios tecnológicos y organizacionales necesarios para ello.
- c) La gestión de tecnología le da congruencia organizacional y método a los esfuerzos de desarrollo tecnológico, de incorporación de tecnologías distintivas, y de innovación tecnológica, que se realizan para crear, transformar y entregar valor a los clientes y consumidores.
- d) La gestión de tecnología forma parte de las áreas de gestión de las organizaciones, en particular de aquellas interesadas en considerar la tecnología como base de competitividad de largo plazo.
- e) La gestión de tecnología complementa el esfuerzo organizacional que se

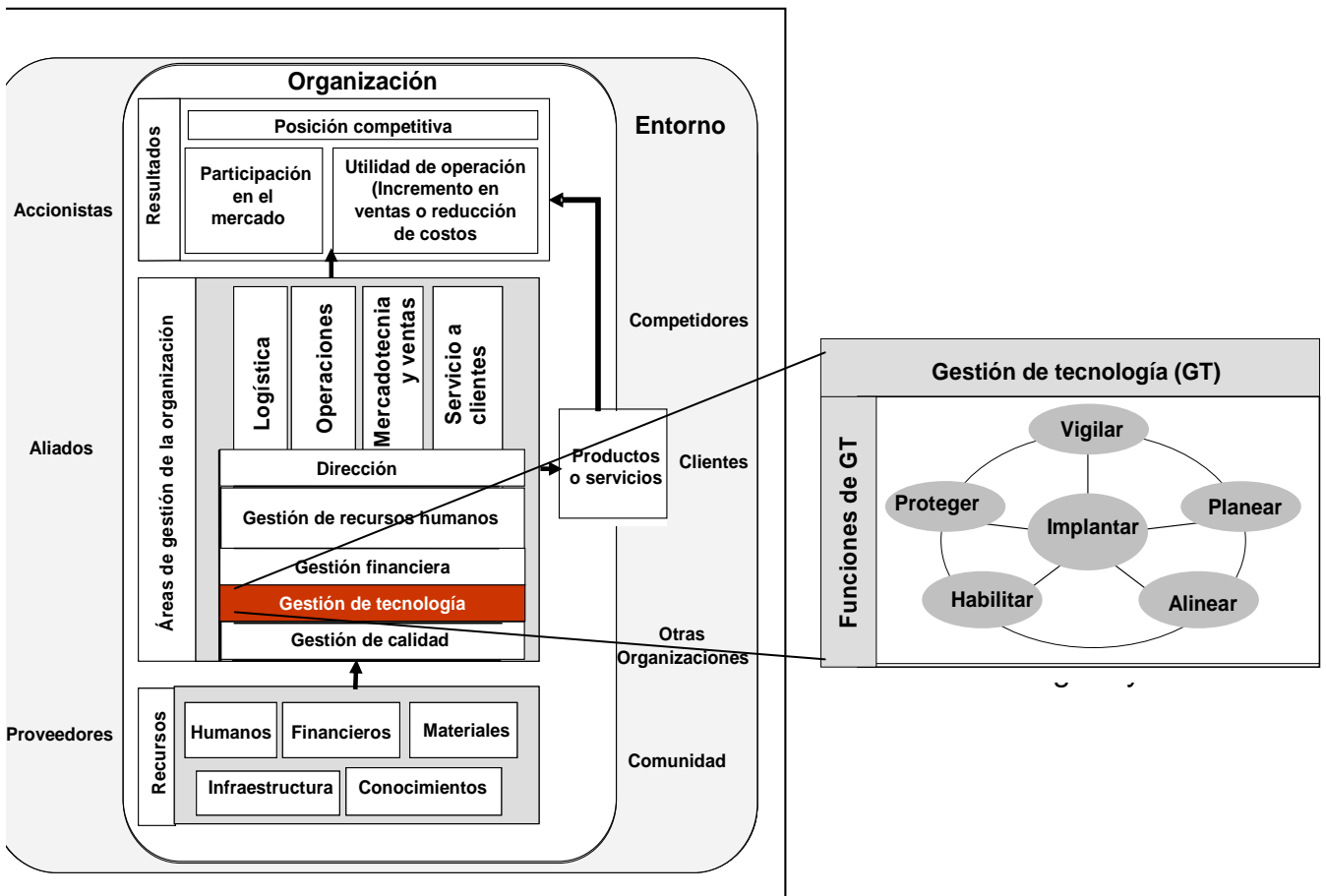
³ Al respecto, los representantes de una de las empresas ganadoras del Premio Nacional de Tecnología (PNT) de México han señalado que para producir ventajas tecnológicas basadas en la tecnología, las empresas necesitan completar o ampliar su concepto de administración. Para ello, sugieren un modelo de gestión de tecnología que puede ser utilizado con este fin (Acosta, *et al.*, 2000). Los elementos del modelo propuesto por ellos son: estrategia tecnológica, liderazgo tecnológico, innovación, *outsourcing*, cartera de proyectos tecnológicos, patrimonio tecnológico, recursos humanos, resultados y proceso de auditoría tecnológica. Su propuesta tiene como base un modelo de negocios.

realiza para agregar valor a productos o servicios.

La Oficina del PNT ha propuesto un modelo de gestión de tecnología que está compuesto de una serie de funciones y procesos de gestión de tecnología que integran las actividades que sobre la materia se realizan en una organización comprometida con el desarrollo y la innovación tecnológica (ver Figura 1). Incluye también los resultados que la gestión de tecnología aporta a la organización.

Como se observa en la Figura 1, las funciones propuestas de gestión de tecnología son: *vigilar, planear, alinear, habilitar, proteger e implantar*. Estas se interrelacionan entre sí y, a pesar de mantener en el centro la función de implantar la innovación, no tienen un orden de precedencia, pues diversas organizaciones han reportado secuencias distintas de desarrollo e integración de las mismas.

Figura 1. Gestión de tecnología y sus funciones



Fuente: Premio Nacional de Tecnología, **Guía de participación 2005**, México, p. 21.

Como se observa en la Tabla 4, los procesos que abarcan estas funciones son los siguientes: a) Para la vigilancia de tecnologías: *benchmarking*, elaboración de estudios estratégicos de mercados y clientes, elaboración de estudios estratégicos de competitividad, y monitoreo tecnológico; b) Para la planeación de tecnología: elaboración del plan tecnológico; c) Para la alineación de la gestión de tecnología con las otras áreas de la organización: incorporación de la tecnología en las áreas de la organización e integración de la gestión de tecnología en la misma; d) Para la habilitación de tecnologías y recursos: adquisición, desarrollo, transferencia y asimilación de tecnología, gestión de cartera de proyectos tecnológicos, gestión de personal tecnológico, gestión de recursos financieros para la innovación y gestión del conocimiento; e) Para la protección del patrimonio tecnológico: gestión de la propiedad intelectual; y f) Para la implantación de la innovación: innovación de proceso, innovación de producto e innovación organizacional.

Tabla 4. Procesos de gestión de tecnología incluidos en el modelo del PNT

Funciones de gestión de tecnología	Procesos de gestión de tecnología
Vigilar	<ul style="list-style-type: none"> - Benchmarking. - Elaboración de estudios estratégicos de mercados y clientes *. - Elaboración de estudios estratégicos de competitividad *. - Monitoreo tecnológico.
Planear	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración del plan tecnológico.
Alinear	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporación de la tecnología en las áreas de la organización. - Integración de la gestión de tecnología.
Habilitar	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición de tecnología: compra, licencia, alianzas, otros. - Desarrollo de tecnología: investigación y desarrollo tecnológico, escalamiento, etc. - Transferencia de tecnología. - Asimilación de tecnología. - Gestión de cartera de proyectos tecnológicos. - Gestión de personal tecnológico*. - Gestión de recursos financieros*. - Gestión del conocimiento *.
Proteger	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de la propiedad intelectual.
Implantar	<ul style="list-style-type: none"> - Innovación de proceso. - Innovación de producto. - Innovación organizacional *.

Fuente: Premio Nacional de Tecnología, **Guía de participación 2005**, México, p. 23.

Algunos procesos señalados en la Tabla 4 con un asterisco trascienden la gestión de tecnología. Como se señala en la *Guía de participación 2005*: “Se han incluido debido a su importancia para: ubicar el esfuerzo tecnológico de la organización frente a sus mercados y competidores futuros; resaltar la conveniencia de contar con el capital humano, los recursos financieros y el flujo de conocimientos requeridos para realizar su actividad tecnológica; y considerar la capacidad de transformación organizacional necesaria para garantizar el éxito comercial de las innovaciones tecnológicas”.

Ahora bien, en un reciente de trabajo donde se analizó la experiencia de diez empresas ganadoras del Premio Nacional de Tecnología (PNT) de México se encontró que son pocas las organizaciones que cuentan con un modelo de gestión de tecnología. Estas organizaciones son grandes empresas que cuentan con laboratorios o centros de investigación y desarrollo (I+D). Lo que reportan la mayoría de las empresas analizadas son actividades de gestión de tecnología que no están integradas en modelo o sistema alguno de gestión de tecnología, o bien que responden a modelos de negocios, de desarrollo o innovación de producto (Medellín y Borja, 2005).

Sea cual sea el modelo de gestión de tecnología que se utilice - sistémico, funcional, por procesos, competitivo, por actividades, etc.-, lo importante es que se construya con una perspectiva clara de su utilidad, que esté alineado con la estrategia de negocios y la práctica organizacional de la empresa, que se enfoque a la innovación tecnológica como base de la competitividad, que permita organizar el trabajo de gestión de tecnología y su interacción con las otras actividades de la organización (esto es, que sirva), que sea una aproximación razonable a la manera como se lleva a cabo la gestión de tecnología en la empresa, que pueda ser evaluado su funcionamiento e impacto, y que sea sencillo y fácil de entender por el personal de la empresa, clientes y proveedores.

Resumiendo, como se señaló al principio del texto, para construir un sistema de gestión de tecnología es conveniente tener claro su propósito y alcance; contar con un modelo que permita tener una marco de referencia; y desarrollar una arquitectura organizacional que permita alinear las actividades tecnológicas, estructurar las actividades de gestión de tecnología y garantizar su continuidad. Sobre este último conjunto de elementos se comenta a continuación.

2. IMPLANTACIÓN DE LA GESTIÓN DE TECNOLOGÍA EN LA EMPRESA

Si ya se definió el propósito y alcance de la gestión de tecnología, y se tiene un modelo o marco de referencia general, entonces es más fácil continuar con el diseño e implantación de un sistema de gestión de tecnología.

La complejidad del sistema de gestión de tecnología está determinada por las características propias del mismo, por la variedad de condiciones externas bajo las cuales se someten o se llevan a cabo sus procesos, y por una serie de restricciones intrínsecas que imponen la naturaleza del negocio y las tecnologías que se utilizan.

2.1 CARACTERÍSTICAS, CONDICIONES Y LIMITACIONES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN TECNOLÓGICA

Un sistema de gestión de tecnología debe cumplir con al menos las siguientes características:

- Debe reflejarse en el modelo utilizado de gestión de tecnología que, se supone, simplifica o se aproxima al sistema real.
- Debe estar enfocado a la innovación tecnológica (producto, proceso, etc.).
- Debe ser satisfactorio para todos los actores involucrados: útil, comprensible, identificable, convincente.
- Debe estar enfocado a resultados organizacionales: lograr mayores ingresos por ventas de nuevos productos, menores costos de producción o comercialización, mejor posición competitiva de productos y servicios, etc.
- Debe ser práctico: sencillo, manejable, aplicable, medible, fácil de incorporar en una Intranet o en un sistema de control de gestión.
- Debe basarse en procesos de gestión de tecnología, como los mencionados en la Tabla 4.
- Debe ser sistemático. Esto es, el sistema y los procesos que lo componen deben estar organizados, implementados, desarrollados, documentados y evaluados.
- Debe ser económico: barato, rentable, con impactos evidentes sobre la organización.

Las condiciones externas o estructurales “son instituciones y condiciones generales que determinan la gama de oportunidades para la innovación” (OECD, 1997) y, por lo tanto, la efectividad de los sistemas de gestión de tecnología. Son, entre otras: el sistema educativo básico, el marco regulatorio, la infraestructura de comunicaciones, las instituciones financieras que determinan la facilidad de acceso al capital de riesgo, los entornos legislativo y macroeconómico (ley de

patentes, sistema tributario, políticas fiscales, etc.), la accesibilidad al mercado, la estructura industrial y el ambiente competitivo; además, el ritmo de cambio tecnológico, la existencia de organismos de apoyo y fomento a la innovación tecnológica y de instituciones de I+D e ingeniería del país.

Las restricciones o limitaciones intrínsecas tienen que ver con las características de la empresa (tipo, tamaño, nivel de desarrollo, cultura organizacional, capacidad gerencial, toma de decisiones, asunción de riesgos, etc.), su perspectiva estratégica (visión, misión, estrategias), el tipo de productos o servicios que se venden (necesidades que se atienden) y sus márgenes de utilidad, la naturaleza de las tecnologías que se utilizan (la mezcla tecnológica empleada, su origen y potencial competitivo), el nivel de dominio que se tiene de estas tecnologías (la experiencia y antigüedad del personal, así como los equipos especializados e infraestructura con la que se cuenta), la atención que se presta al entorno, las inversiones que se realizan en I+D e innovación, las actividades de innovación que se realizan y su efecto en el desempeño de la empresa.

2.2 FORMAS DE IMPLANTACIÓN

La implantación de un sistema de gestión de tecnología puede realizarse apoyándose esencialmente en los recursos propios o bien con el apoyo de especialistas externos. En cualquiera de los dos casos, el proyecto de implantación debe considerar los siguientes ítems:

- Acuerdo o contrato de diseño y desarrollo del sistema de gestión de tecnología.
- Plan de implantación del modelo: objetivo, metas a lograr, etapas, tiempos, costos, responsables, participantes, resultados, evaluación.
- Valoración cultural: Interés por la innovación tecnológica, análisis de las normas organizacionales, valores compartidos, creencias, símbolos y hábitos de conducta del personal en relación al propósito y rol que juega la tecnología en la organización, experiencia en contratación de asesores externos.
- Alineación con la estrategia de negocios.
- Caracterización del modelo de gestión tecnológica, un modelo que sintetice el sistema de gestión de tecnología.
- Líder de proyecto reportando al Director General.
- Equipo de trabajo (todas las áreas representadas) o participantes.

GESTIÓN DE TECNOLOGÍA

- Actores clave en el desarrollo e innovación de tecnologías dentro de la empresa.
- Responsabilidades bien definidas.
- Programa detallado de actividades.
- Recursos para el proyecto.
- Posibles dificultades, riesgos y cómo superarlos.
- Entregables.
- Indicadores y verificadores de desempeño.
- Estrategia de continuidad.

En el desarrollo e implantación del sistema con el apoyo de especialistas externos en gestión de tecnología, deben considerarse los ítems anteriores del proyecto y la modalidad más adecuada para llevarlo a cabo. Algunas de esas modalidades son las siguientes:

- Proporcionar soporte y guía externa de manera regular durante la ejecución.
- Realizar trabajo cotidiano *in situ* en todas y cada una de las etapas del proceso de implantación.
- Entrenar a un grupo *staff* (mediante talleres) que se encargue del proyecto, con métodos *ad-hoc*, trabajando en equipo con ellos.
- Facilitar y evaluar el trabajo de desarrollo e implantación, empleando grupos específicos y dedicados (*task forces*).
- Capacitar a los participantes mediante seminarios, cursos y talleres preparados específicamente para la empresa, lo que algunos llaman clínicas empresariales.

2.3 CAMINOS ALTERNATIVOS PARA LA IMPLANTACIÓN

Existen diversos métodos para implantar un sistema de gestión de tecnología en la empresa. Los dos más conocidos son: a) El que sigue un enfoque estratégico estructurado, y b) El que utiliza un enfoque que integra estrategia, estructura, sistemas y cultura organizacional.

En la primera alternativa, se continúa el proceso de planeación estratégica hasta lograr la elaboración de un plan de tecnología. Para ello, se realiza un diagnóstico de las tecnologías con las que cuenta la empresa, se tipifican y evalúan con la intención de determinar su nivel de competitividad y el dominio que se tiene sobre ellas, se define de la estrategia tecnológica en línea con la estrategia de negocios de la empresa, se definen las líneas de acción tecnológica cuya manifestación concreta son los proyectos que se aprueban (cartera de proyectos tecnológicos) por los directivos de la organización – de preferencia los responsables de las áreas más importantes de la empresa constituidos en comité de evaluación-, se asignan recursos (humanos, materiales, económicos) y, con todo lo anterior, se da forma al plan tecnológico de la empresa. El paso siguiente es la ejecución de la estrategia tecnológica por medio de la realización de los proyectos, asegurando el cumplimiento de metas y objetivos, en los tiempos y con los recursos asignados.

Por supuesto, no solo es importante la formulación y ejecución de la estrategia tecnológica -que permite, entre otras cuestiones, definir criterios para seleccionar el portafolio de inversiones en tecnología, obtener una guía sobre la composición del portafolio de proyectos, contar con sugerencias sobre sistemas y prácticas de organización y con elementos para la elaboración de plan tecnológico-, también debe definirse cómo se integran las funciones (y procesos) de gestión de tecnología con la estructura organizacional, qué tipo de interacción debe darse con las principales operaciones de la empresa y sus procesos de soporte, así como el tipo de relación con los diversos actores del entorno empresarial.

La segunda alternativa combina elementos interrelacionados de estrategia tecnológica, estructura organizacional, sistemas y herramientas de gestión de tecnología. Como elemento articulador y complementario de los tres anteriores se ubica el trato que los individuos de una organización otorgan a la tecnología y la innovación, en función de la cultura organizacional imperante⁴.

Parfraseando a Swieringa y Wierdsma⁵, se puede señalar que estos cuatro elementos interrelacionados controlan el comportamiento tecnológico organizacional, ya que formulan, describen, determinan, prescriben o dictaminan el tipo de comportamiento tecnológico organizacional que se desea. Pero, además, influyen en el cumplimiento de los objetivos estratégicos y operacionales de la organización, en el logro de metas y la obtención de resultados. Se explican a continuación.

⁴ En palabras de Bossidy y Charan (2003), la estrategia y la estructura forman parte del *hardware* de una organización, también algunos sistemas y herramientas (de comunicación, de recompensas, de reportes financieros, etc.), mientras que los valores, convicciones y conductas (la cultura organizacional) forman parte de lo que denominan *software social de la corporación* que es lo que integra a la organización en un todo unificado y sincronizado.

⁵ *La organización que aprende*, p. 13.

En este contexto, la estrategia tecnológica son las metas tecnológicas de la organización y la forma como ésta busca alcanzarlas. En palabras de Ford (1988), “es el conjunto de políticas, planes y procedimientos que utiliza una empresa para adquirir, administrar y explotar conocimientos y habilidades en su beneficio”, esto es, para el logro de sus metas tecnológicas. “Dado que lo crítico o central (*core*) de una empresa es *lo que sabe y lo que puede hacer*, más que los productos que vende o los mercados a los que atiende, la estrategia tecnológica se centra entonces en tales conocimientos y habilidades”.

La ejecución de dicha estrategia implica un esfuerzo directivo para influir sobre lo que Bossidy y Charan (2003) llaman tres procesos básicos de ejecución⁶: *proceso de personal* (en este caso, tecnológico), para crear el vínculo entre la estrategia y las operaciones: ¿Qué personas harán el trabajo?, ¿Son capaces de hacerlo?, ¿Cómo rendirán cuentas?, ¿Cómo serán evaluados? ¿Cuál es su potencial de liderazgo?; *proceso de establecimiento de la estrategia* para crear el vínculo con el personal y las operaciones: ¿Puede la estrategia producir las ganancias necesarias para tener éxito? ¿Puede ser dividida en iniciativas y proyectos factibles?; y *proceso de conducción de las operaciones*: ¿Qué recursos humanos, tecnológicos, financieros y de producción se necesitan para ejecutar la estrategia?, ¿Cuenta la organización con estos recursos?, ¿Y dentro de 2 años?. Se trata de lograr que, al dirigir estos tres procesos básicos, las cosas se hagan.

La estructura organizacional se refiere a la división y agrupamiento de tareas, autoridades y responsabilidades de gestión tecnológica. La estructura “es el conjunto de todas las formas en que se divide el trabajo en tareas distintas, consiguiendo luego la coordinación de las mismas”⁷. Es la base para la organización adecuada de las actividades de gestión de los recursos tecnológicos.

La organización de los recursos tecnológicos implica, entre otras cuestiones, lo siguiente (Parada, 1998): la propuesta de organización para las áreas de tecnología; la elaboración de un plan de recursos humanos (que aborde categorías, reclutamiento, planes de carrera para personal de tecnología, modelo de evaluación del desempeño, sistema de compensaciones); la definición de la infraestructura física requerida (laboratorios y equipo necesario, evaluación y obtención de autorización de inversiones, adquisición y puesta en operación de los equipos); la obtención de recursos financieros necesarios; un modelo para medir la creación de valor de la tecnología; y el sistema de control de costos de los proyectos.

Los sistemas tecnológicos son las condiciones y acuerdos relacionados con la manera en que se manejan los procesos de gestión tecnológica y los flujos de

⁶ Evidentemente, Bossidy y Charan se refieren a la estrategia de negocios, pero su planteamiento sobre la ejecución puede hacerse extensivo a la estrategia tecnológica dado que contienen los mismos componentes.

⁷ Mintzberg, 1999, p.26.

bienes, de efectivo, de recursos, de conocimientos⁸. Abarca, por ejemplo, sistemas de control de costos, sistemas de gestión de cartera de proyectos tecnológicos, sistemas de gestión del conocimiento de clientes y mercados, sistemas de monitoreo tecnológico, sistemas de control de gestión, sistemas de protección intelectual. Algunos autores y organizaciones incluyen las herramientas de gestión tecnológica como parte de estos sistemas tecnológicos⁹.

En la *cultura organizacional*¹⁰ que, dado el contexto y contenido de este artículo, podemos llamar *cultura tecnológica de la organización*, se incluye la capacidad de creación e innovación; las formas de comunicación, adquisición y transmisión de conocimientos; la capacidad de adaptación al medio ambiente; y el aprovechamiento de los recursos con los que se cuenta.

La cultura tecnológica de una organización determina la forma como los miembros de ésta responden a los retos y oportunidades que les presenta el entorno tecnológico y comercial (tendencias tecnológicas, avances científicos, nuevas tecnologías en el mercado, comportamiento de los competidores, cambios demográficos, etc.), y constituye la base - el marco de referencia- para el cambio y el aprendizaje organizacional en relación a la tecnología y la innovación, en la medida que está constituida, entre otros elementos, por las creencias y hábitos de conducta de los individuos. Incidir en estas creencias y hábitos implica generar y gestionar procesos de cambio cultural.

Ahora bien, el método indicado de implantación de la gestión de tecnología es el que mejor se adapte a la organización real, en el momento en que se lleva a cabo. Puede ser útil, sin embargo, utilizar una combinación de elementos de los dos métodos señalados. Por ejemplo, aprovechar el proceso de planeación estratégica que realiza la empresa para llevar a cabo la planeación tecnológica, definir una estrategia tecnológica e integrar una cartera de proyectos; pero también trabajar sobre los aspectos de cultura tecnológica y de estructuración organizacional con el fin de alinear de forma adecuada la gestión de tecnología con el resto de las áreas de operación y gestión de la empresa.

⁸ Adaptado de Swieringa y Wierdsma, 1995, p. 12.

⁹ Al respecto INNRED generó en 2004 un CD que contiene fichas sobre las herramientas de gestión tecnológica que emplean un parte de las organizaciones que la constituyen, así como una serie de artículos y textos que sus miembros han publicado sobre el tema de gestión tecnológica y del conocimiento. Ver INNRED (2004).

¹⁰ Según Robbins (1987), la cultura organizacional designa un sistema de significado común entre los miembros que distingue a una organización de otras, y cumple varias funciones: 1) Define los límites, las distinciones entre una organización y las otras, 2) Transmite un sentido de identidad a sus miembros, 3) Facilita la creación de un compromiso personal con algo más amplio que los intereses del individuo, 4) Incrementa la estabilidad del sistema, pues ayuda a mantener unida la organización al proporcionar normas adecuadas de lo que deben hacer y decir los empleados, y 5) Es un mecanismo que controla y da sentido a todo, guiando y modelando las actitudes y el comportamiento. Al respecto, Mintzberg y Quinn (1993) han señalado que "la cultura se centra en el interés colectivo y en construir una organización unificada, a través de compartir escalas de valores, hábitos y tradiciones".

2.4 MARCO MÍNIMO DE ACTUACIÓN PARA LA GESTIÓN DE TECNOLOGÍA

En el caso de que la organización no cuente con un sistema ni con un modelo de gestión de tecnología, la sugerencia que se hace es que al menos integre un marco mínimo de actuación que le permita orientar la gestión de las tecnologías con las que cuenta. Este marco mínimo de actuación debe contar por lo menos con los elementos que se muestran en la Tabla 5¹¹.

Lo que se sugiere en la Tabla 5 es que para que la gestión de tecnología contribuya al valor de la empresa, y pueda ayudar a generar ventajas competitivas, se necesita contar con una perspectiva estratégica debidamente alineada con la estrategia de negocios; con una estructura que defina, aporte congruencia y permita la continuidad organizacional; con procesos básicos de gestión de tecnología claramente delineados; con gestores de tecnología bien preparados, que sepan cuáles son sus roles, competencias y clientes dentro y fuera de la organización, así como su integración con las otras áreas de gestión y de operación de la empresa. Esta es la base mínima para desarrollar e implantar la gestión de tecnología, y para agregar valor en los productos y servicios que una empresa ofrece a la sociedad.

¹¹ Se toma solo como referencia la estructura conceptual de gestión de la innovación tecnológica propuesta por Mushin Lee y Kiyon Om (1994), que incluye las categorías: gente, tarea, tecnología (proyecto específico), estructura y estrategia (selección, adquisición y explotación de tecnología).

Tabla 5. Marco de actuación para la gestión de tecnología

<ul style="list-style-type: none"> ● Estrategia tecnológica: <ul style="list-style-type: none"> — Diagnóstico tecnológico, posicionamiento del negocio, alineación con estrategia de negocios, líneas estratégicas de acción, asignación de recursos. ● Estructura: <ul style="list-style-type: none"> — Diseño organizacional de las áreas tecnológicas, sistemas, áreas, funciones ó responsabilidades, control de gestión, comunicación, diseño organizacional para comercializar la innovación. ● Procesos básicos de gestión de tecnología: <ul style="list-style-type: none"> — Monitoreo tecnológico, protección intelectual, adquisición y asimilación de tecnología, integración de tecnología en operación, valoración de tecnologías, transferencia de tecnología, asistencia técnica, vinculación con universidades y centros de I+D, integración y ejecución de cartera de proyectos, innovación de proceso y producto. ● Gente (gestores): <ul style="list-style-type: none"> — Roles y competencias: capacidades, habilidades y conocimientos sobre gestión tecnológica. — Integración, educación (<i>ayudar a pensar</i>), capacitación (<i>ayudar a hacer</i>) y formación (<i>ayudar a reflexionar</i>) [Ver Swieringa y Wierdsma, 1995]. ● Integración con la operación: <ul style="list-style-type: none"> — Articulación con personal de las áreas que integran los procesos sustantivos de la organización, tales como: obtención de recursos, producción, comercialización, atención a clientes.
--

Fuente: Elaboración propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Collins, G., *et. al.* "The Management of Technology: an essential part of training for engineers and scientists" In: *J. Tech. Management*, 6:5/6, 1991, 568-593.

Cotec, *Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas* - Temaguide, Tomo 1, Madrid, Fundación Cotec, Centrim de Universidad de Brighton, Irim de Universidad de Kiel, Manchester Business School, Socintec, 1999.

Edosomwan, J. A.. *Integrating Innovation and Technology Management*, USA, John Wiley & Sons, 1989.

Ford, D. "Develop Your Technology Strategy". *Long Range Planning*. 21:5, October, 1988, 85-95.

Gaynor, G. H., "Managing Technology - A Driving Force for the Future", in *Technology Management Publication TM 1*, 1988, 791-808.

INNRED, *Bases de conocimientos – (CD ROM), CYTED/Red Iberoamericana de Innovación*, La Habana, Cuba, 2004, ISBN: 959-270-038-9.

GESTIÓN DE TECNOLOGÍA

- Lee, M. y K. Om. "A conceptual framework of technological innovation management", *Technovation*, 14: 1, 1994, 7-16.
- Medellín, E. y V. Borja. *Modelo de gestión de tecnología del Premio Nacional de Tecnología*, Reporte técnico, México, marzo, 2005.
- Mintzberg, H. *La estructuración de las organizaciones*, España, Ariel Economía, 1999.
- Mintzberg, H. y J. B. Quinn, *El proceso estratégico. Conceptos, contextos y casos*, México, Prentice Hall, Segunda edición, 1993.
- Morin, J. y R. Seurat. *Gestión de los Recursos Tecnológicos*, Madrid, Cotec, Clásicos Cotec No. 3, 1998.
- National Research Council, Management of Technology: *The Hidden Competitive Advantage*, Washington, D.C., National Academy Press, 1987.
- OECD, *The Measurement of Scientific and Technological Activities*. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data: Oslo Manual, Paris, OECD/ Eurostat, 1997.
- Parada, J., Dirección efectiva de tecnología para una empresa de clase mundial, presentación realizada en *Taller simultáneo al X Simposio ADIAT 1998: Inversión en Tecnología: Decisión Rentable*, Mérida, Yucatán, 3 de junio, 1998.
- Phaal, R., et al., "Technology management in manufacturing business: process and practical assessment", *Technovation*, 18 (8/9), 1998, 541-553.
- Phaal, R., et al., "Technology management process assessment: a case study", *International Journal of Operations & Production Management*, 21:8, 2001, 1116-1132.
- Premio Nacional de Tecnología, *Guía de Participación 2004 del Premio Nacional de Tecnología*, México, 2004.
- Premio Nacional de Tecnología, *Guía de Participación 2005 del Premio Nacional de Tecnología*, México, 2005.
- Probert, D.R., et al., "Development of a structured approach to assessing technology management practice", *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, Vol. 214, Part B, 2000, 313-321.
- Robbins, S.P., *Comportamiento organizacional. Conceptos, controversias y aplicaciones*, México, Prentice Hall, Tercera edición, 1987.
- Roberts, E., *Gestión de la Innovación Tecnológica*, Madrid, Cotec, Clásicos Cotec No. 1, 1996.
- Swieringa, J. y A. Wierdsma. *La organización que aprende*, Delaware, EUA, Addison Wesley, Serie DO, 1995.
- Vasconcellos, E.. "Gestão Tecnológica no setor produtivo", *Seminario Internacional sobre el Nuevo Contexto de las Políticas de Desarrollo Científico y Tecnológico*, Montevideo, diciembre, 1990.

A “INTERFACE” ENTRE GERENTES DE PROJETOS E GERENTES FUNCIONAIS EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS MATRICIALMENTE ORGANIZADOS

por: Roberto Sbragia¹

RESUMO

Este estudo apresenta o resultado de uma investigação empírica referente ao impacto da interface entre Gerentes de Projeto e Gerentes Funcionais sobre o desempenho de projetos de desenvolvimento de produtos matricialmente organizados em empresas industriais brasileiras. Três dimensões dessa interface são analisadas: clareza acerca das responsabilidades, participação nas decisões e padrões de comunicação. Uma amostra de 38 projetos recentemente completados, de diferentes portes e graus de complexidade, integrando departamentos como P&D, Marketing, Manufatura e outras, de 10 grandes empresas privadas nacionais, foram analisados. Os resultados indicam que os projetos com melhor desempenho apresentaram, significativamente, um maior grau de clareza nas atribuições dos gerentes, um maior índice de decisões conjuntas e um fluxo mais direto de comunicações entre o Gerente de Projeto e sua equipe técnica. Além disso, tais relações pareceram ser de maior intensidade no caso de projetos mais complexos, sugerindo, portanto, o uso de diferentes mecanismos de atuação por parte dos gerentes de acordo com a situação.

INTRODUÇÃO

No contexto industrial deste final de século, os valores investidos pelas empresas em P,D&E (Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia Não Rotineira) tem sido um dos indicadores de sua força competitiva. Todavia, os processos para transformar mais rápida e eficientemente esses esforços em produtos que satisfazem as necessidades de mercado tem sido vistos como mais importantes. De fato, em muitas indústrias, a qualidade da integração mercado-tecnologia-manufatura tem sido decisiva para demonstrar a eficiência do processo de inovação e a

¹ Roberto Sbragia es Professor Titular da FEA/USP. Coordenador Científico do PGT/USP e Presidente da ALTEC no período 2001-2005. Autor, Instrutor e Consultor na área de Política e Gestão Tecnológica

superioridade dos novos/melhores produtos lançados no mercado (Iansiti & West, 1997).

Assim, a ocorrência cada vez mais intensa dos chamados esforços “cross-functional” tem dado origem a uma situação onde as formas matriciais de organização têm sido vistas como um dos mais significativos meios de prover a integração a fim de que resultados sejam obtidos. Nesse tipo de estrutura, o Gerente de Projeto exerce um papel que leva o projeto do início ao final, agregando as contribuições requeridas, mantendo o progresso das atividades e tentando satisfazer os interesses da empresa em relação a seus clientes. Ao mesmo tempo, os Gerentes Funcionais estão preocupados em assegurar a qualidade de suas contribuições ao projeto, os interesses profissionais do seu pessoal técnico envolvido e a capacitação técnica de sua área no médio e longo prazo.

Ao longo, contudo, dessa condição potencial que têm caracterizado os esquemas matriciais como uma solução organizacional altamente recomendável para tais situações (Manley, 1975; Galbraith, 1971; Youker, 1977; Likert, 1975; Vasconcellos, 1977; Knight, 1976; Jermakowics, 1978; Sbragia, 1978), o conflito por ela imposto sobre a organização tem se tornado uma fraqueza desse tipo de estrutura. Ao longo dos anos tem sido demonstrado, tanto a nível teórico como prático, que as formas matriciais de estrutura tendem a gerar mais conflitos do que as formas piramidais. Este fenômeno tem sido descrito de maneira bastante interessante (Davis, 1974): “os princípios da organização piramidal reconhecem e tentam resolver conflitos entre seus membros, mas a fonte de conflito é atribuída a fraquezas humanas e não estruturais. Porém, as estruturas de dupla cadeia de comando, como é o caso das matriciais, geram conflito por si mesmas. Ao que parece, o peso dos mecanismos comportamentais para alcançar a coordenação e integração é muito alto nestes tipos de estrutura, o que faz com que estes sejam vistos como grandes contribuidores, por si só, para o conflito organizacional”.

De fato, a ambigüidade inerente aos esquemas matriciais relativamente à definição de papéis, às relações de autoridade e aos padrões de comunicação, muito embora pareçam constituir uma excelente oportunidade para a adaptação das pessoas e mecanismos aos problemas das cadeias duais de comando (Knight, 1977), tende a levar a organização a um estado de tensão altamente improdutivo. Não tem sido surpresa, assim, a ocorrência de um grande número de fracassos associados ao uso de esquemas matriciais de organização em situações de desenvolvimento de produtos em várias empresas, o que tem colocado sob suspeita esse modelo organizacional como instrumento de administração em ambientes de alta diferenciação a necessidade de alta integração.

Em conseqüência, várias proposições têm sido elaboradas e discutidas com vistas a assegurar uma mais efetiva operação dos esquemas matriciais, quer do ponto

de vista das relações humanas, quer do das relações organizacionais (El-Najdawi & Liberatori, 1997; Maximiano, Sbragia & Kroner, 1997). Reconhecendo-se, todavia, que essa área do conhecimento ainda foi pouco explorada face a complexidade em si do fenômeno, este estudo representa mais uma contribuição nesse sentido, tendo por base um estudo anterior (Sbragia, 1985). Seu propósito pode ser colocado na forma de uma tentativa de busca de informações empíricas que permitam prover propostas para as seguintes questões básicas:

até que ponto a clareza das responsabilidades entre os Gerentes de Projeto e os Gerentes Funcionais está associada a um mais efetivo desempenho dos projetos de desenvolvimento de produtos que operam através dos esquemas matriciais? A complexidade e o tamanho de tais projetos exercem alguma influência nesse relacionamento?

até que ponto o uso de processos bilaterais ou participativos de decisão entre os Gerentes de Projeto e os Gerentes Funcionais está associado a um melhor desempenho dos projetos que operam através desses esquemas? A complexidade e o tamanho de tais projetos exercem alguma influência nesse relacionamento?

até que ponto o uso de padrões diretos de comunicação entre os Gerentes de Projeto e os membros de sua equipe técnica, provenientes das diferentes áreas funcionais da empresa, está associada a um melhor desempenho dos projetos de desenvolvimento? A complexidade e o tamanho de tais projetos exercem alguma influência nesse relacionamento?

Delimitadas, pois, estas questões de investigação, o tópico seguinte deste trabalho apresenta os procedimentos metodológicos envolvidos na sua realização. Depois, são apresentados os dados obtidos dentro de um esforço de análise e interpretação à luz do conhecimento até então disponível. Finalmente, são apresentadas as principais conclusões e limitações do estudo.

1. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

1.1. NATUREZA DO ESTUDO

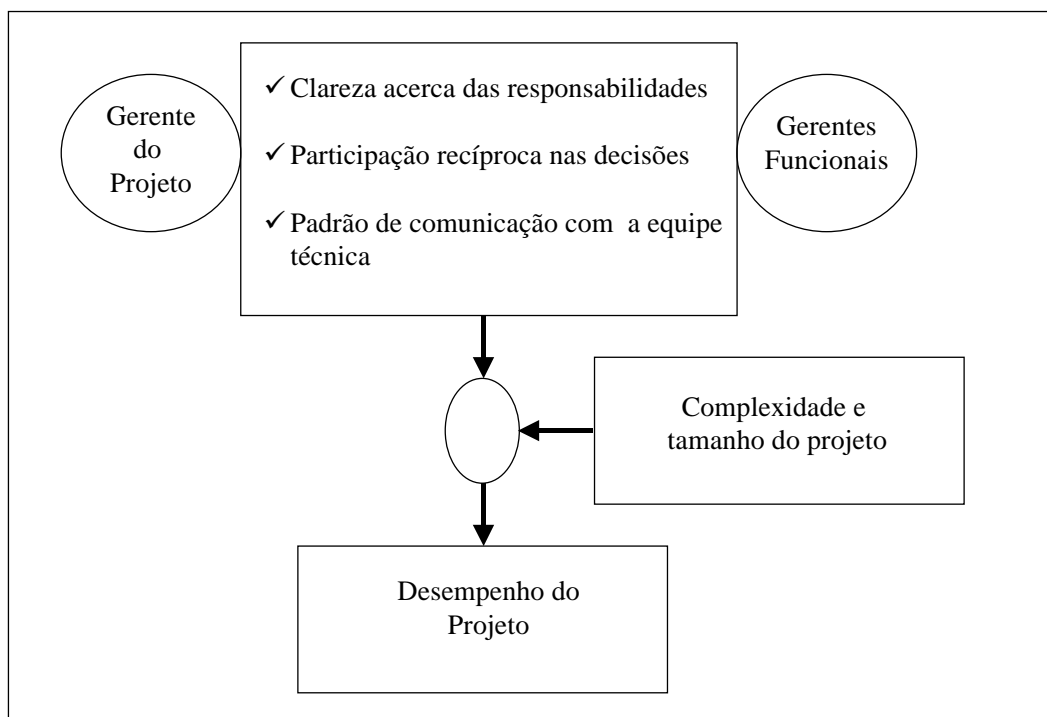
Podemos classificar o presente estudo de pesquisa, segundo a natureza, como predominantemente correlacional e, segundo o método empregado, notadamente como estudos de campo. A justificativa para categorizá-lo como correlacional reside no fato de o estudo procurar investigar, de acordo com o problema de pesquisa formulado, relações entre variáveis específicas, sem entrar, contudo, no campo da causalidade. Antes de tudo, as relações procuradas situam-se dentro de um esforço de busca de condições contribuintes para o desempenho de projetos e não propriamente de condições necessárias, suficientes, ou necessárias e

suficientes (Selltiz et alii, 1974). A justificativa para enquadrá-lo na categoria de estudos de campo é que situações organizacionais em vida serão arbitrariamente escolhidas e relações entre variáveis difíceis de serem operacionalmente definidas e medidas serão estudadas. Isso em parte é derivado não só da complexidade do fenômeno, mas de sua natureza ainda pouco explorada, situação que implica no uso de processos de mensuração fortemente baseados em atitudes, percepções e valores de indivíduos e/ou grupos. Esses processos, naturalmente, tendem a ser limitados quanto à precisão e confiabilidade (Festinger & Katz, 1966).

1.2. MODELO DO ESTUDO

Considerando-se as questões de investigação formuladas e a natureza do estudo, a Figura 1 procura representar graficamente, dentro de um modelo lógico, as variáveis que estão sendo consideradas e as relações que entre elas estão sendo preconizadas. Tendo-se como unidades de análise os projetos de desenvolvimento de produtos operando matricialmente em empresas industriais e as figuras dos gerentes de tais projetos (GP) e as dos gerentes funcionais (GF) cujas áreas foram envolvidas ao longo de seus ciclos de vida, o modelo contém seis variáveis, três independentes (clareza acerca das responsabilidades, participação nas decisões e padrões de comunicação), uma dependente (desempenho dos projetos) e duas intervenientes (complexidade e tamanho dos projetos).

Figura 1 - Modelo Conceitual do Estudo



1.3. AMOSTRA

Foram selecionados para este estudo 38 projetos recém encerrados por cinco grandes empresas industriais privadas, de capital nacional, que mais gastaram em P,D&E no ano de 1998, segundo a Base de Dados da ANPEI- Associação Nacional de P&D das Empresas Industriais (ANPEI, 1998). Tais empresas, oriundas dos setores aeronáutico, químico, agro-industrial, e eletro-eletrônico (2 casos), em valores médios por empresa, possuem cerca de 3.400 funcionários, investiram 34,5 milhões de dólares em P,D&E em 1998, equivalente a cerca de 3,8% do Faturamento Bruto, contaram com uma equipe alocada a esse tipo de atividade de cerca de 144 pessoas "full time", terminaram, em 1998, cerca de 95% dos projetos que iniciaram, e sua receita advinda de novos produtos introduzidos no mercado nos últimos 5 anos correspondeu a cerca de 33% do Faturamento Bruto. Uma síntese do perfil dessas empresas, comparando-o com o perfil das demais empresas informantes da Base de Dados ANPEI referente ano Ano-Base 1998 encontra-se na Tabela 1.

Para efeito de composição da amostra, um total de 205 projetos de desenvolvimento de novos/melhores produtos efetivamente encerrados durante o ano de 1998 foi inicialmente considerado. Desse total, de acordo com o interesse deste estudo, apenas os projetos que envolveram durante sua execução pelo menos duas áreas funcionais da empresa, além da área técnica (P&D, Engenharia, ou outra do tipo), tais como Marketing, Manufatura, Suprimentos, etc, foram selecionados.

Adotamos que uma área funcional foi efetivamente envolvida quando (1) pelo menos um técnico de nível superior dessa área, que não o gerente, foi alocado ao projeto, de forma total ou parcial, no sentido de a ele prestar serviços numa base temporária, permanecendo, contudo, administrativa e funcionalmente ligado a seu superior imediato, o gerente da área funcional; (2) esse envolvimento se deu primariamente por uma necessidade do conhecimento dessa pessoa, em função da área de especialização que ele representava, no sentido de permitir que os problemas técnicos do projeto fossem adequadamente tratados; e (3) esse envolvimento se deu dentro de um esforço de equipe e não apenas por razões de prestação de serviços do tipo desenho, testes e ensaios, pareceres técnicos, consultas ocasionais, etc.

Tabela 1 - Síntese das principais características das empresas cujos projetos foram incluídos no estudo (Valores Médios por Empresa, Ano Base 1998)

Indicadores Seletivos de Inovação	Empresas da Base de Dados da ANPEI (n=388)	Empresas do Estudo (n=5)
Perfil das Empresas		
Nº de funcionários	1.107	3.444
Faturamento Bruto (US\$ 1.000)	1.227.159	659.276
Lucro Líquido por Faturamento Bruto(%)	7,73	6,18
Índice Total de Defeitos (%)	3,72	1,75
Intensidade de P&D&E		
Despesas em P&D&E (US\$ 1.000)	3.288	34.504
Despesas em P&D&E por Faturamento Bruto (%)	1,25	3,84
Investimento de Capital em Inovação Tecnológica (US\$ 1.000)	1.602	320
Área Física ocupada por Laboratórios (m ²)	380	440
Pessoal Alocado em P&D&E (funcionários full-time)	29,16	144,31
Mestres e Doutores em P&D&E por TNS (%)	17,00	25,92
Impactos de P&D&E		
Projetos Finalizados em relação aos Iniciados nos últimos 3 anos (%)	56,57	94,50
Patentes Concedidas no País (média anual nos últimos 10 anos)	0,47	0,26
Receitas Advindas de Novos Produtos por Faturamento Bruto (%)	36,18	33,00
Economia de Custos Operacionais por Lucro Bruto(%)	1,38	1,20

É importante considerar igualmente as características dos projetos estudados, não somente porque elas delimitam o contexto dentro do qual o trabalho está inserido, mas também porque, acima de tudo, refletem as condições segundo as quais as conclusões do estudo devam ser consideradas. Assim, quanto à natureza, trata-se de projetos tipicamente de desenvolvimento experimental de novos/melhores produtos, mas que contém esforços de pesquisa aplicada e mesmo de serviços de suporte técnico, como design, testes e ensaios, documentação técnica, etc. (OECD, 1992). Quanto ao tamanho, trata-se de projetos com um orçamento médio de US\$ 2.250.000, com uma duração média de 9 meses e com uma equipe, em média, de cerca de 25 pessoas (em funcionário equivalente), com uma dedicação média de cerca de 33% do tempo mensal por técnico.

1.4. DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Tendo por base trabalhos anteriores que direta ou indiretamente fizeram referência às variáveis incluídas neste estudo, as seguintes definições foram consideradas para efeito metodológico:

1.4.1. CLAREZA ACERCA DAS RESPONSABILIDADES

O termo responsabilidade está sendo usado no sentido de indicar o papel que as pessoas desempenham relativamente a seu grupo de trabalho e à sua

organização e que constituem as obrigações pelas quais serão cobradas (Melcher, 1967). Mesmo nesse sentido, existem termos como responsabilidade geral, responsabilidade operacional e responsabilidade específica. A primeira indica uma situação em que um indivíduo provê as linhas gerais, dirige e coordena a execução das tarefas através das pessoas que com ele trabalham. A segunda procura caracterizar uma situação em que uma pessoa é diretamente responsável pela execução de uma tarefa. As específicas, por sua vez, procuram indicar uma situação em que um indivíduo é diretamente responsável por uma limitada parte de uma tarefa mais ampla. É notadamente sobre o primeiro tipo de responsabilidade, as gerais, que estaremos nos referindo ao longo deste trabalho.

Para efeito operacional, a variável “clareza acerca das responsabilidades” foi avaliada levando-se em conta algumas atividades gerenciais típicas do ciclo de vida de um projeto, e que, supôs-se, seriam relevantes do ponto de vista organizacional, uma vez que negligências poderiam trazer sérias conseqüências para o projeto. Tendo-se por base trabalhos anteriores que fizeram referência ao conteúdo das principais responsabilidades de Gerente de Projeto e Gerente Funcional em situações de operação matricial (Shannon, 1972; Youker, 1977; Pywell, 1979;), consideramos para efeito deste trabalho dez atividades específicas cuja clareza acerca da responsabilidade geral sobre cada uma delas procuramos avaliar. Tais atividades constam da Tabela 2.

No sentido de constituir uma medida agregada de clareza entre o Gerente de Projeto e os Gerentes Funcionais acerca de suas responsabilidades a nível de cada projeto da amostra, inicialmente cada atividade gerencial foi avaliada na situação de campo através de uma escala nominal composta de três opções para resposta: (1) a responsabilidade geral sobre a atividade do Gerente de Projeto, (2) foi dos Gerentes Funcionais e (3) não ficou claro de quem era a responsabilidade. Depois, para cada projeto foi definido um Índice de Clareza acerca das Responsabilidades (ICR), composto pela divisão entre o número de atividades cuja responsabilidade foi atribuída ao Gerente de Projeto ou aos Gerentes Funcionais (opções 1 e 2) e o número total de atividades avaliadas. Tal índice passou a admitir, portanto, um intervalo de variação de 0 a 1, correspondendo os pontos menores dessa escala transformada a uma menor clareza entre ambos sobre as responsabilidades e, os pontos maiores, inversamente, a uma maior clareza.

Tabela 2 - Atividades gerenciais escolhidas para avaliação da clareza entre GP e GF acerca de suas responsabilidades

1.	Elaboração do plano do projeto, incluindo objetivos, metodologia, cronograma e orçamento
2.	Comunicação do conteúdo do programa de trabalho a ser desenvolvido junto à equipe de execução
3.	Distribuição das atividades específicas entre os elementos das áreas funcionais envolvidas e comunicações das instruções detalhadas
4.	Direção dos elementos das áreas funcionais alocados ao projeto no seu dia-a-dia e discussão de detalhes técnicos específicos durante a execução dos trabalhos
5.	Administração do tempo global dos elementos das áreas funcionais envolvidas, tendo em vista coordenar eficientemente sua utilização
6.	Desenvolvimento e treinamento dos elementos das áreas funcionais envolvidas no projeto dentro de suas especializações, tendo em vista o atendimento das necessidades previstas pelo projeto
7.	Provimento do suporte técnico requisitado pelo projeto (instalações, equipamentos, serviços de apoio técnico, etc) dentro de cada área envolvida
8.	Acompanhamento da qualidade do trabalho desenvolvido dentro das áreas funcionais de forma a assegurar sua excelência técnica
9.	Comunicação com a Alta Administração para prestar esclarecimentos ou atender solicitações relativas ao projeto
10.	Acompanhamento, ao longo da execução, dos resultados técnicos, custos e prazos do projeto como um todo, face aos compromissos assumidos junto à empresa

1.4.2. PARTICIPAÇÃO RECÍPROCA NAS DECISÕES

Precisamos considerar inicialmente o significado do termo participação nas decisões. Assim, neste estudo, consideraremos que uma dada decisão foi tomada de forma participativa por alguém quando foi dada a oportunidade para uma outra pessoa oferecer sua opinião antes que a decisão fosse concretamente tomada. Essa opinião pode ser fornecida sob a forma de informações, avisos, contribuições, etc. que podem ou não ser obrigatoriamente consideradas pelo decisor (Melcher, 1967). Em outras palavras, para as finalidades deste trabalho, o ato do decisor consultar outras pessoas cujas áreas de atuação a decisão poderá afetar caracterizará uma decisão tomada de forma participativa.

Tabela 3 - Decisões escolhidas para avaliação da participação recíproca nas decisões entre GP e GF

1.	Aprovação da proposta do projeto para fins de início de execução pela empresa
2.	Determinação da equipe a ser alocada ao projeto em termos de nomes e tempos de dedicação dos técnicos.
3.	Contratação de pessoal/entidades externas para fazer face às demandas de trabalho do projeto.
4.	Determinação da conveniência e tipo de treinamento a ser dado para os elementos das seções envolvidas no projeto.
5.	Designação de prioridades dentro das Áreas Funcionais relacionadas ao trabalho que está sendo executado no projeto (relaxar prazos a favor da qualidade, alterar seqüência ou método de trabalho, substituir técnicos-chave, etc.
6.	Aprovação de mudanças no conteúdo técnico do projeto (escopo, especificações, metodologia, etc.).
7.	Aprovação de mudanças no orçamento e no cronograma do projeto.
8.	Avaliação do desempenho dos elementos das Áreas Funcionais alocados ao projeto para efeito do sistema de avaliação da instituição.
9.	Determinação das promoções, dentro do plano de carreira da instituição, a serem dadas aos elementos das Áreas Funcionais envolvidas no projeto.
10.	Aprovação do relatório final do projeto a ser enviado ao cliente.

Para efeito operacional, essa participação foi avaliada considerando-se algumas decisões típicas do ciclo de vida do projeto que foram percebidas como tomadas de forma participativa por Gerentes de Projeto ou por Gerentes Funcionais. Assim, também não importou aqui quem tomou a decisão, mas o fato em si de cada um tê-las tomado consultando previamente o outro contra o fato de não ter havido qualquer tipo de consulta. Recorrendo-se a alguns estudos (Vasconcellos, 1977; Goodman, 1976) sobre o conteúdo das principais decisões que são tomadas em contextos matriciais de operação, escolhemos dez decisões que achamos relevantes serem avaliadas quanto ao fato de terem ou não sido tomadas de

forma participativa por Gerentes de Projetos ou Gerentes Funcionais. Essas decisões estão dispostas na Tabela 3.

Novamente, no sentido de constituir uma medida agregada de participação entre o Gerente de Projeto e os Gerentes Funcionais nas decisões que foram por eles tomadas ao nível de cada projeto operando matricialmente, inicialmente cada decisão foi avaliada na situação de campo através de uma escala nominal composta de três opções para resposta: (1) a decisão final foi tomada pelo GP envolvendo os GF, (2) pelos GF envolvendo o GP, ou (3) por um ou outro

unilateralmente. Depois, para cada projeto foi definido um Índice de Participação nas Decisões (IPD), composto pela divisão do número de decisões que foram consideradas como tomadas de forma participativa (opções 1 e 2) pelo número total de decisões que foram efetivamente tomadas naquele caso de projeto. Tal índice passou a admitir, portanto, um intervalo de variação entre 0 e 1, correspondendo os pontos mais baixos dessa escala a uma menor participação e aos pontos mais altos, inversamente, uma maior participação.

1.4.3. PADRÃO DE COMUNICAÇÃO

O termo padrão de comunicação está sendo usado neste trabalho para identificar a forma como se processam as comunicações entre o Gerente de Projeto e a equipe técnica alocada ao projeto à luz da figura dos Gerentes Funcionais cujas áreas cederam elementos ao projeto. Num extremo, pode-se ter um padrão de comunicação totalmente direto entre o Gerente de Projeto e sua equipe, sem qualquer interferência, participação ou envolvimento dos Gerentes das Áreas Funcionais. Num outro, pode-se ter um padrão totalmente indireto, com toda a comunicação sendo canalizada para a equipe técnica através dos Gerentes Funcionais.

Tabela 4 - Padrões alternativos de comunicação utilizados pelos Gerentes de Projeto nos seus contatos com a equipe técnica

1.	O Gerente de Projeto tratava diretamente com os Chefes das Áreas Funcionais e nem informalmente falava com os técnicos alocados ao projeto.
2.	O Gerente de Projeto tratava diretamente com os Chefes das Áreas Funcionais; só informalmente falava com os técnicos alocados ao projeto.
3.	O Gerente de Projeto tratava diretamente com os técnicos alocados aos projetos, mas mantinha os Chefes das Áreas Funcionais informados.
4.	O Gerente do Projeto tratava diretamente com os técnicos alocados ao projeto, independentemente dos Chefes das Áreas envolvidas.

Operacionalmente, a identificação do padrão de comunicação utilizado pelo Gerente de Projeto nos seus contatos com a equipe técnica foi feito a partir de quatro padrões alternativos apresentados na Tabela 4 (Vasconcellos, 1977). A nível de campo, procurou-se verificar qual deles tinha sido o mais freqüentemente utilizado em cada situação de projeto, passando os números que identificam esses padrões a significar, numa escala ascendente, um determinado grau de direcionamento do fluxo de comunicações.

1.4.4. DESEMPENHO DOS PROJETOS

Para a avaliação do desempenho de projetos temos que especificar inicialmente os critérios que foram utilizados nessa avaliação. Como critérios de desempenho, consideramos neste trabalho, a partir de estudos anteriores (Murphy, Baker e Fisher, 1974; Benton, 1976; Rothwell et alii, 1979; Ball e Cook, 1976; Bennigson, 1978) nove deles. Os significados desses critérios, conforme utilizados para efeito da coleta de dados, e seus respectivos pesos relativos constam da Tabela 5.

Operacionalmente, cada projeto foi avaliado segundo cada um dos critérios de desempenho fixados utilizando uma escala de 7 pontos. Aos pontos mais baixos dessa escala foi associado um pior desempenho do projeto com relação ao critério considerado e aos pontos mais altos, inversamente, um melhor desempenho. Para constituir uma medida agregada de desempenho a nível de cada projeto, denominado desempenho global, somamos as notas atribuídas a cada critério devidamente multiplicadas pelo seu peso relativo em função de uma avaliação "a priori" de sua importância relativa em contextos empresariais (Sbragia, 1984). Muito embora os critérios de desempenho que foram considerados sejam normalmente tratados como dimensões independentes, a sua agregação como forma de se produzir um índice global pode ser parcialmente justificada neste estudo pelo fato de tais critérios apresentarem um alto grau de convergência entre si. Esse grau foi estimado através do coeficiente de Concorrência de Kendall (Siegel, 1975) que, aplicado aos dados disponíveis, produziu um valor $\omega = 0,233$, significativo a um nível de confiança maior que 99%.

1.4.5. COMPLEXIDADE DO PROJETO

O termo complexidade refere-se aqui basicamente à complexidade experimentada pelo Gerente de Projeto na tarefa de administração do projeto e, Operacionalmente, para as finalidades deste estudo, foi definida pelos seguintes indicadores:

número de áreas funcionais envolvidas no projeto;

intensidade de interação entre os elementos das diferentes áreas funcionais nos esforços do projeto;

dificuldade de cooperação entre as áreas funcionais envolvidas no projeto.

Tabela 5 - Descrição dos critérios de avaliação do desempenho dos projetos utilizados neste estudo

Descrição do Critério	Peso Relativo
1. Desempenho Técnico: refere-se ao grau em que os padrões técnicos foram atingidos de acordo com o melhor conhecimento disponível dentro da empresa	0,18
2. Desempenho quanto a Custo: refere-se ao grau em que os custos reais incorridos pelo projeto obedeceram às estimativas feitas no início de sua concepção	0,15
3. Desempenho Quanto a Prazo: refere-se ao grau em que o projeto obedeceu ao prazo estabelecido, tanto do ponto de vista global como do de suas etapas	0,12
4. Satisfação da Alta Administração: refere-se ao grau com que os membros da Alta Administração da empresa diretamente envolvidos com o projeto ficaram satisfeitos com os resultados obtidos pelo mesmo	0,11
5. Capacitação Técnica Construída: refere-se ao grau em que o projeto proporcionou contribuições de natureza técnica para a empresa, incluindo capacitações humanas (novos conhecimentos, novas habilidades, etc) e materiais (novos equipamentos, novos laboratórios, etc)	0,11
6. Avanço do Conhecimento: refere-se ao grau em que o projeto contribuiu para o estado-da-arte no campo técnico-científico onde se inseriu, obtendo resultados altamente importantes face ao conhecimento disponível até então	0,06
7. Reconhecimento Externo: refere-se ao grau em que o projeto contribuiu para a imagem da empresa no ambiente externo (clientes, fornecedores, concorrentes, governo, etc), aumentando sua credibilidade e prestígio	0,09
8. Resultados Comerciais: refere-se ao grau em que o projeto ajudou a empresa a explorar melhor seu mercado e/ou conquistar novos, ainda não explorados, conquistando parcelas importantes de "market share"	0,13
9. Resultados Econômicos: refere-se à contribuição do projeto para os ganhos de competitividade da empresa, considerando-se seus requisitos econômico-financeiros.	0,05

Através do instrumento de coleta de dados, os projetos pesquisados foram devidamente caracterizados quanto a esses aspectos. Mais especificamente, o número de áreas funcionais envolvidas variou de 2 a 8 e a intensidade de interação e dificuldade de cooperação entre elas foi avaliada através de uma escala ascendente de cinco pontos. De posse desses dados, criamos um Grau de

Complexidade a nível de cada projeto, grau este dado pela soma dos valores atribuídos ao projeto relativamente aos indicadores considerados. O valor mínimo assumido por esse grau foi, pois, 4 (Baixa Complexidade) e o valor máximo 18 (Alta Complexidade). Deve ser adicionalmente lembrado que o grau de complexidade foi calculado a partir de atributos que podem ser tidos como convergentes, uma vez que o Coeficiente de Concordância de Kendall (Siegel, 1975) calculado entre eles apresentou um valor igual a $\omega = 0,365$, significativo a um nível de confiança maior que 99%.

1.4.6. TAMANHO DO PROJETO

Muito embora o conceito de tamanho do projeto possa se referir alternativamente a uma série de indicadores, como duração, orçamento, equipe e outros, para efeito deste estudo caracterizamos o tamanho dos projetos pesquisados tão somente pelo número de técnicos a eles alocados. Esse número de técnicos variou de um mínimo de 3 até um máximo de 9 por projeto (em funcionário equivalente), com uma dedicação média por profissional de 18% do tempo.

1.5. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Houvemos por bem concentrar os esforços de coleta de dados, ao nível de cada projeto, e torno apenas da figura de seu Gerente. Se de um lado essa decisão implica em fazer com que os resultados do estudos tenham que ser considerados apenas do ponto de vista ou percepção dos Gerentes de Projeto, de outro, como típico dos estudos de campo, onde medidas indiretas e aproximadas são largamente utilizadas (Festinger & Katz, 1966), acreditamos que as avaliações feitas pelos Gerentes de Projetos constituem uma primeira e algo que razoável medida dos fenômenos que se procura mensurar neste trabalho.

O questionário constituiu o instrumento básico através do qual os dados foram coletados na situação de campo, tendo sido construído a partir das definições operacionais estabelecidas anteriormente e à luz do tipo de informante definido para este estudo, o Gerente de Projeto. Como forma de coleta de dados, decidimos aplicar o instrumento de pesquisa desenvolvido através de um procedimento de entrevista. Basicamente, a entrevista foi utilizada no sentido de complementar o questionário, provendo um acompanhamento e controle acerca das respostas dos indivíduos. Julgamos necessário esse procedimento principalmente para minimizar as desvantagens de se usar apenas um tipo de informante para este estudo. Através da entrevista foi possível explorar com mais profundidade a situação, analisar as razões das respostas dos Gerentes de Projeto e discutir com eles seu posicionamento face às várias áreas funcionais envolvidas nos projetos.

Assim, 38 entrevistas foram conduzidas pessoalmente pelo autor junto aos gerentes dos projetos selecionados num período de cerca de seis meses, desde

setembro/98 até fevereiro/99. Essas entrevistas foram feitas, em termos médios, 5,6 meses após o término dos projetos (variação de 1 a 13) e tiveram uma duração de cerca de 23 minutos (variação de 15' a 60').

1.6. ESTIMATIVAS DE CONFIABILIDADE E VALIDADE

No sentido de se obter uma estimativa da estabilidade do instrumento de medida, verificando sua consistência em aplicações repetitivas, empregamos o método do teste-reteste. Este método consiste em aplicar duas vezes o mesmo instrumento a uma parte da amostra de indivíduos e correlacionar os resultados obtidos. O coeficiente de correlação obtido através desse procedimento é uma estimativa do índice de confiabilidade do instrumento (Ferguson, 1971). No caso do presente estudo de pesquisa, dado o elevado número de itens do questionário, escolhemos apenas seis deles para efeito de re-teste, sendo dois correspondentes à variável clareza acerca das responsabilidades, dois referentes à participação nas decisões e dois correspondentes ao desempenho dos projetos.

O instrumento de re-teste foi aplicado a uma amostra de 8 projetos, aleatoriamente constituída a partir da lista de projetos incluídos na pesquisa, num período de cerca de quatro a sete semanas após a primeira aplicação do questionário completo. As estimativas de confiabilidade, obtidas através da aplicação do coeficiente não paramétrico de correlação de Spearman (Siegel, 1975) entre os resultados das duas aplicações, ao nível de cada um dos itens do instrumento escolhidos para o re-teste, constam da Tabela 6. Tomando-se uma média das várias estimativas, podemos dizer que a confiabilidade geral do instrumento é de 0,767 (variação de 0,310 a 0,976), levando-nos à conclusão de que o instrumento pode ser tido como razoavelmente estável.

No que diz respeito à validade, muito embora as considerações sobre esse aspecto sejam essenciais a qualquer esforço de pesquisa científica, nas ciências do comportamento, particularmente, tal propriedade dos instrumentos de medida têm sido avaliada segundo o julgamento (Kerlinger, 1964). Para colocar de outra forma, o pesquisador assume que seu instrumento tem validade aparente ou que a significação do instrumento para aquilo que ele tenta medir é evidente por sua aparência (Selltiz et alii, 1974). Embora tal postura seja inerente ao presente estudo, houvermos por bem, notadamente quanto à validade “de constructo”, elaborar algumas possíveis estimativas.

Nesse sentido, para as variáveis Clareza acerca das Responsabilidades e Participação nas Decisões, o mesmo conteúdo do instrumento de re-teste foi aplicado junto a alguns Gerentes Funcionais que tiveram suas áreas envolvidas nos projetos selecionados para o estudo. Essas pessoas, em número de seis (uma para cada projeto), foram escolhidas com base no fato de representarem a área funcional que, dentre todas as que foram envolvidas no projeto, mais tempo a

ele alocou na figura de seus técnicos. Os dados obtidos junto a essas pessoas foram correlacionados com os dados obtidos junto aos Gerentes de Projeto e os resultados dessa correlação estão expressos na Figura 7. Do mesmo modo, para a variável desempenho, em seis casos de projetos foi mantido um contato direto com a Alta Administração da empresa, representado pela pessoa que mais de perto acompanhou o desenvolvimento, para averiguar o seu grau de satisfação com os resultados obtidos.

Tabela 6 - Estimativas de confiabilidade e validade do instrumento de coleta de dados

Variáveis	Indicador	Confiabilidade	Validade
Clareza acerca das Responsabilidades	Direção dos técnicos no dia-a-dia	Teste/Reteste (n=8), rs= 0,679**	Correlação entre as respostas do GP e do GF (n=6), rs= 0,911** Correlação entre as respostas do GP e do GF (n=6), rs=0,589
	Acompanhamento da qualidade dentro das Áreas Funcionais	Teste/Reteste (n=8), rs=0,310	
Participação nas Decisões	Determinação da equipe do projeto	Teste/Reteste (n=8), rs=0,418	Correlação entre as respostas do GP e do GF (n=6), rs= 0,914*** Correlação entre as respostas do GP e do GF (n=6), rs= 0,767
	Determinação da conveniência de treinamento para a equipe do projeto	Teste/Reteste (n=8), rs=0,976***	
Desempenho do Projeto	Desempenho técnico	Teste/Reteste (n=8), rs=0,717**	Correlação entre as respostas do GP e da AA (n=6), rs=0,885**
	Desempenho quanto a prazo Satisfação da Alta Administração	Teste/Reteste (n=8), rs=0,957***	

* = $p < 0.10$, ** = $p < 0.05$, *** = $p < 0.01$, rs = Spearman Correlation Coefficient

Os dados obtidos junto a essas pessoas foram igualmente correlacionados com os dados providos pelos Gerentes de Projeto acerca do critério “Satisfação do Cliente” e os índices obtidos constam igualmente da Figura 8, conduzindo-nos à

conclusão de que o instrumento de medida pode ser tido como razoavelmente válido.

2. RESULTADOS

2.1. ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO ENTRE OS ASPECTOS DA INTERFACE ENTRE GP E GF E O DESEMPENHO DOS PROJETOS

Esta seção analisa os aspectos da interface entre Gerentes de Projeto e Gerentes Funcionais e o desempenho dos projetos de desenvolvimento de produtos executados pelas empresas analisadas. Tomando-se a Tabela 7, que apresenta os índices de correlação entre as variáveis estudadas, é interessante notar que as todos eles são significativos nas três dimensões analisadas, todavia com maior intensidade na referente a Clareza acerca das Responsabilidades e o Desempenho Global dos Projetos.

Tabela 7: Correlação entre as dimensões da interface entre GP e GF e o desempenho global dos projetos

Dimensões da Interface	Desempenho Global dos Projetos (n=38)
Clareza acerca das Responsabilidades entre GP e GF	rs= 0.324***
Participação nas Decisões entre GP e GF	rs = 0.210*
Participação nas Decisões entre GP e GF	rs = 0.166*

* = $p < 0.10$, ** = $p < 0.05$, *** = $p < 0.01$, rs = Spearman Correlation Coefficient

Longe de serem surpreendentes e dentro das limitações com que devem ser vistos, tais resultados evidenciam, em primeiro lugar, que os esquemas matriciais em contextos empresariais, para se mostrarem efetivos, necessitam de uma mínima disciplina interna em termos de especificação de papéis e atribuições gerenciais, no sentido de se evitar duplicações e lacunas de responsabilidade entre gerentes de projeto e gerentes funcionais. Em segundo, que tais esquemas necessitam não do exercício unilateral da autoridade, mas do uso de estilos participativos por parte dos gerentes envolvidos, para que aspectos-chave e com alto potencial de conflito sejam decididos à luz das circunstâncias locais, evitando-se levar frequentemente os problemas à esfera da alta administração. Em terceiro e último, muito embora as comunicações diretas entre o gerente e a equipe sejam

tão naturais e tão reforçadas pelas necessidades do fluxo de trabalho que parecem dispensar qualquer atenção mais pormenorizada, os resultados do presente estudo também indicam que em situações de operação matricial a proximidade e o fluxo direto de comunicações pode constituir-se num mecanismo relativamente importante para o desempenho dos projetos que operam segundo esse esquema organizacional. A lógica subjacente (Videlo, 1976) é que as comunicações feitas pelos Gerentes de Projetos com os técnicos através dos vários gerentes funcionais envolvidos tem efetivamente uma maior possibilidade de resultar em ineficiências, consumindo mais tempo e recursos.

2.2. ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO ENTRE OS ASPECTOS DA INTERFACE ENTRE GP E GF E O DESEMPENHO DOS PROJETOS À LUZ DA COMPLEXIDADE E DO TAMANHO

A fim de se analisar se a complexidade e o tamanho relativos dos projetos estudados exercem influência sobre a associação entre as dimensões da interface entre GP e GF e o desempenho dos projetos, construímos a Tabela 8. Como se observa, a partir dos números alcançados pelos projetos quanto às variáveis complexidade e tamanho, criamos dois grupos: um primeiro com graus de complexidade/tamanho abaixo das medianas (28 casos) e outro com graus de complexidade/tamanho acima das medianas (30 casos),

Tabela 8: Correlação entre as dimensões da interface entre GP e GF e o desempenho global dos projetos à luz da complexidade e do tamanho

Dimensões da Interface	Subgrupos de Projetos	Complexidade	Tamanho
Clareza acerca das Responsabilidades entre GP e GF	Baixo (n1=19)	0,270**	0,270**
	Alto (n2=190)	0,286**	0,243**
	Diferença entre os Coeficientes de Correlação.	Z=0,080	Z = 0,10
Participação nas Decisões entre GP e GF	Baixo (n1=19)	0,049	0,261**
	Alto (n2=19)	0,364***	0,240**
	Diferença entre os Coeficientes de Correlação	Z=1,34*	Z = 0,09
	Baixo (n1=19)	0.006	0,277**

LA INTERFASE

Participação nas Decisões entre GP e GF	Alto (n2=19)	0,366***	0,260**
	Diferença entre os Coeficientes de Correlação	Z=1,51**	Z = 0,08

* = $p < 0.10$, ** = $p < 0.05$, *** = $p < 0.01$, r_s = Spearman Correlation Coefficient e z =Transformação de Fisher para a Diferença entre dois Coeficientes de Correlação

denominados respectivamente como menos e mais complexos/grandes. Para cada um desses grupos as correlações foram novamente calculadas. Adicionalmente estabelecemos uma medida da diferença entre os índices de correlação e, para poder testar a significância de tal diferença, utilizamos a transformação de Fisher (McCall, 1980), a qual permite expressá-la através do escore “z”. Deve ser lembrado, contudo, que tal análise tem limitações, uma vez que a transformação de Fisher é utilizável quando se dispõe de coeficientes paramétricos de correlação, que não é o nosso caso.

Interpretando-se os resultados obtidos, pode-se dizer, inicialmente, que o tamanho dos projetos não exerceu qualquer influência nas relações analisadas, podendo-se concluir, a princípio, que a interface entre GP e GF, nas dimensões de clareza acerca de responsabilidades, de participação recíproca nas decisões e de fluxo de comunicações, está associada com o desempenho obtido pelos projetos de desenvolvimento de produtos independentemente de seu porte, este qualificado neste estudo pelo número de técnicos envolvidos.

Todavia, quando se considera a complexidade dos projetos estudados, o contrário se verifica, isto é, a complexidade parece ser uma importante variável moduladora entre a interface entre o GP e os GF's e o desempenho dos projetos, particularmente nas dimensões referentes a participação nas decisões e fluxo de comunicações. Em outras palavras isto significa dizer que a participação recíproca nas decisões-chave entre GP e GF e o fluxo direto de comunicação entre o GP e os membros da equipe técnica parecem ser mais decisivos quando se trata de projetos de desenvolvimento de produtos mais complexos. Essa evidência é compatível com outros estudos (Aram & Javian, 1976), os quais colocam que quanto mais os esquemas organizacionais favorecem que as pessoas decidam juntas e que as comunicações se processem sem interferências externas e quanto maior a complexidade existente, maiores as probabilidades de êxito dos projetos que por meio desses esquemas são levados a cabo.

CONCLUSÕES

Este estudo procurou examinar o impacto de aspectos relacionados à interface entre Gerentes de Projeto e Gerentes Funcionais em projetos de desenvolvimento

de produtos organizados de forma matricial em 5 empresas industriais privadas nacionais que mais investiram em P,D&E no país em 1998, segundo dados da ANPEI. Nas situações de operação matricial é requerida uma ação do GP de modo sobreposto, horizontalmente, às tradicionais cadeias e hierarquias de comando das empresas, os departamentos funcionais, como forma de assegurar que o projeto seja bem sucedido, quer técnica, como comercial e economicamente.

Como dimensões da interface, três aspectos foram considerados: a clareza entre GP e GF acerca de suas responsabilidades, a participação recíproca nas decisões e o grau de direcionamento do fluxo de comunicação entre o GP e os elementos das áreas funcionais envolvidas alocados temporariamente aos projetos. Um total de 38 projetos encerrados em 1998, todos eles matricialmente organizados ao longo das áreas de P,D&E, Marketing, Manufatura e outras, foram analisados através de um procedimento de entrevista com seus respectivos gerentes, utilizando-se um questionário auto-preenchível.

Os evidências obtidas aliadas à literatura subjacente indicaram que os projetos melhor sucedidos apresentam, como características organizacionais que certamente contribuem para com esse nível de desempenho, (1) um maior grau de clareza entre os GP e GF acerca de suas responsabilidades típicas, (2) um maior grau de participação recíproca entre ambos nas decisões-chave, e (3) um maior grau de direcionamento do fluxo de comunicações entre o GP e os técnicos das áreas funcionais alocados ao projeto, em oposição à comunicação canalizada através dos GF. Além do mais, de um lado, essa situação pareceu ser mais intensa no caso de projetos de desenvolvimento mais complexos, isto é, que apresentam um maior número de áreas funcionais envolvidas, uma maior intensidade na interação entre seus elementos e maiores dificuldade de cooperação entre eles, causadas, de forma geral, pelas elevadas estanqueidade e compartimentação que tradicionalmente caracterizam tais ambientes. De outro lado, nenhuma evidência nesse sentido foi obtida com relação aos diferentes tamanhos dos projetos analisados, considerando-se aqui o número absoluto de pessoas diretamente envolvidas.

À luz desses resultados, as implicações são óbvias: a escolha de esquemas matriciais de operação em projetos de desenvolvimento de novos produtos em contextos empresariais precisa, entre outras medidas, ser sucedida de um esforço de esclarecimentos de papéis gerenciais entre os atores-chave (no caso GP e GF), de um estímulo às decisões conjuntas entre ambos e de um forte apelo ao uso da comunicação direta entre o GP e sua equipe técnica. Caso isso não seja feito, com grande probabilidade um esquema confuso de trabalho terá lugar, com efeitos nocivos para o êxito dos projetos de desenvolvimento que, mediante tais esquemas, buscam conciliar a busca ágil de resultados com as capacidades funcionais existentes.

Evidentemente, há que se reconhecer as limitações inerentes ao presente estudo, que claramente interferem nas possibilidades de alcance de seus resultados, que devem ser vistos, portanto, numa base tentativa e sujeitos a confirmações futuras. Em primeiro lugar, devido ao processo utilizado para composição da amostra, que dificulta a avaliação de sua representatividade. Em segundo, devido ao fato de este trabalho lidar, antes de tudo, com percepções de pessoas, e tão somente com as dos GP. Em terceiro e último devido ao fato de existir um número infinito de outras variáveis, além do porte e da complexidade dos projetos estudados, que poderiam muito bem influir nas relações estudadas e, assim, modificar os resultados das análises. Tudo isto ilustra, na verdade, a complexidade inerente ao assunto e a necessidade de novas buscas empíricas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANPEI. Indicadores Empresarias de Inovação Tecnológica: Resultados da Base de Dados Associação Nacional de P&D das Empresas Industriais, Ano 8, Dezembro 1999.
- El-Najdawi, M. K. & Liberatori, M.J. Matrix Management Effectiveness: Un Update for Research and Engineering Organizations. *Project Management Journal*, pp 25-31, March, 1977.
- Iansiti, M. & West, J. Technology Integration: Turning Great Research into Great Products. *Havard Business Review*, pp. 69-79, May/June, 1997.
- Maximiano, A. C. A., R. Sbragia., & Kroner, W. O Gerente de Projeto "Peso Pesado": Um Estudo de Caso. *Economia&Empresa*, Vol 4 (1):33-44, Janeiro/Março, 1997.
- Sbragia, R. A Interface entre Gerentes de Projeto e Gerentes Funcionais em Estruturas Matriciais. *Revista de Administração*, Vol 20 (2):48-55, Abril/Junho, 1985.
- Davis, S. M. Two models of organization: unity of command versus balance of power. *Sloan Management Review*, pp 29-40, Fall, 1974.
- Manley, T.R. Have you tried Project Management? *Public Personnel Management*, May-June, pp. 180-188, 1975.
- Galbraith, J. *Matrix Orgnizational Design*, Business Horizons, 1971.
- Youker, R. Organizational Alternatives for Project Management. *Project Management Quartely*, 13 (1):18-24, March, 1974.
- Likert, R. Improving cost perfomance with cross-functinonal teams. In: *The Conference Board Record*. Ann Arbor, September, 1975.
- Vasconcellos, E. *Estruturas Matriciais em Instituições de P&D do Estado de São Paulo*. Tese de Livre Docência, FEA/USP, 1977.
- Knight, K. Responsibility and authority in tghe matrix organization or is ambiguity a good thing?. *R&D Management*, 7(3):183-186, June, 1977.
- Jermakowicz, W. Organizational Structures in the R&D sphere. *R&D Management*, Vol 8 (Special Number):107-113, 1978.
- Sbragia, R.. Uma análise das Características da Estrutura Matricial em Instituições de P&D Industrial, *Revista de Administração*, Vol (): ,1978.
- Knight, K. Matrix Organization: a review. *Journal of Management Studies*, May, pp.111-130, 1976.
- Seltiz, C. et al. *Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais*, Editora Pedagógica e Universitária, São Paulo, 1974.
- Festinger, L. & Katz, D. *Resarch Methods in the Behavioral Sciences*. Holt Rinehart and Winston, New York, 1966.
- OECD, Oslo Manual

- Melcher, R.D. Roles and relationship: clarifying the manager's job. *Personnel*, 44(3), May-June, 1967.
- Shannon, R.E. Matrix Management Structures. *Industrial Engineering*, pp.26-29, March, 1972.
- Pywell, Engineering Management in a multiple (second and third level) matrix organization. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 26(3):51-55, August, 1979.
- Goodman, R. A. Ambiguous authority definition in project management. *Academic Management Journal*, 10(4), 1976.
- Murphi, D.C. et.al. Determinants of Project Success, Chestnut Hill, Management Institute, Boston College, NASA, 1974.
- Benton, D.A. Management and effectiveness measures for interdisciplinary research. *SRA Journal*, pp 37-45, Spring, 1976.
- Rothwell, R. et al. SAPPHO updated-project: SAPPHO Fase II. *Research Policy*, Vol 3:258-291, 1979.
- Ball, R.J. & Cook, D. L> The feasibility of determining success criteria for educational research and development projects. American Educational Research Association Annual Meeting. Washington, March 31-April 3, 1975.
- Bennigson, L.A. Project Management: seeing beyond the blinding thruths. Scandinavian Institute for Administrative Research, Stockholm, 1977.
- Sbragia, R. Avaliação do Desempenho de Projetos em Instituições de Pesquisa: Um estudo empirico no setor de tecnologia industrial. *Revista de Administração*, Vol 19(1):83-93, Jan-Mar, 1984.
- Ferguson, G. A. Statistics analysis in psychology and education. McGraw Hill Book, New York, 1971.
- Kerlinger, F.N. Foundations of Behavioral Research. Holt Rinehart and Winston, New York, 1964.
- Videlo, D. A. The engineering department matrix organization. *R&D Management*, 6(2):73-76, 1976.
- McCall, R. B. Fundamental Statistics for Psychology. Harcourt Brace Iavanovich, New York, 1980.
- Aram, J. D. & Javian, S. Correlates of success on customer-initiated R&D projects. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol 20(4):108-113, Nov, 1973.

COMO AVALIAR A CONTRIBUIÇÃO DO ESFORÇO TECNOLÓGICO PARA A EMPRESA

por: Roberto Sbragia¹

RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade apresentar uma contribuição visando facilitar o empreendimento de ações voltadas para a avaliação dos resultados de P&D do ponto de vista empresarial. Parte-se da premissa que a eficácia de um grupo de P&D é um conceito multidimensional, que compreende muitos aspectos. Portanto, não existe uma medida única de eficácia, havendo necessidade de se considerar diversos indicadores, cada qual cobrindo uma dimensão diferente da magnitude do fenômeno.

O trabalho apresenta inicialmente um modelo conceitual, expressando a natureza das contribuições da atividade de P&D para a firma, com base no qual será possível analisar-se dados empíricos. Informações provenientes de 94 grandes empresas com programas sistemáticos de P&D serão então analisados, assim como serão reportados alguns casos mais específicos na tentativa de se identificar em que medida a atividade de P&D gera resultados, e como é possível demonstrá-los, face a complexidade existente.

Finalmente, comparações serão feitas entre a prática encontrada e o modelo conceitual proposto, evidenciando-se sua utilidade e limitações. Conclusões e recomendações para futuros estudos e aplicações serão, assim estabelecidas.

INTRODUÇÃO

A nível mundial, a competição pela conquista de mercados através de conquistas tecnológicas tem se tornado mais intensa e visível ao longo dos últimos anos. Como conseqüência, as decisões de conteúdo técnico tem se incorporado de forma mais incisiva no âmbito das preocupações da alta administração das empresas, indicando claramente uma dependência entre sucesso do negócio e modernização tecnológica. Essa dependência tem se traduzido, de um lado, na destinação de recursos para capacitação tecnológica em bases mais permanentes e crescentes, e, de outro, num certo questionamento sobre o retorno desses investimentos, dada a sua natureza (alto risco, maturação lenta, etc). Tal

¹ Roberto Sbragia es Professor Titular da FEA/USP. Coordenador Científico do PGT/USP e Presidente da ALTEC no período 2001-2005. Autor, Instrutor e Consultor na área de Política e Gestão Tecnológica

questionamento, todavia, não tem sido sistematicamente equacionado do ponto de vista prático. Apesar de mais de 30 anos de estudos e pesquisas, nenhum método, modelo ou algoritmo pode ainda ser visto como definitivo para expressar a verdadeira contribuição de um esforço sistemático de P&D para a empresa.

Em grande parte, essa dificuldade prende-se ao fato de que os grupos de P&D das empresas constituem um sub-sistema das mesmas, que colaboram com os demais na consecução dos objetivos empresariais, que normalmente são de natureza econômica. Assim, a eficácia desses grupos para a empresa é avaliada freqüentemente através da determinação de sua participação no alcance de tais objetivos. Com efeito, o critério de medida mais tradicional da eficácia de um grupo de P&D formalmente estabelecido no contexto de uma empresa tem sido a rentabilidade econômica dos projetos executados. Ainda que plausível, esse critério é imperfeito, já que leva em conta somente uma dimensão da atividade de busca e aplicação do conhecimento tecnológico, desconhecendo outra série de resultados úteis para a empresa, como os serviços técnicos prestados a outras unidades organizacionais, a experiência e os aprendizados acumulados, etc. Do mesmo modo, esse critério único pode dar lugar a avaliações inexatas e dispersas no tempo, dado o largo período que normalmente existe entre o término de um projeto e a sua exploração comercial em condições rentáveis para a empresa.

Nesse sentido, aceita-se atualmente que a avaliação da eficácia de um grupo de P&D dentro de uma corporação deve partir de pelo menos cinco premissas básicas, quais sejam:

que a eficácia de um grupo de P&D é um conceito multidimensional, que compreende muitos aspectos. Portanto, não existe uma medida única de eficácia, havendo necessidade de se considerar diversos indicadores, cada qual cobrindo uma dimensão diferente da magnitude do fenômeno;

que qualquer indicador parcial que se utilize será sempre imperfeito, já que refletirá apenas uma parte do fenômeno que se pretende medir. Além do mais, esse indicador será contaminado por fatores externos, de cunho organizacional, sociológico, econômico, etc, cujo grau de influência é de difícil ponderação;

que é praticamente impossível a quantificação absoluta da eficácia de um grupo de P&D. Portanto, deve-se utilizar tanto avaliações quantitativas, como podem ser os critérios relacionados com alguns tipos de "outputs", como critérios qualitativos, geralmente na forma de juízos de valor de terceiros sobre os resultados alcançados por tais grupos;

que sempre deve haver a possibilidade da avaliação comparativa, isto é, a validade da avaliação está em relação direta com o grau de semelhança com outras unidades semelhantes. Portanto, para que as avaliações tenham significado, deve haver um esforço de se comparar grupos dedicados às mesmas

atividades, nos mesmos campos técnico-científicos, sujeitos às mesmas condições (porte, recursos econômicos e materiais, etc.)

que as finalidades da avaliação devem ser sempre de natureza "soft" e não "hard", isto é, a preocupação inerente ao esforço deve ser a melhoria da operação e o reexame da atividade, e não, necessariamente, provar seu valor para a empresa. Com isso, assegura-se um clima adequado, orientado para a melhoria do potencial da contribuição da P&D para a firma, para a promoção de relações construtivas com outros segmentos da empresa, etc.

Diante dessas premissas, o presente trabalho tem por finalidade apresentar uma contribuição visando facilitar o empreendimento de ações voltadas para a avaliação dos resultados de P&D do ponto de vista empresarial. Para tal, será apresentado inicialmente um modelo conceitual, expressando a natureza das contribuições da atividade de P&D para a firma, com base no qual será possível analisar-se e interpretar-se dados empíricos. Depois serão apresentados dados e alguns casos baseados em empresas brasileiras na tentativa de se identificar em que medida a atividade de P&D gera resultados, e como é possível demonstrá-los, face à complexidade existente. Finalmente, comparações serão feitas entre a prática e o modelo conceitual proposto, evidenciando-se sua utilidade e limitações. Conclusões e recomendações para futuros estudos e aplicações serão, então, estabelecidas.

1. EM BUSCA DE UM MODELO CONCEITUAL

Genericamente falando, avaliação é o ato de se descobrir quão bem. sucedidos somos em alcançar nossos objetivos. É um processo analítico que procura determinar, da forma mais sistemática e objetiva quanto possível, a eficácia, eficiência e relevância de atividades em execução ou completadas, comparando planos com realizações até a data em foco e examinando as diferenças significativas encontradas.

Na área de P&D, dentre as inúmeras condições necessárias a fim de se poder empreender um esforço efetivo de avaliação, destaca-se a existência de uma teoria ou modelo conceitual que funcione como um quadro de referência. Uma primeira aproximação nesse sentido (Brown & Swenson, 88) encontra-se na Figura 1, onde P&D aparece como um sistema, que processa insumos e produz resultados. Tais resultados são vistos sob dois prismas diferenciados no tempo, porém complementares.

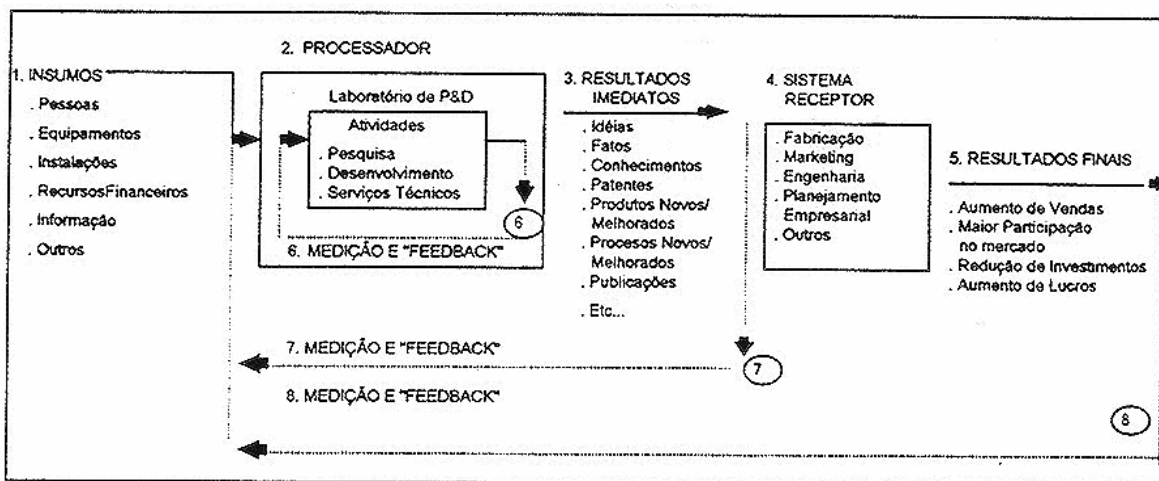


Figura 1 - P&D como Sistema

No primeiro, encontraríamos os primeiros produtos da atividade de P&D, que interessa ao próprio grupo e a usuários próximos, como é o caso mais freqüente dos departamentos de Produção e Marketing. No segundo, encontraríamos os resultados que têm um impacto sobre a empresa como um todo, afetando seu grau de competitividade, lucratividade, etc. Tais resultados, embora fundamentais para a sobrevivência e crescimento de um grupo de P&D dentro de uma empresa numa perspectiva de longo prazo, não podem ser obtidos sem que uma parcela de resultados imediatos igualmente o sejam. Por outro lado, efeitos apenas dessa ordem não são suficientes para manter um grupo atuante de P&D numa realidade empresarial.

Seguindo essa mesma abordagem da cadeia de impactos, um estudo calcado na realidade brasileira (Sbragia, 87), construiu um modelo mais completo, apresentado na Figura 2. Tal modelo contempla mais de 50 critérios de avaliação de resultados, agrupados estatisticamente em 8 dimensões básicas, as quais denotam impactos de primeira, segunda e terceira ordem, denominados respectivamente imediatos, intermediários e finais. Tais dimensões parecem explicar adequadamente a natureza dos resultados perseguidos por uma empresa que investe em P&D, isto é, se se quer avaliar a contribuição de P&D para a firma, é necessário considerar o fenômeno sob pelo menos oito perspectivas: impacto sobre o negócio, impacto comercial, impacto tecnológico, assistência provida à Produção, assistência provida à Marketing, credibilidade interna conquistada, potencialidades técnicas construídas e competência intrínseca demonstrada.

FIGURA 2 - ESTRUCTURA DE FACTORES/INDICADORES SUGERIDA PARA FUTUROS ESTUDIOS E APLICACIONES NO ESFUERÇO DE APRECIACÃO DA ATIVIDADE DE P&D NA EMPRESA

INDICADORES IMEDIATOS	INDICADORES INTERMEDIÁRIOS	INDICADORES FINAIS
<p>COMPETÊNCIA INTRÍNSECA DEMONSTRADA</p> <p>01. Qualidade dos trabalhos executados face a padrões técnicos existentes 02. Cumprimento a prazos pré-estabelecidos 03. Obediência a orçamentos pré-fixados 04. Relatórios técnicos produzidos 05. Artigos apresentados em reuniões técnicas 06. Geração de idéias novas e viáveis para a empresa 07. Problemas técnicos tidados com sucesso 08. Rotatividade do pessoal técnico-científico 09. Satisfação/motivação intrínsecas do pessoal técnico-científico</p> <p>POTENCIALIDADES TÉCNICAS CONSTRUIDAS</p> <p>10. Aumento da qualificação do pessoal técnico para as atividades de P&D da empresa 11. Maior conhecimento das necessidades técnicas da empresa 12. Maior capacitação para avaliação de informações técnicas 13. Capacitação adquirida para suportar mudanças tecnológicas 14. Assimilação de novos conhecimentos técnicos 15. Progressos tecnológicos significativos obtidos</p> <p>CREDIBILIDADE INTERNA CONQUISTADA</p> <p>16. Confiança despertada na alta administração 17. Prestígio junto às áreas de marketing e produção 18. Reconhecimento como parte da equipe executiva 19. Reconhecimento como memória/inteligência técnica da empresa 20. Volume de trabalhos adicionais solicitados 21. Crescimento do grupo dentro da empresa em termos de tamanho ou recursos alocados 22. Reputação/calibre técnico do grupo dentro da comunidade técnico-científica 23. Prêmios ou reconhecimentos científicos adotados</p>	<p>ASSISTÊNCIA PROVIDA À PRODUÇÃO</p> <p>24. Assistência provida à produção 25. Assistência ao pessoal de produção na implementação dos resultados de P&D 26. Melhoria dos processos de controle de qualidade 27. Melhoria das condições de trabalho na fábrica 28. Aumento da produtividade da mão-de-obra operacional 29. Aumento da eficiência dos processos produtivos 30. Redução dos custos de fabricação</p> <p>ASSISTÊNCIA PROVIDA À MARKETING</p> <p>31. Assistência à equipe de vendas na solução de problemas técnicos diversos 32. Ajuda na introdução de novos produtos no mercado 33. Projeção da imagem da firma no mercado 34. Apoio como instrumento de relações públicas</p>	<p>IMPACTO SOBRE A TECNOLOGIA DA FIRMA</p> <p>35. Melhoria das interfaces com licenciadores de tecnologia 36. Melhoria das interfaces com universidades e institutos de pesquisa 37. Obtenção de novas marcas/patentes 38. Substituição de tecnologias importadas 39. Resultados técnicos adotados pela empresa</p> <p>IMPACTO COMERCIAL</p> <p>40. Lançamento de novos produtos 41. Acesso a novos mercados e clientes 42. Aumento do nível de vendas da empresa 43. Preservação de clientes antigos 44. Aumento da satisfação dos clientes 45. Aumento da qualidade dos produtos 46. Participação de novos produtos na receita da empresa 47. Aumento da taxa de participação no mercado da empresa</p> <p>IMPACTO SOBRE O NEGÓCIO</p> <p>48. Informação provida para planejamento estratégico 49. Aumento dos lucros correntes da empresa 50. Economias geradas 51. Pagamento de "royalties" economizados pela empresa 52. Aumento do poder de competitividade da empresa 53. Melhoria da posição da firma junto a concorrentes 54. Criação de oportunidades de diversificação do negócio 55. Aumento do potencial de retorno financeiro a longo prazo</p>

Naturalmente, conforme demonstrado na Figura 3, essas dimensões tem pesos diferenciados quanto a sua importância relativa para a empresa. Assim, por exemplo, segundo o estudo efetuado (Sbragia, 87), o impacto sobre o negócio representa cerca de 40% dos efeitos buscados, o impacto sobre vendas cerca de 12%, e assim por diante. Tudo isso revela a natureza multidimensional do fenômeno "contribuição da P&D para a empresa" e a necessidade, portanto, do estabelecimento de um quadro amplo de referência sem o qual a análise poderá ficar restrita a um ou outro aspecto de menor relevância, ou seja, é fundamental de início ter-se uma idéia da "floresta", ainda que superficial, para, num segundo momento, penetrar-se no estudo de uma "árvore" específica.

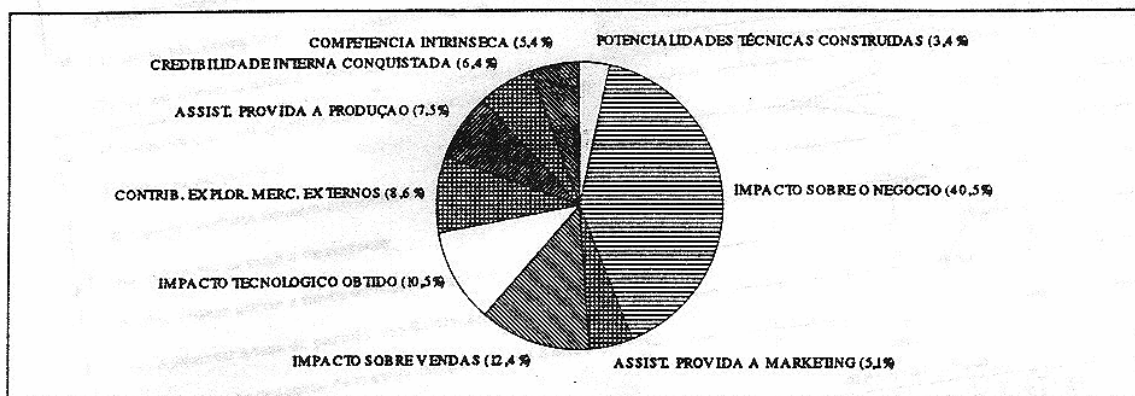


Figura 3 - Valor Relativo das Dimensões Enquanto Explicações da Contribuição da Função de P&D para a Empresa

2. COMO ALGUMAS EMPRESAS REPORTAM SEUS RESULTADOS DE P&D

A Figura 4, utilizando a estrutura de indicadores anteriormente apresentada (Sbragia, 87), demonstra os resultados obtidos por 94 empresas em função de seus esforços em P&D. Dos indicadores de resultado constantes do modelo conceitual, 14 foram explorados, cobrindo as três dimensões: imediatos (I), intermediários (M) e finais (F). O perfil, na verdade, revela o grau em que as empresas, segundo a percepção de seus dirigentes, estão auferindo benefícios oriundos dos investimentos realizados na atividade de P&D, ou, em outras palavras, de que forma e com que intensidade é possível avaliar a contribuição dessa atividade para a empresa.'

Como se pode depreender, os resultados obtidos pelas empresas situam-se na faixa de moderados a altos, especialmente na dimensão denominada imediata. Assim, parece que as empresas, dado o tempo de existência de suas unidade de P&D (cerca de 13 anos, em média), já conseguiram impactos que revelam a consolidação e afirmação dessa atividade no seio da firma, como aqueles

relacionados à formação de pessoal para P&D, capacitação da empresa para mudança tecnológica e reconhecimento da importância de P&D para a organização.

Essa evidência geral, como demonstra a Figura 5, continua válida na medida em que os dados são estratificados em três grandes grupos de empresas, do setor Metal-Mecânico (29 casos), do setor Químico-Petroquímico (52 casos) e do setor Eletro-Eletrônico (13 casos), com um destaque talvez para o segundo no aspecto referente ao reconhecimento da importância da P&D na organização. Com efeito, um bom exemplo nesse sentido pode ser demonstrado observando-se uma grande empresa desse setor, a qual revela que, dos benefícios decorrentes do investimento em P&D, os mais importantes situam-se na linha dos mais imediatos, ainda que indiretos e qualitativos, entre os quais se destacam:

conhecimento dos problemas técnicos da empresa na profundidade necessária, inclusive para se procurar adequadamente soluções fora da empresa;

a elevação do padrão cultural da empresa, criando um clima para inovar, correr riscos, interagir com a comunidade científica, etc;

a possibilidade de criar uma postura orientada para a tecnologia na alta administração;

a oportunidade de se criar complementaridades externas, trabalhando em sinergia com clientes e fornecedores; e

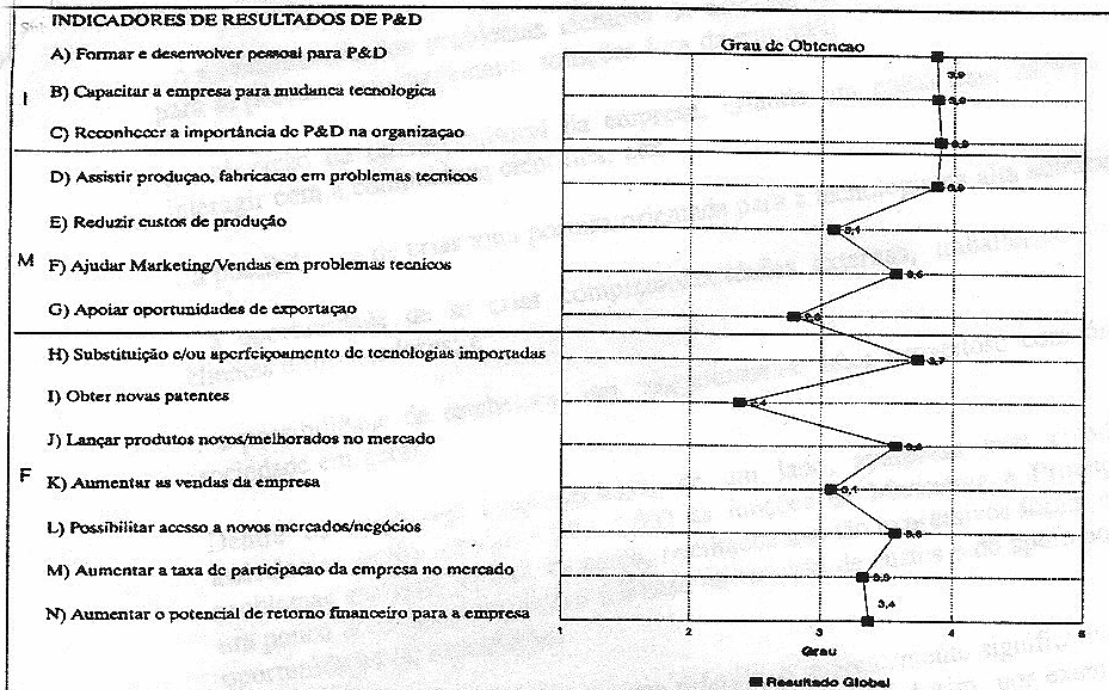


Figura 4 - Resultados Obtidos por Empresas a Partir de seu Esforço de P&D (n = 94)

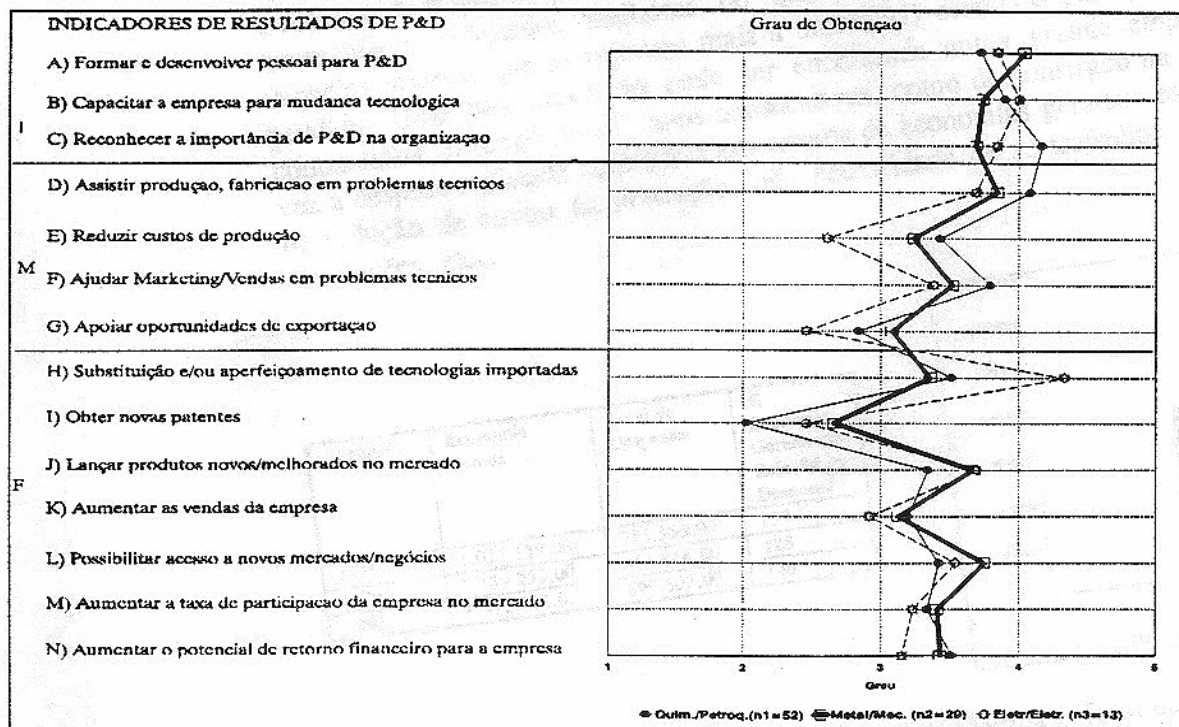


Figura 5 - Resultados Obtidos por Empresas a Partir de seu Esforço de P&D, por Setor (n =

a possibilidade de estabelecer um relacionamento mais proveitoso com órgãos oficiais e a sociedade em geral.

Dentre os resultados intermediários, de um lado, aparecem bem cotados os auxílios e assistências gerais providas pela P&D às funções de Marketing e Produção na solução de problemas técnicos, porém, de outro, resultados não tão expressivos foram obtidos em aspectos um pouco mais objetivos, como é o caso da redução de custos e do apoio ao aproveitamento de oportunidades de exportação.

É interessante observar, todavia, que diferenças aparentemente significativas aparecem quando se estratifica a análise ao longo dos três grandes setores. Assim, por exemplo, no item relativo a redução de custos de produção, tanto o setor Químico-Petroquímico como o Metal-Mecânico conseguiram resultados melhores do que o Eletro-Eletrônico, certamente pela natureza daqueles setores, que se sujeitam mais a uma P&D orientada para processo e não tanto para produto. Uma boa ilustração pode ser encontrada numa grande empresa metalúrgica, que contabilizou ao longo de três anos consecutivos, como demonstrado na Figura 6, cerca de 1,5 vez a despesa realizada com P&D em termos de economias geradas, especialmente em termos de redução de custos de

produção, não necessidade de re-trabalhos, diminuição da taxa de devoluções, etc.

Exercício	Economia Gerada	Total de Despesas	% Economia Gerada em Relação às Despesas
1978	1.022.139,00	745.569,00	137
1979	1.169.253,00	914.816,00	128
1980	1.311.764,00	899.607,00	146

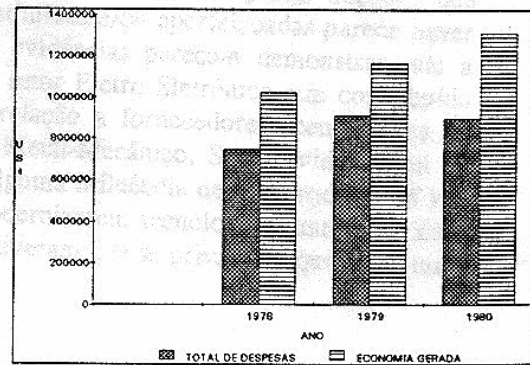


Figura 6 - Relação Percentual entre Economia Gerada e Total de Despesas com P&D, numa Empresa de Fundação

Esse mesmo raciocínio é válido para o indicador referente ao apoio às oportunidades de exportação. Os dados parecem indicar que no setor Metal-Mecânico a atividade de P&D tem contribuído melhor para o desempenho das empresas no mercado externo do que no setor Eletro-Eletrônico. As diferenças observadas, contudo, não parecem ser numérica e estatisticamente significativas.

Na linha dos resultados finais, que são os mais importantes para a empresa numa perspectiva de longo prazo, observa-se impactos da atividade de P&D nas empresas apenas razoáveis, com destaque positivo maior para o ligado à substituição e/ou aperfeiçoamento de tecnologias importadas e negativo para os relacionados à obtenção de patentes e aumento das vendas da empresa. De qualquer forma, deve-se reconhecer que estes resultados são bem mais difíceis de serem avaliados com precisão, enquanto impactos derivados do esforço de P&D. Não somente o intervalo de tempo entre a causa e o efeito é de difícil determinação como tal relação sofre a contaminação de inúmeras outras variáveis e circunstâncias, impedindo que se precise qual a exata contribuição de P&D para seu alcance.

O caso de uma empresa do setor Metal-Mecânico, sub setor de Máquinas e Equipamentos, ilustra os ganhos para a empresa derivado de um programa sistemático de P&D executado ao longo de quase 15 anos. Como resultado desse esforço, que teve como principal característica o desenvolvimento de novos/aperfeiçoados produtos, conforme demonstra a Figura 7, foi possível:

introduzir no mercado cerca de 15 novos produtos com características inovadoras, que passaram a representar cerca de 67% do faturamento da empresa

augmentar o valor das vendas da empresa em cerca de 2.5 vezes, em valores reais

augmentar a taxa de participação da empresa no mercado nacional de 20 para quase 80% ; e

criar um diferencial de competitividade que permitiu fixar preços a um nível de 10% inferior ao principal concorrente.

Considerando-se agora os três macro setores, é possível observar pelos perfis traçados que apenas no item relativo a tecnologias importadas, substituídas e/ou aperfeiçoadas parece haver diferenças expressivas entre eles. Nesse sentido, as evidências parecem demonstrar que a atividade de P&D executada no seio das empresas do setor Eletro-Eletrônico tem contribuído para uma maior independência dessas empresas em relação a fornecedores/licenciadores de tecnologia relativamente aos Químico-Petroquímico e Metal-Mecânico. Sem dúvida, a Lei da Reserva de Mercado no setor de informática exerceu alguma influência nesse sentido, uma vez que as empresas do setor se viram obrigadas a se modernizarem tecnologicamente para tirar proveito dessa oportunidade, ao mesmo tempo em que tiveram que se privar de aquisições mais substanciais.

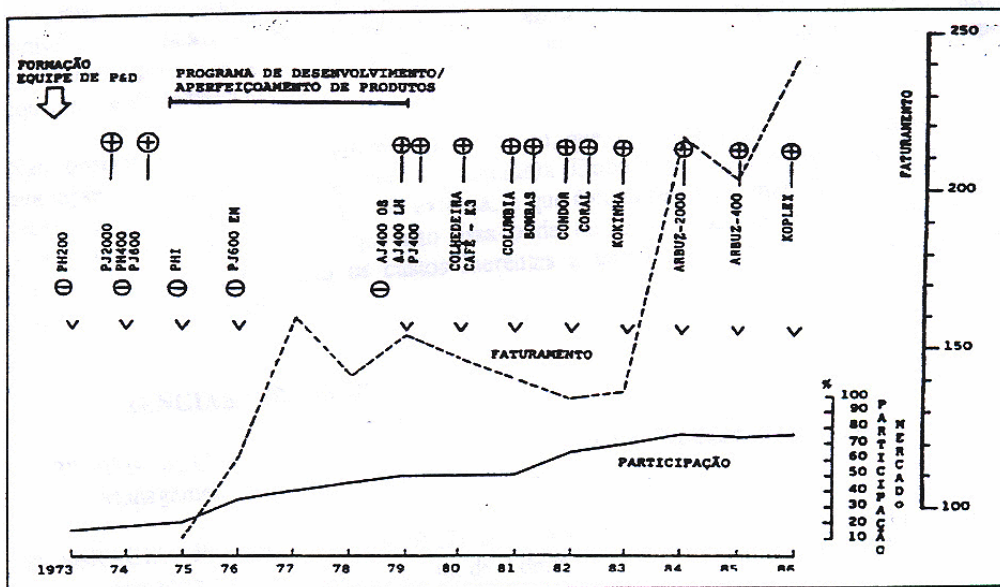


Figura 7 - Resultados do Programa de P&D numa Empresa de Máquinas e Equipamentos Agrícolas

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento em que uma das grandes questões presentes no âmbito da indústria brasileira é "vale a pena investir em P&D", o exame das possíveis contribuições

dessa atividade para o desempenho empresarial emerge como crucial. Todavia, se uma apreciação dessa contribuição tem que ser feita, ela deve ser realizada dentro de uma abordagem mais ampla possível, literalmente denominada semi-quantitativa (Pappas & Remmer, 1985), a qual parece levar em conta, mais convenientemente, a natureza dos resultados proporcionados pelo trabalho de P&D.

Como parte desse esforço deve ser reconhecido que P&D produz fundamentalmente informação, que, quando diretamente direcionada e adequadamente utilizada pelas diferentes unidades e instâncias empresariais que dela necessitam fazer uso, tem grande probabilidade de produzir, no longo prazo, impactos no desempenho econômico-financeiro da empresa.

Nesse sentido, o modelo apresentado, estruturando um conjunto de indicadores de resultado e estratificando-os segundo seu impacto sobre o próprio grupo de P&D, sobre outras funções empresariais e sobre a firma como um todo, parece adequar-se a realidade empresarial, uma vez que consegue reproduzir dados de campo dentro de uma lógica conceitual e pragmática. Isto quer dizer que o modelo consegue traduzir e comunicar relativamente bem que tipos de benefícios uma empresa que esteja investindo em P&D pode auferir a partir desse esforço. Não somente os dados agregados de 94 empresas evidenciam essa conclusão como os casos individuais relatados, os quais representam, em síntese, tentativas isoladas e parciais de uma ou outra empresa de justificar sua atividade de P&D para a Alta Administração ou grupo equivalente de "expectadores".

Não obstante, deve ficar indubitavelmente claro que o clima presente num trabalho de avaliação deve ser de confiança e cooperação mútua. Embora o pessoal de P&D tenha um certo receio de se abrir para uma audiência externa, o que é compreensível mas não necessariamente aceito, qualquer outra atitude que não essa pode tornar o processo em mais uma "briga interdepartamental", tornando os custos inerentes à tarefa muito superiores aos benefícios potencialmente advindos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN, M.G. & SWENSON, R.A. - Measuring R&D Productivity. Research Technology Management, Jul-Aug., 1988.

SBRAGIA, R. – Avaliação de P&D ao Nível da Empresa: um estudo sobre possíveis indicadores de resultados. Revista de Administração, 22(4), out.-dez, 1987.

ANPEI - Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais. Experiências na Criação e Gestão de Centros Tecnológicos de Empresas Industriais, São Paulo, Mimeo, 1987.

_____, Competitividade Tecnológica na Empresa: Presente e Futuro, São Paulo, Mimeo, 1989.

PAPPAS, R.A. & REMMER, D.A. – Measuring R&D Productivity. Research Management, vol. 28(3), May-June, 1985.

TERCERA PARTE

**HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE LA
INNOVACIÓN**

INTRODUCCIÓN AL MODULO

por: **José M. Nogales¹**

En los anteriores módulos, diferentes autores nos han ilustrado sobre la forma en que la innovación como concepto está vinculada a un posicionamiento estratégico de la empresa que persigue mejorar su competitividad. Convertir este concepto en un proceso de aportación de valor a la empresa y gestionarlo como tal, es un verdadero reto que implica muchas veces un cambio radical en la cultura y el liderazgo de las organizaciones y esto, es cualquier cosa, menos fácil.

La vida de la empresa en el día a día, es un compromiso constante entre la urgencia del ya mismo y la necesidad de acometer las acciones necesarias para su desarrollo futuro, que muchas veces aparecen como contradictorias con las que estamos ejecutando en el momento actual y para las que necesitamos recursos preciosos, y por tanto escasos, como el tiempo. Precisamente por eso es imprescindible una visión estratégica que determine y corrija si es necesario, los objetivos a medio plazo de la organización y facilite la alineación de las actividades emprendidas y los recursos utilizados, con su consecución de la forma más eficiente.

Las organizaciones que incorporan la Gestión de la Innovación a sus procesos estratégicos, tratan con ello de aportar valor a los productos y servicios ofrecidos a sus clientes, integrando de forma sistemática nuevas características y prestaciones que supongan ventajas comparativas con los de sus competidores y les hagan merecedores de ser seleccionados por sus consumidores y clientes. Para conseguirlo, es necesario considerar también de forma sistemática, la adopción de innovaciones en los procesos que conforman toda la cadena de valor del producto o servicio, desde el marketing y el diseño, a la producción, el almacenamiento y la distribución y que incumbe también a los relacionados con la dirección y gestión de las propias organizaciones.

Para conseguir resultados de forma eficiente en estas actividades, han ido apareciendo diversas herramientas que tratan de facilitar su aplicación en todo tipo de organizaciones, independientemente de su tamaño o sector de actividad, que se han venido clasificando de acuerdo con diferentes criterios como el grado de innovación del proceso que se trate, su aplicación a los diferentes tipos de innovaciones de producto, proceso o gestión o a su aplicación secuencial en el proceso de gestión de la innovación, desde su dimensión como herramientas para el análisis estratégico, pasando por las que intervienen en la identificación de

¹ Jose M. Nogales es Ingeniero. Coordinador de Marketing. Fundación Leia CDT

ideas para desarrollar, la gestión de proyectos y la explotación de los resultados de la innovación.

En los cuadros adjuntos se muestran dos de estas clasificaciones, correspondientes a los resultados de dos proyectos europeos de difusión de la innovación Innoregio (<http://innoregio.urenio.org/techniques.asp>) e Innomat (<http://www.cein.es/web/es/documentacion/innovacion/2004/7459.php>), desde cuyas direcciones se puede acceder a la descripción de cada una de las herramientas que se proponen y en algunos casos, se indican algunos estudios de casos.

Tabla 1 Clasificación de Herramientas de Gestión de la Innovación en el Proyecto Europeo Innoregio

IMTs for R&D Management	<ul style="list-style-type: none"> ● Technology Watch ● Creativity ● Marketing of Innovation ● R&D Financing
IMTs for Technology Transfer	<ul style="list-style-type: none"> ● Technology Audit ● Benchmarking ● Technology Evaluation ● Technology Clinics ● Intellectual property management, patents licensing
IMTs for Product/Process Development	<ul style="list-style-type: none"> ● Project Management ● Human Resources Management ● Product Design and Development ● Business process Reengineering (BPR) ● Quality Management ● Employee Involvement ● Material Requirement Planning (MRP) ● Computer Aided Design (CAD) ● Product Life Cycle Management ● Industrial Design
IMTS for inter-firm co-operation and Networking	<ul style="list-style-type: none"> ● Value Analysis ● Supply Chain Management ● Electronic Commerce ● Product Outsourcing

En este módulo nos vamos a detener en la explicación detallada de alguna de las más importantes de estas herramientas como la Prospectiva Tecnológica y sus métodos, la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia competitiva, la Valoración y negociación de Tecnologías, la Transferencia de Tecnologías y la Gestión de proyectos de Innovación y también daremos una información más resumida de un amplio conjunto entre las que son más utilizadas.

Todas ellas son resultados de

la investigación que han venido haciendo los participantes en la red Innred, que recogen y sintetizan el trabajo realizado en diferentes proyectos conjuntos o compartidos con otras entidades e investigadores además de las importantes aportaciones personales. La preocupación de los socios componentes de la Red Iberoamericana de Centros de Apoyo a la Innovación en éste ámbito ha sido y sigue siendo la de aportar valor al conocimiento y capacidades disponibles buscando su transferencia a los ciudadanos y a las sociedades de nuestros países en forma de herramientas eficaces para su desarrollo. En una primera fase se ha tratado de identificar y ordenar las capacidades y el conocimiento disponible por cada uno de sus componentes de forma que estructurado en la forma de catálogo permitiera ofrecerlo a las empresas, entidades de investigación y en general a todos los agentes que constituyen los sistemas de ciencia, tecnología e innovación de nuestras sociedades. El objetivo en el que se trabaja ahora es mucho más ambicioso, ya que se trata de acercar este conocimiento y capacidades a la realidad económica de cada uno de los países y sectores de actividad, buscando

INTRODUCCIÓN AL MÓDULO

su aplicación efectiva a la renovación y mejora de los procesos y productos, así como de los sistemas de gestión de las empresas, especialmente las Pymes. Para ello es imprescindible realizar un amplio trabajo de adaptación de los conocimientos y herramientas disponibles, que entre otras actividades, establezca un formato de comunicación asequible para estos públicos objetivo, que recoja las experiencias de éxito y las buenas prácticas desarrolladas, facilite de esta forma su amplia difusión y motive a las empresas a su implantación efectiva. En ello estamos y el presente texto no pretende ser sino una de las gotitas de agua que forme la suave lluvia necesaria para el crecimiento de esta delicada planta de la innovación, que permita un desarrollo sostenible de las sociedades iberoamericanas.

		CATEGORÍA DE HERRAMIENTAS DE INNOVACIÓN			
		De dirección	De producto	De proceso	De amplia aplicación *
HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN	Benchmarking				x
	Branstorming				x
	Reingeniería de procesos				x
	Gestión del cambio				x
	Ingeniería concurrente			x	
	Mejora continua			x	
	Diseño para la fabricación y el ensamblaje			x	
	Diseño para la función "X"		x		
	Análisis modal de fallos y efectos	x			
	Justo a tiempo			x	
	ISO 9000	x			
	Pensamiento ajustado			x	
	Evaluación por pares	x			
	Creación y trabajo en equipo	x			
	Auditoría tecnológica				x
	Previsión tecnológica		x		
Mantenimiento productivo total	x				
Análisis del valor				x	
Despliegue de la función calidad		x			

* Aplicable a más de una categoría

Para terminar esta introducción permítanme ofrecerles un pequeño consejo. Y es que no se dejen seducir por la fascinación de las herramientas. Ni de las que les proponemos aquí, ni de cualquiera otras. La innovación es sobre todo una actitud ante la vida que se basa en valores humanos intangibles como la creatividad, la capacidad de observación y comunicación, muy relacionados con la

que se ha denominado inteligencia emocional. Estas técnicas nos serán muy útiles si somos capaces de crear una cultura organizacional que recoja estos valores y también nos pueden ayudar a crearla pero, como dice Peter Drucker "la innovación puede ser gestionada sistemáticamente si se sabe dónde y cómo mirar"

Yo añadiría que "... y cómo y a quién escuchar", ya que en muchas ocasiones, en nuestro entorno más próximo, los trabajadores, alumnos, clientes, proveedores y el camarero que nos brinda la cerveza son una fuente inagotable de ideas y conocimiento aplicado a resolver problemas prácticos y eso es la esencia de la

innovación. Por ello es muy interesante la analogía que se hace en ocasiones entre la innovación y la música jazz. En el jazz, es importante conocer y tocar bien los instrumentos y también existe un importante componente de espontaneidad, aunque los músicos siguen una estructura básica. En la innovación sucede lo mismo, al final puede haber grandes ideas creadas por personas o equipos, pero debe haber una estructura creativa para que ello se produzca.

LA PROSPECTIVA TECNOLÓGICA Y SUS MÉTODOS¹

por: Manuel Marí²
Jorge Callejo³

INTRODUCCIÓN

Desde hace más de una década, los principales países industrializados han empezado a utilizar sistemáticamente técnicas de previsión o prospectiva tecnológica ("technology foresight"⁴), a fin de conocer cuáles son las **tecnologías claves para su desarrollo**, cómo pueden esas tecnologías **afectar a la sociedad** en que se desarrollan y cuáles pueden ser los **factores que las impulsen** en un sentido o en otro⁵.

Anteriormente a estos desarrollos recientes, ya desde los años 70, había habido un auge de métodos de prospectiva o previsión, global o tecnológica, que fueron desde lo más puntual, como el **pronóstico tecnológico** (E. Jantsch) a estudios globales de **prospectiva**, como los estudios de futuro de distintos autores (H. Kahn, A. Toffler, Naisbitt...) y países (el Informe 2000 al Presidente de Estados Unidos). Tal vez los más conocidos entre nosotros fueron los Informes al Club de Roma ("Limits to Growth", de 1972) y la respuesta latinoamericana al Club de Roma (El modelo Bariloche, de Amílcar Herrera). Se crearon asociaciones profesionales y revistas (Futuribles, Futures, World Future Society...).

Muchos de estos esfuerzos cayeron en descrédito: algunos por intentar pronósticos en forma aislada, determinista y mecanicista (muchos de ellos fueron desmentidos por el tiempo y gran parte de acontecimientos de importancia -la computadora personal, el fax, Internet o la caída del bloque soviético- no fueron

¹ Presentación preparada para las Jornadas de Vigilancia y Prospectiva Tecnológica, organizada por la AECI y el SUBPROGRAMA XVI de CYTED, Santa Cruz de la Sierra, 31 marzo a 4 de Abril, 2003.

² Manuel Marí es consultor de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECyT) de la Argentina y miembro del Grupo Redes, Buenos Aires..

³ Jorge Callejo es consultor de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECyT) de la Argentina.

⁴ A diferencia del término "Prospective", que recuerda el enfoque globalista de "La Prospective" francesa, todos los ejercicios recientes usan la expresión inglesa "Technology Foresight", que se podría traducir por "Previsión tecnológica". Sin embargo, en español se está traduciendo por "Prospectiva Tecnológica", en parte por tradición, pero también porque "previsión" tiene una connotación de "pronóstico", término bastante más desprestigiado que el de Prospectiva. Conviene observar con todo que los ejercicios nacionales recientes de "Foresight", aun aquellos más dirigidos a sectores y productos específicos, están mucho más cerca del carácter holístico de la Prospectiva que del pronóstico. Las previsiones que se hacen de fechas de materialización de eventos se toman como posibilidades que permiten construir escenarios y definir prioridades.

⁵ Tomado de COTEC, Prospectiva Tecnológica: Una introducción a su metodología y a su aplicación en distintos países, Madrid, sin fecha

previstos por ningún futurólogo); otros por hacer planteos muy globales y normativos. Sin embargo, recientemente la prospectiva ha cobrado un nuevo auge.

Sin duda, este desarrollo reciente tiene su origen en la utilización de métodos prospectivos por parte de las empresas, en el marco de sus procesos de planificación estratégica. Los gobiernos han seguido esta tendencia⁶, sobre todo a medida que los presupuestos públicos para investigación han sido más difíciles de conseguir y se requiere tomar decisiones complejas para desarrollar sectores y tecnologías de alto costo.

La OCDE define la Prospectiva como “Un conjunto de intentos sistemáticos para mirar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, con el fin de identificar aquellas tecnologías genéricas emergentes que probablemente generarán los mayores beneficios económicos y/o sociales”.

1. DEFINICIÓN DE DISTINTOS TÉRMINOS RELACIONADOS CON LA PROSPECTIVA

Un documento del Centro de Prospectiva Tecnológica de la Unión Europea, distingue entre pronóstico tecnológico, evaluación tecnológica y prospectiva o previsión tecnológica⁷:

Pronóstico tecnológico (technology forecasting)	Previsiones probabilísticas de desarrollos tecnológicos futuros
Evaluación tecnológica (Technology Assessment)	Evaluación de los impactos futuros sobre la economía y la sociedad, de tecnologías nuevas conocidas
Prospectiva Tecnológica (Technology Foresight)	Identificación de prioridades científicas y tecnológicas presentes a la luz de proyecciones hipotéticas hacia el futuro de desarrollos económicos, sociales y tecnológicos

⁶ Un ejemplo de esto es el caso de Holanda: las mayores empresas de este país (Philips, Shell, etc.) hacen sus propios ejercicios de prospectiva tecnológica. El Gobierno se planteó entonces hacer un ejercicio nacional de Prospectiva, pero para las pequeñas y medianas empresas, que no tienen la capacidad para hacer sus propios estudios.

⁷ European Commission, Institute for Prospective Technological Studies of Seville, Overview of recent European and non-European National Technology Foresight Studies, 1997

A continuación se presentan algunas definiciones de términos relacionados con la prospectiva:

Proyección: es la extensión al futuro de los desarrollos pasados usando ciertas suposiciones para la extrapolación o variación de tendencias. Una proyección constituye un pronóstico sólo cuando está basado en probabilidades.

Pronóstico: es la valoración, con un cierto grado de confianza (probabilidad), de una tendencia en un período dado. Esta valoración esta basada en datos del pasado y en un cierto número de supuestos.

Análisis prospectivo: es un panorama de los posibles futuros o escenarios, que no son improbables a la luz de las causalidades pasadas y de la interacción entre las intenciones de las partes interesadas.

Planeamiento: consiste en la concepción de un futuro deseado y de los medios prácticos para alcanzarlo (según Ackoff). Debe tenerse en claro que el plan (un instrumento de disciplina y consistencia) es solo una etapa en el proceso de planeamiento (un instrumento de diálogo).

2. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL MODERNO ENFOQUE DE PROSPECTIVA

- Está **dirigido a la acción** y a la definición de prioridades, con un enfoque preventivo y de anticipación de los problemas: no es un estudio académico.
- No trata de pronosticar el futuro; parte del supuesto de que no hay uno, **sino varios futuros posibles**. Conocer las diversas posibilidades y los caminos hipotéticos permite una gran flexibilidad en la planificación, lejos de la rígida planificación clásica.
- Adopta una **visión global y sistémica**, dado que entiende los fenómenos sociales en su complejidad e interdependencia.
- **Toma en cuenta los factores cualitativos**, como el análisis sobre el comportamiento de los actores.
- **Revisa críticamente las ideas recibidas**. Esto se hace en base a la consulta a expertos, método preferido de la prospectiva. Esto permite recoger las ideas más audaces e imaginativas, y llegar a sectores de expertos habitualmente menos visitados por las comisiones y grupos de trabajo oficiales de planificación.

3. UTILIDAD DE LOS ESTUDIOS DE PROSPECTIVA

Los ejercicios de prospectiva tecnológica realizados por los países de la OCDE en la última década **han convocado la atención de empresarios, gobiernos y**

académicos. Entre otras cosas, han conseguido **que los temas de ciencia y tecnología tuvieran un perfil más visible en la sociedad.**

Una consecuencia importante de esta visibilidad, es que **las recomendaciones de estos ejercicios han sido tomadas en cuenta por sectores de gobierno** que anteriormente no prestaban atención a los organismos de ciencia y tecnología ni a sus planes.

La industria en particular **ha tomado parte activa** en estos ejercicios, tanto en países grandes (Japón, Reino Unido) como en otros intermedios o menores (Austria, España). Se ha dicho que esto es debido a la creciente dependencia de las firmas de fuentes externas de tecnología, lo que hace que la formulación de estrategias, antes un asunto interno, ahora se la debe hacer al menos en parte en la arena pública⁸

Otro efecto colateral, pero no menos importante, es que, por la cantidad de consultas realizadas y por la participación intensa que exigen de todos los participantes, los ejercicios de prospectiva han mostrado tener una **virtualidad importante para vincular a industriales con tecnólogos, centros tecnológicos y académicos.** La Prospectiva estimula la reflexión estratégica colectiva y la comunicación.

“La prospectiva es más que llegar a la priorización de un conjunto de tecnologías genéricas; trae también consigo la creación de nuevas redes productivas, inspirando así cambios en las conductas de los actores”⁹

Uno de los objetivos más usuales de los ejercicios de prospectiva es la **definición de prioridades en ciencia y tecnología, teniendo en cuenta las previsiones de las tecnologías predominantes en el mediano y largo plazo,** mientras que los ejercicios habituales de definición de prioridades lo hacen basándose en el estado del arte, las necesidades o las demandas tecnológicas y productivas al momento actual. Esta fue una de las conclusiones del estudio realizado por la SECYT en 1999 sobre “La investigación científica y tecnológica en Argentina: Un análisis de las Áreas de Vacancia desde la demanda”, que planteó como una **necesidad para poder evaluar las fortalezas, vacancias y oportunidades de la ciencia y la tecnología argentinas,** la de realizar estudios prospectivos.

⁸ Georghiou, Luke y Keenan, Michael, Role and Effects of Foresight in the United Kingdom, en Seminario ONUDI sobre Prospectiva Tecnológica para América Latina, Trieste, Dic. 1999, pg. 3.

⁹ Georghiou, Luke y Keenan, Michael, o.c., pg. 2.

4. METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS PROSPECTIVO

4.1 ANÁLISIS DE INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS Y PATENTES

Constituyen en algunos casos una base para el inicio de una Prospectiva Tecnológica.

En otros casos se utiliza (como en el Observatorio de P.T. –OPTI- de España), a raíz de su ejercicio nacional de PT, como método para un programa ulterior de **Vigilancia o Alerta Tecnológica**.

Las técnicas utilizadas son:

- **Indicadores bibliométricos:**
- Análisis de producción científica por área temática
- **Análisis de impacto** (citas) para medir la calidad y las áreas de mayor interés
- **Mapeos** cartográficos de líneas de producción científica, ponderada por su impacto, para definir dónde se concentran los temas de frontera
- **Análisis de patentes.** Para las patentes también se hacen mapeos para definir líneas de desarrollo tecnológico de avanzada. Es muy usada por las grandes empresas

4.2 PROSPECTIVA TECNOLÓGICA BASADA EN EL EMPLEO DE EXPERTOS:

- **Tecnologías clave o críticas:** Este método ha sido utilizado sobre todo en estudios nacionales de Estados Unidos y de Francia: consiste en identificar, en base a consultas a paneles de expertos, las tecnologías importantes o críticas para el país, utilizando un grupo determinado de criterios. También se suele hacer un análisis comparativo (“bench-marking”) con el estado de desarrollo de las tecnologías en cuestión en otros países. Este método está **centrado sobre las tecnologías** en sí (la oferta), a diferencia de **los métodos usados actualmente** en la mayoría de los ejercicios nacionales de Prospectiva (Delphi o paneles de expertos), basados en previsiones **sobre innovación productiva** (y comercial) y sobre la demanda.
- **Paneles de expertos:** El método de Tecnologías clave o críticas usa también, como se acaba de decir, paneles de expertos. Pero la diferencia con muchos estudios recientes de PT es que la consulta a paneles de

expertos utilizados en estos estudios está orientada por la demanda, las innovaciones esperadas en el futuro o las necesidades futuras de los habitantes del país. También analizan los impactos de las tecnologías en el futuro bienestar y competitividad del país y las medidas necesarias para llegar a dicha innovación.

- **Delphi:** El método Delphi es el método utilizado más frecuentemente en los recientes ejercicios nacionales de PT. Esta técnica, desarrollada por la Corporación RAND en EEUU en los años 50, empezó siendo utilizada por Japón en sus ejercicios quinquenales de PT desde 1971, con el objetivo de definir la dirección de crecimiento a largo plazo del país. La han utilizado después **Alemania, Francia, Gran Bretaña, Corea, Austria y España** entre otros.

Consiste en una **consulta a un gran número de expertos** de los sectores o temas específicos elegidos para el ejercicio¹⁰, en base a un **cuestionario**, preparado por paneles o comisiones de expertos, que se responde anónimamente

y en dos o más rondas con características peculiares. En el primer cuestionario se plantean una serie de **temas, preguntas o hipótesis sobre eventos futuros** (introducción de innovaciones de producto o de proceso en el mercado), su **fecha de materialización** esperada, la **situación del país** al respecto, **restricciones** (económicas, tecnológicas, comerciales) y **medidas** más importantes para favorecer la materialización del evento.

En una **segunda ronda**, se envía el cuestionario con la información estadística de las respuestas recibidas de la primera ronda, en particular la media o mediana¹¹ de las respuestas y medidas de dispersión; se pide a los respondentes a la primera ronda, sobre todo a los que más disienten con el promedio, que reconsideren sus respuestas. Esta segunda ronda **permite reducir la dispersión y obtener un mayor grado de consenso**. El número de rondas sucesivas pende del grado de consenso que se persiga. Generalmente en los ejercicios de PT nacionales se usan dos rondas.

La clave del éxito en un ejercicio Delphi es la preparación de las preguntas o hipótesis por los expertos del panel, que debe por tanto ser cuidadosamente elegido¹². El panel también tiene un rol clave en el análisis de la primera ronda y la preparación del segundo cuestionario. También debe hacer una evaluación de todo el ejercicio Delphi y preparar las conclusiones para el informe final¹³.

10 El número varía: España para 8 sectores utilizó a 1.500 expertos; Inglaterra (15 sectores) a 10.000.

11 Se suele aconsejar utilizar la mediana, sobre todo en respuestas a preguntas abiertas donde los valores extremos pueden distorsionar la media.

12 España utilizó entre 10 y 15 expertos por sector, Inglaterra de 15 a 20

13 Aunque los paneles deben estar compuestos por expertos, mayormente industriales, en la selección de los miembros se aconseja involucrar a otras agencias de gobierno y, en general, las partes interesadas (los

Las ventajas del Delphi son:

- la **amplitud** de la consulta que permite llegar a expertos a quienes usualmente no se llega en otras consultas a través de paneles o comisiones;
- el **anonimato**, que impide que los consensos sean forzados por líderes de grupos y permite así llegar a consensos más basados en las convicciones de los expertos que en dinámicas de grupo.

Los ejercicios **Delphi son más apropiados para países grandes** que para países menores, dada la gran cantidad de expertos por sector que debe ser consultado. Por ejemplo, Irlanda no lo utilizó, como tampoco Australia para la mayor parte de los sectores elegidos en su PT (sólo se utilizó en un sector). En esos países ha sido utilizada la metodología de paneles expuesta más arriba. En realidad **la metodología de paneles es común con la primera fase de los ejercicios Delphi**: paneles que definen los temas más importantes y preparan el análisis del contexto y las hipótesis de futuro. Lo que hace la metodología

Delphi es añadir la consulta anónima a gran número de expertos. Pero una metodología por paneles, cuyos miembros a su vez consulten a expertos reconocidos, puede llegar a tener una amplitud grande, sobre todo en países menores (pueden llegar en cascada a movilizar más de 500 expertos).

4.3 METODOLOGÍA DE ESCENARIOS

Esta metodología **puede ser combinada con otras** de las expuestas. Por ejemplo, es común construir escenarios como preparación a la elaboración de hipótesis para Delphi o para paneles, o hacerlo con los datos que surgen de la consulta.

El método, que fue popularizado por la obra de Michel Godet en Francia, consiste en organizar la información sobre distintas posibilidades de futuro en **visiones o imágenes de futuro**, cuya probabilidad de realización sea alta. Se trata de concebir y **describir un futuro posible (un futuro posible) y explorar los medios que conducen** a ese futuro.

Los métodos de escenarios, dependiendo del punto de partida, pueden ser;

- por **extrapolación de tendencias**,
- por **combinación de extrapolación y de previsión de hipótesis nuevas**
- **normativos**.

“stakeholders”) en los resultados del ejercicio. En efecto, su participación desde el principio es muy importante para que tomen después seriamente los resultados del ejercicio

Los escenarios deben contener visiones coherentes de posibilidades futuras y estar compuestos por una **combinación de componentes cuantificables y no cuantificables**.

Hay distintas maneras de construir escenarios. El procedimiento clásico comprende un cierto número de pasos bien precisos que se encadenan lógicamente:

- **Construcción de la base:**

Se aíslan las **variables esenciales** (internas y externas) del sistema estudiado, a través de un **análisis explicativo global** lo más exhaustivo posible.

Esto incluye:

- un **análisis retrospectivo**, que apunta a definir las **invariantes del sistema y sus tendencias "pesadas"** y
- un análisis de la **situación actual**, que permita identificar los **gérmenes portadores de futuro** (cambios).

Se identifican los actores fundamentales del sistema estudiado y se analizan sus estrategias de acción así como los medios de que disponen.

- **Construcción de los escenarios:** Se construyen los escenarios en base a la **evolución previsible** del sistema estudiado, teniendo en cuenta dos aspectos:

- La evolución más probable de las **variables clave**

- La construcción de **hipótesis sobre el comportamiento de los actores**

De los escenarios **se elige el futurible**, el cual se cuantifica usando las técnicas clásicas de previsión.

- **Fase normativa:** A partir del futurible se deducen las **acciones estratégicas** a emprender prioritariamente y se construyen los planes de acción.

4.4 OTROS MÉTODOS PROSPECTIVOS: ÁRBOLES DE RELEVANCIA

Entre otros métodos prospectivos, se ha usado este con frecuencia: se trata de un método normativo (es decir que, a partir de un futuro determinado, se retrocede hasta el presente), que tiene sus fundamentos en el análisis de sistemas. Parte de un conjunto de necesidades futuras establecidas, e identifica las acciones tecnológicas requeridas para las mismas. El objetivo es asociar objetivos lejanos con decisiones inmediatas, y es usada para analizar situaciones en las cuales pueden ser identificadas distintos niveles de complejidad o jerárquicos.

El procedimiento se basa en la **construcción de un "árbol" jerárquicamente estructurado**. En un primer nivel se identifican el o los objetivos más generales, le siguen los niveles estratégicos (globales y sectoriales), luego el táctico

(programas), hasta llegar hasta los subsistemas más simples e inmediatos (p.ej., proyectos). Para cada nivel se establece un conjunto de criterios de evaluación y ponderaciones cuantitativos. Sobre esta base se construyen matrices que permiten asignar una nota de "relevancia" (un número) para los elementos de cada nivel, y así poder comparar opciones en los niveles de interés.

5. HERRAMIENTAS DE APOYO A LOS MÉTODOS

Como herramientas de apoyo a las distintas metodologías prospectivas, se pueden citar instrumentos de proyección y pronóstico como se listan a continuación:

- **Extrapolación:** es el intento de extender al futuro pautas de comportamiento observadas hasta el presente. Se implementa a través de un modelo matemático que, conociendo todos los datos del pasado y las condiciones de contorno del presente, describa en el futuro el comportamiento del tema bajo estudio.
- **Indicadores correlacionados:** conocida la serie en el tiempo de un cierto parámetro y dando por supuesto que de dicha serie se conoce lo suficiente como para creer cómo va a evolucionar los siguientes años; si este parámetro está ligado con aquél que constituye el objeto de nuestro estudio, de la relación entre ambos se puede inferir cuál va a ser el comportamiento del segundo.
- **Modelos causales:** se pueden implementar en la medida que se conozca la relación causa-efecto entre un conjunto de variables o parámetros y a partir de la misma puede establecerse un determinado modelo matemático; y de allí una relación de comportamiento. Las relaciones causa-efecto también son pasibles de una explicación cuantitativa.
- **Estadísticos:** se lleva a cabo a través de una asociación estadística entre las variables que han de predecirse, a partir de un único punto de partida.

6. IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROSPECTIVA TECNOLÓGICA

Se define como prospectiva tecnológica al conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o predecir el futuro mediante el empleo de métodos y herramientas que permitan la consecución de objetivos industriales o comerciales.

- Planificación general de la prospectiva tecnológica

Las experiencias de diferentes países indican que el tiempo total que se destina para la realización de una prospectiva tecnológica no debe ser inferior a 20 meses. El proyecto total puede ser dividido en cuatro etapas parcialmente superpuestas:

- 1. Planificación y preparación



- 2. Realización del trabajo según la metodología adoptada
- 3. Elaboración de los reportes finales
- 4. Difusión de resultados

VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA

por: **Ivette Ortiz Montenegro**
Elicet Cruz Jiménez
Pere Escorsa Castells¹

RESUMEN

El intento de acortar distancias (brechas) requiere una buena información sobre lo que está sucediendo a nivel internacional en cada área tecnológica, con objeto de que los responsables de las políticas y las empresas puedan tomar las mejores opciones sobre futuros proyectos de investigación o adquisición de tecnología. El camino hacia la competitividad pasa por una combinación de transferencia de tecnologías extranjeras e I+D+I propia.

Muchos de los hallazgos que ofrece la Vigilancia Tecnológica/Inteligencia Competitiva son el resultado del procesamiento de las informaciones técnicas existentes en las bases de datos de las oficinas de patentes de los principales bloques económicos y de las bases de datos de publicaciones científicas.

Técnicas de análisis como la co-ocurrencia entre instituciones y áreas tecnológicas permiten obtener un claro perfil de las especializaciones de un potencial competidor o un posible socio. El análisis de la co-ocurrencia entre áreas tecnológicas permite identificar los llamados cluster tecnológicos, o el análisis a través de los años de las áreas tecnológicas permite también, detectar conceptos emergentes, fortalecimiento o debilitamiento de determinadas líneas temáticas.

En este capítulo se muestran las herramientas que utiliza la Vigilancia Tecnológica/Inteligencia Competitiva como apoyo a la Gestión de la Innovación y la Tecnología.

INTRODUCCIÓN

Afortunadamente, en la tarea de orientar la toma de decisiones estratégicas sobre cuestiones tecnológicas, son muy útiles las aportaciones de algunas disciplinas de

¹ Ivette Ortiz Montenegro y Elicet Cruz . IALE Tecnología Chile. y Pere Escorsa Castells es Catedrático de Economía en la Escuela de Ingenieros Industriales de Terrassa Gerente de IALE Tecnología S.L.

orígenes distintos pero que hoy se encuentran en rápida convergencia como la Vigilancia tecnológica/Inteligencia Competitiva y la prospectiva/previsión tecnológica.

Los métodos y las herramientas con que cuenta la disciplina de Vigilancia Tecnológica/Inteligencia Competitiva, corresponden a técnicas de minería de datos con software especializados, que permiten la extracción de conocimiento a través del recuento simple de indicadores estadísticos y de k.o.-ocurrencias (aparición conjunta de dos o más variables) que conducen finalmente a la construcción de los llamados Mapas Tecnológicos.

Los mapas tecnológicos representan gráficamente proximidades o distancias, dando una visión de la estructura de relaciones que existe en un ámbito temático determinado. Esta proximidad puede cuantificarse mediante diversos índices y métricas y, gracias a éstas, dibujarse. La distancia en el mapa entre dos palabras referentes a tecnologías, productos, autores, empresas, señalará la mayor o menor relación entre ellas.

Junto a los mapas, tanto los recuentos simples como las tablas de tendencias, muestran un panorama detallado de las líneas de investigación en el área considerada, a través del examen de lo que se está publicando o patentando. Es así como los mapas agregan los datos de una forma que ningún experto es capaz de hacer, dada la imposibilidad de asimilar la ingente información disponible. La representación visual de grandes masas de datos proporciona en poco tiempo un panorama completo, independiente de opiniones individuales y que se recuerda fácilmente. Tratados dinámicamente, es decir, comparando resultados (indicadores, tendencias y mapas) de diferentes períodos, permiten seguir la evolución en el tiempo de las tecnologías y las líneas de investigación definidas como de interés para el sector.

Estos métodos son de aplicación incipiente, aún cuando países como Canadá, y Francia cuentan con basta experiencia y son actualmente los proveedores de la tecnología que se necesita para su aplicación. España en los 2 últimos años, ha incrementado su aplicación de manera destacada, siendo la Vigilancia Tecnológica/Inteligencia Competitiva una disciplina muy recurrida en ámbitos como el plástico, la madera, la biotecnología y la acuicultura.

1. VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Algunas definiciones de Vigilancia Tecnológica, se refieren a ésta como:

“Realizar de manera sistemática la captura, el análisis, la difusión y la explotación de las informaciones técnicas útiles para la supervivencia y el

crecimiento de la empresa. Debe alertar sobre toda innovación científica susceptible de crear oportunidades o amenazas.”²

Esta disciplina es muchas veces conocida como Inteligencia Competitiva, dado que la palabra INTELIGENCIA tiende a sustituir a la palabra VIGILANCIA, debido a cuestiones tales como:

Se le atribuye un carácter más activo

Presenta una información más elaborada y mejor preparada para la toma de decisiones

Integra los resultados de la Vigilancia en diferentes ámbitos (tecnológico, financiero, competitivo...)

Se usa en el mundo anglosajón

Sin embargo, la necesidad de Vigilar no se da exclusivamente en el plano científico tecnológico, son prácticamente todas las áreas que pueden generar oportunidades o representar eventuales amenazas, para el éxito y la supervivencia de la organización.

Figura 1: Necesidad de Vigilar

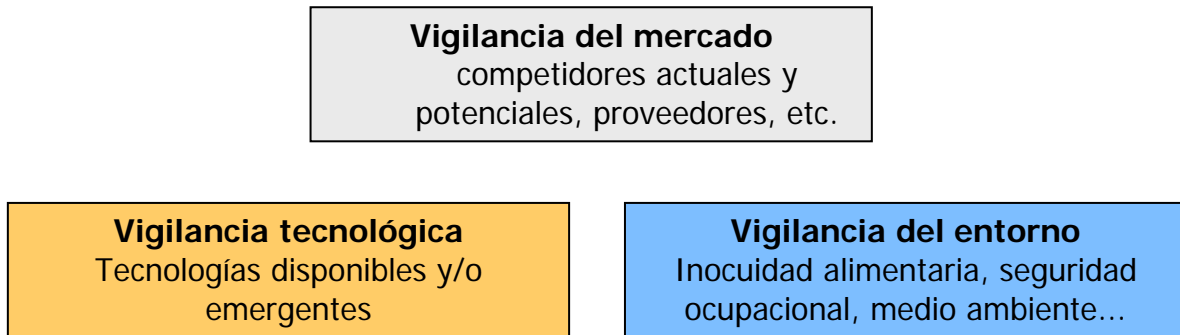


Fuente: Elaboración propia

Es posible entonces, agrupar en al menos tres áreas de interés, las tareas para desarrollar la Vigilancia. Estas son:

² Escorsa, P.; Maspons, R. (2001) De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva, Pearson Education, S.A., Madrid.

Figura 2: Áreas de la Vigilancia



Fuente: Elaboración propia

La priorización de las áreas de Vigilancia dependerá de los factores críticos de éxito, que por cierto son diferentes en cada empresa y en cada sector industrial.

Detectar las oportunidades antes que la competencia, conocer el estado del arte en su dominio empresarial, tomar posición en su sector, orientar la I+D, encontrar socios tecnológicos, financieros, etc. Existen muchas razones por las que una empresa debe practicar la vigilancia, en busca de respuestas a interrogantes como:

¿Cuáles son las principales líneas de investigación?

¿Qué tecnologías emergentes están apareciendo?

¿Qué hacen los competidores?

¿Quiénes son los líderes? (Centros de investigación, equipos, personas...)

Sin embargo, las empresas han realizado desde siempre importantes esfuerzos por mantenerse informado, practicando lo que se conoce como VIGILANCIA TECNOLÓGICA TRADICIONAL:

Ferias de muestras

Clientes y proveedores

Algunas revistas

Los productos de los competidores

Desafortunadamente hoy en día, la práctica de la Vigilancia tradicional es insuficiente, dada la ingente cantidad de información disponible actualmente:

Figura 3: Situación actual del proceso informacional



Fuente: Iale Tecnología a partir de Cornella (2003)

Ante este fenómeno, nombrado muchas veces en la literatura como “infoxicación”,³ han surgido nuevas herramientas, que permiten enriquecer la Vigilancia Tecnológica Tradicional transformándola en una VIGILANCIA TECNOLÓGICA AVANZADA, cuyos principales elementos son:

Bases de datos de artículos técnicos

Bases de datos de patentes

Internet

Data Mining⁴ y Text Mining⁵ (Minería de textos)

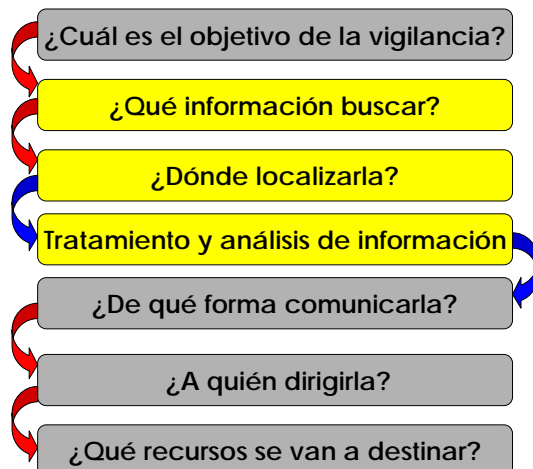
³ Cornella (2003)

⁴ Proceso de extraer de una base de datos estructurada la información relevante para analizarla e interpretarla.

⁵ Proceso de extracción de información relevante a partir de textos mediante algoritmos computacionales.

2. VIGILANCIA TECNOLÓGICA AVANZADA

Para comenzar a desarrollar un estudio de Vigilancia existen al menos los siguientes aspectos básicos:



Para la etapa de Obtención y Captura de la información, se requieren herramientas de software que permitan realizar búsquedas en Internet, bases de datos, proveedores de noticias, etc. Mientras que en la etapa de Análisis de la información las herramientas de software necesarias utilizan técnicas de Datamining y Textmining, las cuales permiten realizar recuentos, co-ocurrencias, visualización con mapas tecnológicos, grafos, etc., conceptos que se explican a continuación:

Las bases de datos de publicaciones científicas, lo mismo que las bases de datos de prácticamente todas las oficinas de patentes mundiales, contienen información estructurada de incalculable valor.

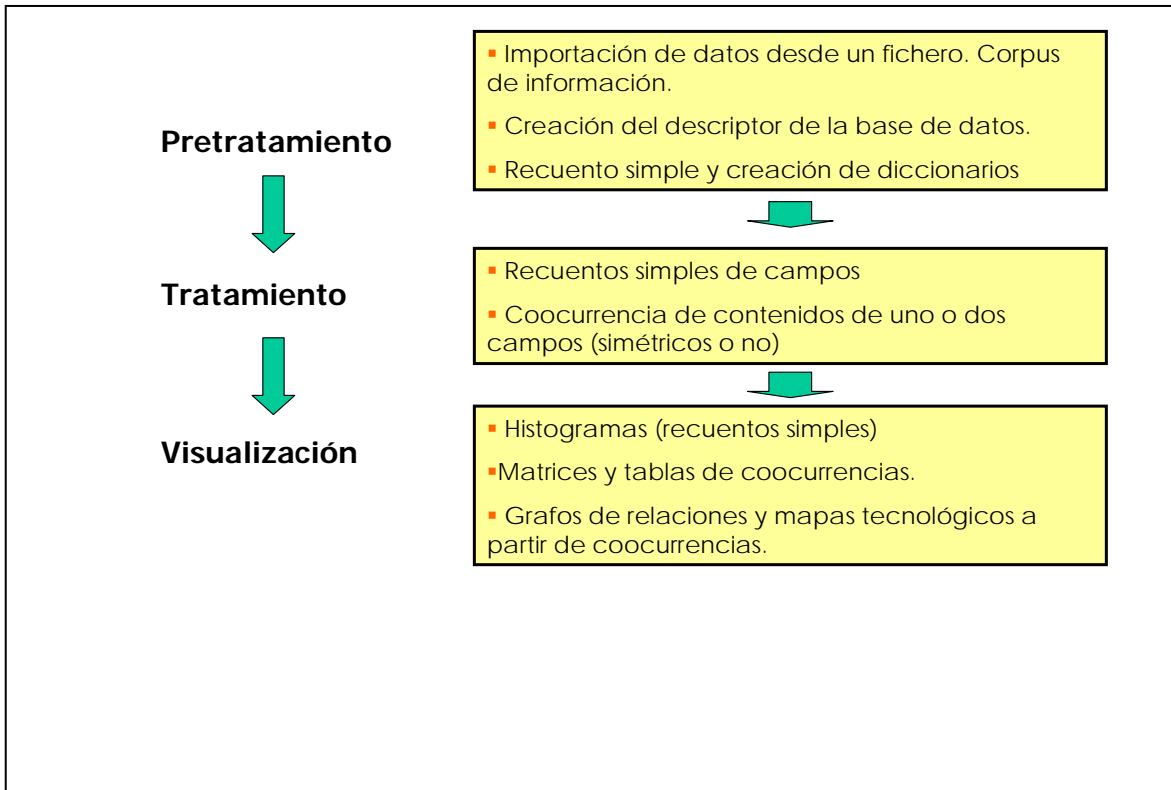
Figura 4: Ejemplo de un registro de una base de datos.

<p>Registro de la base de datos Compendex Plus, del distribuidor DIALOG</p> <p>DIALOG NO: 03917915 EI Mothly No: EIP94081363930 Title: Correlation of structure and electric properties of high temperature superconducting wire with its fabrication conditions Corporate source: Inst Metallurgii im. A.A. Bajkova RAN, Moscow, Russia Publication year: 1994 Source: Fizika i Khimiya Obrabothi Materialov N 2 Mar-Apr 1994. p 138-142 CODEN: FKOMAT ISSN: 0015-3214 Language: Russian Document Type: JA; (Journal Article) Treatment code: X; (Experimental); A; (Applications) Abstract: Dependence of high temperature superconducting wire structure and properties on the conditions of thermal and pressure treatment has been studied. The influence of temperature and time of annealing and of cooling rate on critical temperature and current density of superconductor has been found. Descriptors: *Superconductivity; Superconducting materials; Wire; Structure (composition); Heat treatment; Annealing; Cooling; Superconducting transition temperature; Deformation. Identifiers: High temperature superconducting wire; Pressure treatment; Time of annealing; Cooling rate; Current density; Superconducting wire microstructure. Classification Codes: 712.1 (Semiconducting Materials) 712 (Electronic & Thermionic Materials)</p>
--

Para el procesamiento de este tipo de información, hoy en día existe una amplia disponibilidad de herramientas de distintas casas de software, entre los que se cuentan Eureka, Mathéo y Tétralogie.

En general, estas herramientas desarrollan procesos similares, resumidos en el siguiente proceso:

Figura 5: Proceso de análisis de las herramientas de Datamining.

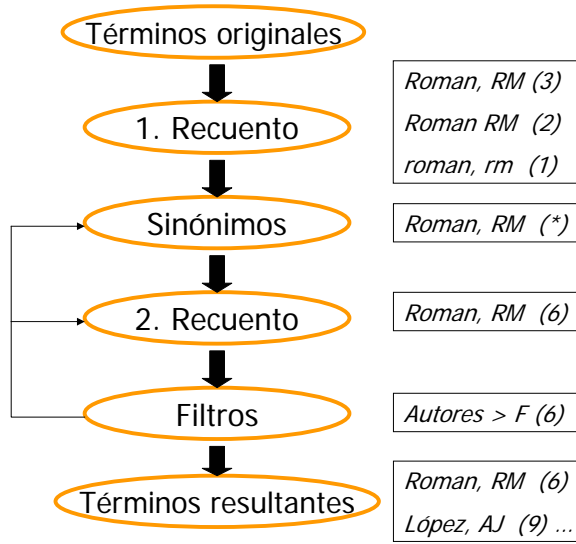


Fuente: Elaboración propia

Recuentos, co-ocurrencias y mapas tecnológicos

Los primeros resultados que se obtienen son los recuentos simples, que corresponden al número de veces que aparece un término en el corpus de información original. A partir de aquí se pueden elaborar los sinónimos y posteriormente los filtros que permitirán focalizar el análisis.

Ejemplo:



Los cruces entre campos o co-ocurrencias, entendidos como “análisis de la aparición conjunta de dos o más términos”, es un nivel más agregado de resultados que permite complementar los primeros recuentos.

Ejemplo: Si las palabras *bario* e *itrio* aparecen frecuentemente juntos en muchos artículos o patentes (en los títulos, los resúmenes, las palabras claves, las reivindicaciones...) significa que ambas palabras están relacionadas o *próximas*. Por tanto, definen un área de estudio en la que ambas intervienen.

En la siguiente tabla se muestra el resultado que se obtiene a partir de algunas co-ocurrencias utilizando campos de los registros de patentes:

COOCURRENCIA	RESULTADO DEL ANÁLISIS
Entre empresas (o titulares)	Redes de colaboración
Entre empresas y fechas	Evolución cronológica de las instituciones
Entre palabras de contenido (del abstract, del título, claims, etc.)	Detección de clusters _(términos relacionados, líneas de investigación, etc.)
Entre palabras y códigos de clasificación	Área de especialización de las organizaciones.
...	...

Una de las formas más sencillas, de visualizar los resultados de las co-ocurrencias son las matrices, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 6: Ejemplo de una matriz de co-ocurrencias

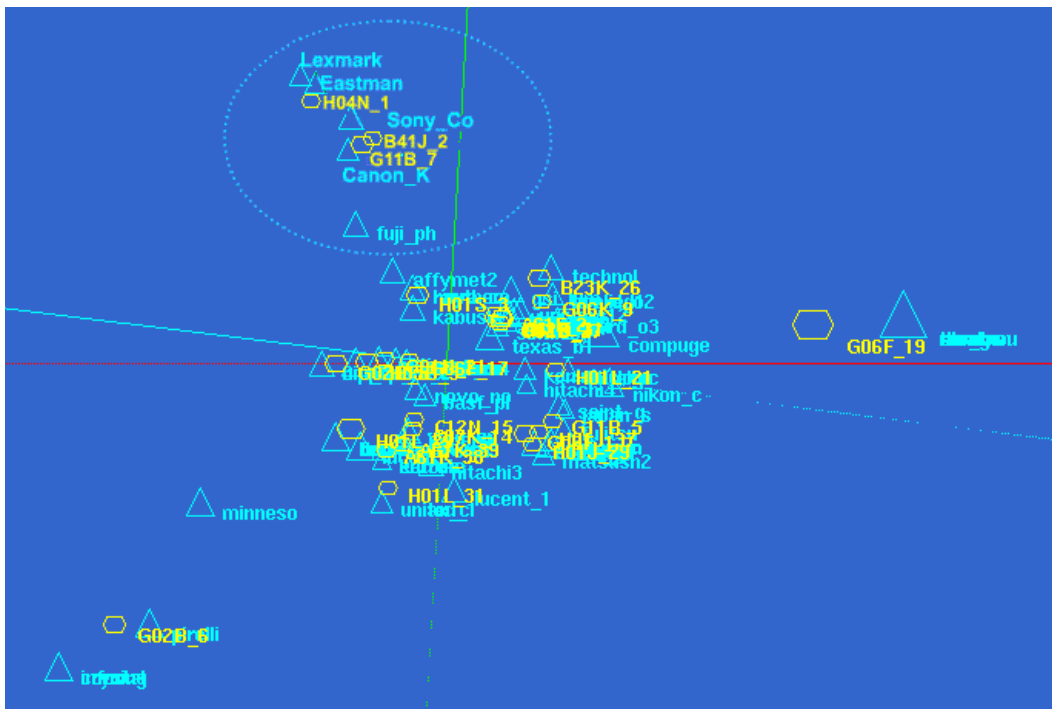
	1985	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
C12N	1	1	1	5	14	18	20	10	23	25	61	135	224	177	94	7	1
A01N		1		1	1	3	2	1	5	1	3	9	8	10	6	2	
A01H	1	1	1	3	9	8	13	4	14	16	33	87	155	114	53	4	1
A61K			1		4		2	4	6	7	6	17	16	17	8		
C12P				1	2	1	5		3	6	11	24	41	30	12	2	
A23K					2								1	1	1		
A23L					2				2					1	1		
C07K				1	2	4	2	5	9	6	15	15	34	27	10	2	1
A01K					2	4	6	3	2	6	11	10	19	14	6		
C12Q					2	3	3	3	2	3	5	13	25	27	12	2	
C07H						1	1	3	4	4	17	43	80	65	29	3	1
C11B						1	1							1		1	
G01N								3	2	2	8	11	20	20	6	1	1
A61P								1				1					

En este ejemplo, las filas representan el campo que contiene los códigos de clasificación internacional de patentes y las columnas representan el año, que se obtiene del campo fecha de archivo de la patente.

A partir de las matrices de co-ocurrencias es posible graficar las relaciones existentes y obtener los denominados Mapas Tecnológicos.

Los mapas tecnológicos representan gráficamente proximidades o distancias, dando una visión de la estructura de relaciones que existe en un ámbito temático determinado. Esta proximidad puede cuantificarse mediante diversos índices y métricas y, gracias a éstas, dibujarse. La distancia en el mapa entre dos palabras referentes a tecnologías, productos, autores, empresas, señalará la mayor o menor relación entre ellas.

Figura 7: Mapas tecnológicos



Fuente: Escorsa et. al., (2003)

En la figura se observa en amarillo las áreas tecnológicas, según el código internacional de patentes, y en color turquesa las empresas (titulares de las patentes). En esta toma, se destaca con un círculo, a un grupo de empresas que trabaja en prácticamente las mismas áreas, es decir, empresas competidoras en un área tecnológica específica.

También se observa en el centro, la nube formada por otras áreas tecnológicas y otras empresas, y en los extremos empresas que prácticamente trabajan aisladas del resto (baja competencia).

De la misma forma que lo muestra esta gráfica, en un mapa es posible identificar cluster temáticos (grupos de tecnologías relacionadas), colaboraciones entre instituciones o colaboraciones entre investigadores.

Nuevas herramientas para la Vigilancia Tecnológica/Inteligencia Competitiva: Textmining

Hoy en día, la aparición de modernas herramientas ha permitido que la VT/IC pueda abarcar nuevas y valiosas fuentes de información que se encuentran disponibles en variados formatos y que con las herramientas del Datamining no era posible su utilización. Nos referimos a información no estructurada, tales como

noticias, correos electrónicos, documentos internos de la organización, etc. Esta nueva tecnología es conocida como Textmining “proceso de aplicación de métodos automáticos para analizar y estructurar datos de texto con el objetivo de crear un conocimiento útil a partir de información estructurada y no estructurada”⁶.

Es una tecnología poco utilizada actualmente pero con enormes potenciales para la práctica de Vigilancia Tecnológica/Inteligencia Competitiva.

CONCLUSIONES

El análisis del acontecer científico y tecnológico ha sido materia de interés por muchos años. El sector industrial y la academia necesitan estar bien informados de las innovaciones que se producen a nivel mundial, principalmente “para no inventar la rueda” y sobre todo, para elaborar las estrategias tecnológicas con un enfoque anticipativo.

Pero esta tarea no es fácil, los volúmenes de información disponibles hacen necesario utilizar herramientas y técnicas modernas para su tratamiento. En este escenario, conocer las aportaciones de la Vigilancia Tecnológica/Inteligencia Competitiva, cobra cada vez más urgencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cornella, A (2003). KNewton: buscando un orden en la información. 100 Leyes para entender como podemos utilizar mejor la información en las organizaciones. Zero Factory S. L., Spain.

Escorsa, P.; Maspons, R. (2001). De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva, Pearson Education, S.A., Madrid.

Escorsa, P. et all. (2003). La vigilancia tecnológica en el sector de los nuevos materiales: Biomateriales, polímeros y plásticos, cerámicos, vidrios y materiales de construcción. Edita IALE Tecnología, Publica Programa CYTED.

Escorsa Castells Pere, et. all., (2005). “El Acontecer Mundial en Biopolímeros a través de los resultados de la Vigilancia Tecnológica”, Revista Madrid, Núm. 28.

Porter, A. L. (2005) Tech Mining. Competitive Intelligence Magazine, SCIP.

Universidad de Berkeley, School of information management and systems, ,
(www.sims.berkeley.edu/research/projects/how-much-info-2003). 2003

⁶ Porter, A. L. (2005) Tech Mining. Competitive Intelligence Magazine, SCIP.

NEGOCIACION Y CONTRATACIÓN DE TECNOLOGÍA

por: **Guillermo Ramírez Rebolledo**¹

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 NEGOCIACIÓN

La negociación de tecnología, y de los contratos que tienen por objeto transacciones de ella dando origen a transferencia de conocimientos, no se diferencia sustancialmente de la negociación de otros contratos. Recordemos brevemente que un contrato es un acuerdo de voluntades entre dos o más personas, cuyos efectos jurídicos son derechos y obligaciones para las partes.

La palabra "contrato" es sinónima de "convenio" y de "convención", esta última de frecuente empleo en las relaciones internacionales donde además se suele suscribir "tratados" y "protocolos". Si generan derechos y obligaciones, todos son contratos.

La negociación es un proceso mediante el cual se busca el contrato, el acuerdo de voluntades entre las partes y, en el caso de los contratos de objeto tecnológico, naturalmente que el acuerdo que se busca es el que se refiere a la forma en que una de las partes va a suministrar conocimientos tecnológicos a la otra y la otra va a retribuir esta prestación.

1.2. ELEMENTOS DE TRASFONDO

Hay algunos elementos de trasfondo en toda negociación y la de tecnología no escapa a ellos.

Desde luego, toda negociación es un acto pacífico, excluye la violencia. No sería válido un contrato si se forzara la voluntad de una de las partes.

La negociación –este es un trasfondo ético– es la búsqueda de un encuentro justo de los intereses de las partes, supone el alcance de un equilibrio. Este aspecto ético implica que cuando se negocia se debe tener especial cuidado de lograr lo

¹ Guillermo Ramírez Rebolledo es Socio Director de PREI-Chile Consultores. ExDirector Ejecutivo de CONICYT

que uno razonablemente desea sin extremar la presión sobre la contraparte. Es frecuente que se incurra en esta conducta, pero quien lo hace obviamente no es un buen negociador. Un buen negociador debe saber que si pide concesiones excesivas no logrará acuerdo y su contraparte desahuciará la negociación o, peor aún, si logra concesiones excesivas y contrato, lo que realidad está consiguiendo son problemas de incumplimiento

Otro elemento de trasfondo es la seriedad. Cuando se abre una negociación se debe tener ya de algún modo tomada una decisión y, por lo tanto, se debe tener la intención de concluirla exitosamente.

1.3. OBJETOS DE LA CONTRATACIÓN

Los objetos sobre los que puede recaer un contrato de tecnología pueden ser muy diversos, tantos como las manifestaciones del conocimiento tecnológico. De manera que no sólo hay contratos de licencia de patentes o de licencia de *know how*, sino también de uso de variedades vegetales o de soportes lógicos de computador; o de Investigación y Desarrollo (I&D), de innovación, de prestación de servicios de consultoría; de análisis de muestras, de control y certificación de calidad, etc.

Cuando se trata de la compraventa de maquinarias o equipos, el objeto del contrato será la provisión de los equipos, complementado por cláusulas tecnológicas como asistencia técnica para la instalación y puesta a punto, el montaje de ciertas técnicas en los equipos; suministro de ciertos insumos, etc.

1.3.1 TIEMPO

El elemento tiempo dentro de una negociación es un elemento clave. La negociación en sí misma consume mucho menos tiempo de lo que toma prepararla, y cuando uno va a negociar un contrato de tecnología debe hacer una estimación del tiempo que puede transcurrir hasta alcanzar un acuerdo con su contraparte.

Lo anterior significa que se debe prever un tiempo que equilibre la oportunidad de negocio con el período necesario para que la negociación pueda realizarse de una manera normal.

1.4. PERSISTENCIA Y FLEXIBILIDAD, DO UT DES

Cuando se tiene claridad sobre lo que se desea obtener, se debe ser persistente y flexible y, por cierto, es importante tener en cuenta que en el proceso de negociación por lo regular nada se da gratis. Cuando se hace una concesión sobre un punto que le resulta transigible es legítimo buscar a cambio una concesión de la contraparte sobre otro punto que a uno le resulte más importante.

1.5. ETAPAS DE UNA NEGOCIACIÓN

En el proceso de negociación se puede distinguir tres etapas:

- Preparación
- Ejecución
- Seguimiento

2. PREPARACIÓN DE LA NEGOCIACIÓN

Partiré del supuesto que estamos interesados en realizar una negociación porque efectivamente tenemos claridad de que queremos llegar a un acuerdo con una contraparte que nos suministrará tecnología –lo mismo sería si nosotros fuéramos quienes la suministramos.

2.1. CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO PREPARADOR

Tomada la decisión de buscar un acuerdo con una contraparte, la primera actividad que se debe cumplir es estructurar el equipo que va a preparar la negociación, el grupo humano. Este es un equipo multidisciplinario, porque en él deben estar representadas por lo menos cuatro funciones:

- la alta gerencia con responsabilidad por la negociación, es decir, la autoridad ejecutiva, la que toma las decisiones;
- el área técnica, la ingeniería de procesos, de productos, de desarrollo;
- el área financiera y
- el área jurídica.

La representación de estas áreas admite dos precisiones: no es forzoso que en el equipo preparador estén físicamente cuatro personas, sino las personas que cubren esas funciones para la empresa, sea como empleados, sea como *outsourcers*. Es frecuente que en las empresas pequeñas el dueño actúe como Gerente y atienda él solo la alta gerencia, el área técnica y el área financiera. Y con frecuencia en una negociación sencilla lo hace bien él solo, porque conoce todos roles. En negocios de mayor complejidad, y en empresas medianas y grandes, estas áreas están divididas en diversas gerencias, y en tal caso puede ser indispensable o conveniente contar con más de cuatro personas en la preparación de la negociación.

Para preparar negociaciones complejas es importante incorporar en el equipo un tercero impar, persona inteligente sin responsabilidades ni conocimientos específicos sobre el tema técnico por negociar. Sea ello o no posible, cada miembro del equipo preparador debe tener la responsabilidad de revisar todos los temas, no sólo los que están habitualmente bajo su responsabilidad.

2.2. ACOPIO DE INFORMACIÓN

Una vez constituido el equipo preparador, cada uno debe hacer el acopio más exhaustivo posible de los antecedentes técnicos, financieros y jurídicos, así como sobre la estrategia de la empresa —principalmente la gerencia—.

Además, se debe reunir la mayor información posible sobre la contraparte: su naturaleza jurídica, su personal ejecutivo, su solvencia, su prestigio, en qué términos ha contratado con otras personas o instituciones, cuáles son las cláusulas que ha aceptado relativas a propiedad industrial o, en general, a transferencia de tecnología.

2.3. CARTAS DE INTENCIÓN

Cuando las negociaciones comprenden transferencia de secretos industriales, debe formalizarse la intención de las partes de llegar a acuerdo a través de cartas de intención.

Estas cartas de intención no son el contrato final pero constituyen en sí mismas un contrato previo mediante el cual, teniendo en consideración el interés declarado de contratar, el futuro licenciante señala que está dispuesto a revelar al futuro licenciario para facilitar su decisión, y éste se obliga a mantenerlos bajo confidencialidad y a no utilizarlos en producción ni divulgarlos. Esta carta es un *disclosure agreement* o *non-disclosure agreement* (se emplean los dos nombres en Inglés)

2.4. PREPARACIÓN DE DOCUMENTOS

Desde antes de la constitución del equipo preparador y hasta que la negociación se inicie, debe prepararse documentos que describan con el mayor detalle posible los aspectos técnicos y financieros de la operación que se desea hacer. Si se trata de un proyecto completo, será necesario resumirlo y consignar en este resumen todas las cuestiones que deban regularse por el contrato que se va a negociar.

Como expresamos antes, todos los antecedentes deben ser examinados y discutidos en conjunto por el equipo preparador y, si el tema es complejo, con la

agregación de un tercero impar. No se debe iniciar una negociación sin que el equipo preparador haya tenido ocasión de interactuar. Es un error abrir negociaciones cuando los miembros del equipo preparador han trabajado separados y no han intercambiado puntos de vista.

De ahí que sea tan importante que en la preparación de la negociación el equipo funcione como tal, y examine todos los documentos en conjunto. El contrato, las cláusulas que esté preparando el abogado, debe ser discutido con los ingenieros, con el gerente, con el responsable de las finanzas.

2.5. EJERCICIOS DE SIMULACIÓN

Cuando la negociación es compleja, existe una manera de anticipar lo que será la posición de la contraparte a través de ejercicios de simulación.

Para ello se divide el equipo preparador en dos grupos y, si es preciso, se incorpora más personas. Uno de los grupos simula que es la contraparte, y utiliza al máximo la información de que se dispone para generar los planteamientos más lógicos que haría si lo fuera en verdad, tanto los que considere inmodificables como los transigibles o de concesión.

El ejercicio de simulación tiene una utilidad adicional, y es que facilita a la gerencia decidir con quiénes integrar el equipo negociador, ya que una cosa es la preparación de la negociación misma y otra cosa es la constitución del equipo negociador.

No es forzoso, ni a veces conveniente, que todos los miembros del equipo preparador concurren posteriormente a la mesa de negociación. La identidad de quienes lo hagan debe decidirse tomando en cuenta la especialidad y la personalidad de cada uno, de modo que en su conjunto puedan cumplir las funciones básicas dentro del equipo negociador.

2.6. PAUTA ESCRITA DE NEGOCIACIÓN

Cuando la negociación es compleja porque involucra muchos puntos de distinta índole por resolver con la contraparte, es aconsejable elaborar una pauta escrita de esos puntos, donde se esquematice las soluciones posibles e incluso se apunte respuestas para observaciones u objeciones que puedan surgir en la mesa. Naturalmente los negociadores deberán tener cuidado de que estas pautas no trasciendan a la contraparte.

Durante la preparación de la pauta de negociación debe identificarse con claridad cuáles son los puntos más importantes, es decir, aquellos en los que no se puede transigir y, dentro de ellos, hasta donde puede llegarse en concesiones. Luego hay que identificar puntos de la negociación que pueden ser de interés si son obtenidos, pero cuya cesión no conducirá necesariamente a rechazar el contrato.

Y también hay que hacer con el equipo preparador un esfuerzo importante por levantar puntos que puedan ser presentados como fundamentales pero que no siéndolo puedan ser transigidos a cambio de lograr los realmente irrenunciables.

3. EJECUCIÓN DE LA NEGOCIACIÓN

Así, pues, reunida y evaluada la información, preparados los documentos que consignarán los acuerdos, efectuados ejercicios de simulación, elaboradas las pautas y seleccionado el equipo de negociación, se puede pasar a la fase siguiente, a la negociación propiamente tal.

3.1. EL NEGOCIADOR DECISOR

Todo equipo negociador debe tener una autoridad que tome las decisiones finales. Esta autoridad debe estar presente en la mesa de negociaciones cuando la negociación se abre, cuando la negociación termina y cuando los puntos previsible durante una sesión no sean extremadamente conflictivos.

En cambio, cuando se prevé puntos de difícil elaboración o acuerdo, la autoridad decisora no debe estar en primera línea, es decir, en la mesa de negociación, porque de esa manera el equipo podrán invocar su ausencia para reservarse una opinión definitiva y abstenerse de resolver precipitadamente sobre proposiciones inesperadas: esta instancia superior ausente dará tiempo al equipo para contar con un cuarto intermedio y analizar con calma.

La autoridad decisora es casi un negociador fantasma. Es el que está pero no está; está cerca, debe estar siempre accesible, para los demás miembros del equipo debe ser siempre posible comunicarse con él; pero no debe estar en la mesa cuando surjan imprevistos.

3.2. EL NEGOCIADOR DURO

El negociador duro es una persona que casi no sonrío, que mueve negativamente la cabeza mientras se está discutiendo, que evidencia con sus gestos y su actitud que no está de acuerdo con nada de lo que se esté planteando.

Esto produce en la contraparte la sensación de que sus planteamientos y concesiones no son suficientemente satisfactorios, la predispone a ser más flexible y la incita a suavizar sus planteamientos.

3.3. EL NEGOCIADOR AMABLE

Este miembro del equipo negociador se ve comprensivo, accesible, es una persona que sonríe, que lleva la voz cantante cuando no está el decisor, es quien primero comprende la posición de la parte contraria y, con su comportamiento, va abriendo el camino para alcanzar ciertas concesiones o para explicar y lograr ciertos puntos de vista. Es la persona a quien se dirigirán los representantes de la contraparte para hacerle planteamientos o enviar mensajes informales.

3.4. EL NEGOCIADOR VIGILANTE

Este miembro del equipo negociador es un observador atento. No tiene responsabilidad de hablar pero puede hacerlo si lo juzga necesario, y su rol principal es vigilar e identificar durante la negociación aspectos que puedan estar pasando por alto los otros miembros del equipo. Toma notas, pasa breves mensajes escritos con observaciones para encender luces rojas o verdes.

El negociador vigilante habla poco pero se fija en todo y, por lo mismo, cumple también en la mesa otra función importante: estudia las coincidencias y contradicciones entre el lenguaje verbal, el corporal y el emotivo de los interlocutores. Hoy se sabe que el lenguaje comunicacional es la resultante de estos tres elementos, y un observador alerta puede formar con bastante precisión juicios de credibilidad a partir del cotejo del discurso, los movimientos y las emociones expresadas.

3.5. OTROS ROLES

Hay otros roles que puede cumplirse dentro de un equipo de negociación, dependiendo de la importancia o complejidad del tema; y también hay cuestiones que pueden ser negociadas por una sola persona.

Como decía con anterioridad, cuando la negociación es relativamente sencilla, cuando no hay muchos puntos de discusión, probablemente una misma persona bastará para cumplir todos los roles pero, por cierto, si la negociación es más compleja habrá ventajas en contar con un grupo que se distribuya las funciones.

3.6. DONDE NEGOCIAR

¿Dónde conviene negociar? ¿Conviene jugar de local o de visita? La respuesta no es fácil, porque una y otra alternativa tiene ventajas y desventajas.

La mayor ventaja de jugar de local, es que uno tiene la posibilidad de utilizar todo el equipo que preparó la negociación, porque lo tiene a mano.

La desventaja principal consiste en que los miembros del equipo no pueden dedicar todo su tiempo a la negociación. La familia considera que esa persona debe cumplir normalmente porque está en el lugar donde reside. La institución a que pertenece le exige que rinda como si no hubiera una negociación en curso. Y además debe estar concentrado en ésta.

Negociar de visita tiene la ventaja de que los miembros del equipo propio pueden concentrarse ciento por ciento en la negociación. También tiene la ventaja de que los anfitriones deben atender socialmente a las visitas y que normalmente a esos eventos asiste personal de contraparte que sin ser del equipo negociador, ha participado del equipo preparador. Esto permite muchas veces saber más de lo que se dice en la mesa, conocer intenciones, disposición, alcanzar concesiones. Obviamente, cuando se actúa de local, la situación tiende a ser la inversa.

Personalmente, siempre he obtenido mejores resultados negociando de visita, pero insisto en que esto es relativo.

3.7. IDIOMA

Si uno va a negociar un contrato con una contraparte de habla hispana, no tendrá problemas de idioma, salvo que ocasionalmente haya documentos técnicos en otra lengua. En este último caso debe insistirse en una traducción que las partes aprueben.

Pero en la mesa suele darse también el caso de que uno tenga al frente una contraparte que no habla castellano, que habla inglés, que habla francés. En tales casos se debe pedir un intérprete, no importa si uno habla inglés como si hubiera nacido en Estados Unidos o Inglaterra.

Porque aunque uno comprenda perfectamente lo que está diciendo la otra parte, el hecho de que le traduzca un intérprete le da un margen de tiempo adicional para pensar, y este margen de tiempo es extraordinariamente importante en una mesa de negociación. Más aún, si el intérprete se equivoca o traduce incorrectamente —lo cual acontece con certeza en varias oportunidades durante una negociación—, uno no debe darse por enterado del error sino expresar que no ha comprendido bien y pedir una traducción más precisa.

3.8. EXPOSICIÓN DE APERTURA

Debe haber al comienzo de toda negociación una exposición general de motivos, una exposición de apertura en la cual es recomendable que se haga un recuento general del asunto y se añada palabras de buena crianza para poner de manifiesto que se tiene el mejor ánimo de concluir un acuerdo satisfactorio para ambas partes.

Pero también es importante que en la exposición de apertura se haga mención de aquellos puntos que se lleva como fundamentales para alcanzar pleno acuerdo, lo cual facilitará que la disensión se centre en ellos y no en otros. Ya sabemos que algunos de estos puntos son de transacción.

3.9. ORDEN DE NEGOCIACIÓN

En cuanto al orden en que conviene discutir los distintos aspectos involucrados en la negociación de un contrato de objeto tecnológico, la experiencia demuestra que, salvo excepciones, es importante despejar primero los puntos técnicos. Los puntos propiamente tecnológicos deben quedar perfectamente dilucidados antes de entrar a la negociación de cualquier otro aspecto, porque ellos son lo medular, constituyen el objeto del contrato.

En segundo lugar debe despejarse las cuestiones de carácter financiero; cuánto se va a pagar, en qué moneda, cuál será el calendario de pagos, cómo se determinará estos valores, quien y en que condiciones aportará financiamiento si hay una fuente externa, etc.

Y, finalmente, los puntos jurídicos. Es decir, lo último que se debe discutir es el contrato, porque en él plasma el resultado final de la negociación, en él queda expresado el acuerdo de las partes.

El texto de un contrato debe ser fácilmente entendible y, por lo tanto, no conviene recargarlo. De ahí que el detalle de las cuestiones técnicas y financieras debe por lo regular establecerse en documentos separados que hacen parte del contrato pero anexos a él. De esta manera la lectura y comprensión del contrato será rápida y fácil. No siempre puede lograrse que sea así, porque en las negociaciones de tecnología con contrapartes que tienen el sistema jurídico anglosajón es preciso recoger numerosas cláusulas que en el derecho chileno son innecesarias, y porque hay ocasiones en que la contraparte dispone de formatos complejos.

3.10. PUNTOS MUERTOS

¿Qué pasa cuando se llega a un punto muerto en una negociación? ¿Cuándo parece que la negociación se va a romper? No hay acuerdo sobre un determinado punto, y ninguna de las dos partes quiere ceder.

En estos casos debe proponerse una comisión mixta para que discuta esto separadamente mientras se sigue negociando en la mesa principal, que regrese con una proposición de acuerdo. O que trabaje esta proposición mientras la negociación general se suspende –por ejemplo, durante la hora de almuerzo, o durante la noche.

Si el equipo negociador propio es reducido en número, convendrá buscar estas pausas para el trabajo de comisiones, porque de otro modo se debilita la capacidad negociadora.

Otra alternativa, cuando el punto de desacuerdo no es excesivamente importante, es diferirlo discusiones informales de pasillo o durante algún evento social.

3.11. REVISIÓN DE LA PAUTA

La pauta escrita de negociación debe revisarse y discutirse en equipo al término de cada día de negociación, para ajustarla introduciéndole las modificaciones necesarias. Es imposible que el trabajo preparatorio haya previsto todas las circunstancias que pueden ocurrir en la mesa, todas las observaciones o proposiciones que se pueda recibir, todos los argumentos de la contraparte, de manera que al término de cada día y, si es posible, durante la pausa del mediodía, hay que revisar el punto de negociación en que uno se encuentra y preparar el camino para el día o la sesión siguiente.

3.12. ACUERDO FINAL Y EXPOSICIÓN DE CIERRE

El equipo sólo debe dar su acuerdo definitivo cuando no quedan puntos pendientes, no debe dar nunca su consentimiento final hasta que todas las cuestiones hayan sido superadas, de manera que no queden aspectos por resolver después de la negociación. Porque un eventual desacuerdo posterior, cualquiera sea su tema, puede echar por tierra la negociación misma.

Cuando se alcanza el acuerdo total debe cerrarse el proceso con una intervención del jefe del equipo en que se exprese satisfacción, sin ninguna señal de triunfalismo –aunque haya motivos– porque si se hiere el ego de las contrapartes ello se proyectará posteriormente en forma negativa sobre la ejecución o cumplimiento del contrato.

4. SEGUIMIENTO

Con posterioridad a la negociación, hay dos aspectos de seguimiento que creo importante destacar: formalidad, y estímulos al personal.

La formalidad comprende el envío de notas de reconocimiento en términos similares a los expresados durante el cierre de la negociación, y el cumplimiento cuidadoso de los compromisos adoptados, en los términos establecidos.

Los estímulos al personal propio dicen relación con los miembros de equipo negociador y del equipo preparador, con quienes la autoridad superior debe reunirse para informar y evaluar los resultados obtenidos. Esto es importante como política de personal dentro de la institución para mantener su motivación.

5. RELACIONES SOCIALES

Algunas consideraciones especiales sobre las relaciones sociales. En una negociación suele haber invitaciones cruzadas a almorzar, a cenar, a un cocktail, a un espectáculo artístico.

Si la empresa con que uno está tratando tiene un relacionador público, cursará invitaciones al jefe de la delegación o a la delegación completa.

Algunas de estas invitaciones son un acto de camaradería para todos los miembros de ambos equipos, y otras son más reducidas.

Es importante recordar que estas invitaciones no tienen un propósito estrictamente social, hospitalario, sino también obtener mayor información sobre qué es lo que uno está pensando durante el proceso de negociación, cuáles son sus intenciones, cuáles son sus principales puntos de acuerdo y desacuerdo.

Los relacionadores públicos son profesionales preparados para atender y obtener información que no puede expresarse en la formalidad de la mesa de negociación. Es muy importante saberlo y aprovecharlo para enviar mensajes a la contraparte sobre puntos irrenunciables en los que no debe insistir.

Es importante también que uno durante una negociación se mantenga sobriedad en el consumo de alcohol. Sobriedad en el consumo, no en la abstinencia, ya que este extremo puede también ser negativo e incluso —según la cultura local— ofender a la contraparte. Lo que digo es que el negociador nunca debe propasarse en el consumo de alcohol, porque puede hablar de más.

Hay personas que tienen habilidades innatas para negociar. Hay gente que nace negociadora y la hay que nace sin esta cualidad. El negociador nace, no se hace.

Cuando se debe negociar y no se ha nacido con ella, la carencia puede superarse usando estas técnicas de negociación, formando un equipo. Y si se tiene las cualidades, contar con un equipo fortalecerá las aptitudes naturales.

TRANSFERENCIA Y ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍAS

por: **Enrique Medellín Cabrera**
Guillermo Velásquez López¹

INTRODUCCIÓN

La conjunción de distintas tecnologías hace que cada día las empresas busquen desarrollos tecnológicos que otros han realizado para integrarlos a una solución en particular, aumentando la capacidad para competir en un plazo menor. Por este motivo, vemos a nivel internacional una tendencia al incremento de la cooperación de empresas, por lo que estrategias tecnológicas relacionadas con la transferencia y la adquisición de tecnología (TT) sean más relevantes.

La TT es parte de la estrategia tecnológica de la empresa con el objetivo de obtener conocimientos y activos tecnológicos desarrollados por otras organizaciones y que son de interés estratégico. La TT puede verse como un proceso dinámico que gestionado adecuadamente puede conducir a fortalecer las capacidades tecnológicas de la empresa, considerando elementos tales como:

- La identificación de necesidades de conocimientos y activos tecnológicos que son relevantes para crear una base competitiva en la empresa.
- La búsqueda y selección de socios tecnológicos que permitan fortalecer los conocimientos y los activos de interés estratégico y operativo.
- La evaluación de las alternativas tecnológicas y de los socios bajo criterios ambientales, tecnológicos, financieros y servicio.
- La negociación de contratos de transferencia de la tecnología con los socios locales o internacionales.
- La definición del plan para la adaptación de la tecnología a las condiciones propias de la empresa receptora y con el objetivo de crear una capacidad tecnológica en la organización.

¹ Enrique Medellín Cabrera Consultor especialista en gestión de tecnología. Director de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC) de 2001 a 2005. Guillermo Velásquez López es Consultor especialista en gestión de tecnología.

- El incremento de los conocimientos y de los activos tecnológicos en la empresa receptora de la tecnología.

1. LA ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA Y ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA (TT)

La estrategia de TT tiene que tener una concordancia plena con la estrategia competitiva de la empresa y apoya el proceso de innovación, aumentando la velocidad de desarrollo enfoca en una competencia tecnológica que la empresa requiere para competir en los mercados. La TT es un proceso encaminado a satisfacer las necesidades tecnológicas de una empresa en una doble vertiente:

- Por la necesidad de crear o mejorar la productividad y eficiencia de los procesos.
- Por la necesidad de generar o fortalecer la capacidad tecnológica de la empresa para innovar y diferenciar sus productos de los competidores.

En el primer caso, si se trata de integrar o mejorar su capacidad de producción, las empresas adquieren normalmente equipos, bienes de capital, ingeniería y servicios de gestión, o bien habilidades y *know-how* para operación y mantenimiento de la planta. En el segundo caso, cuando se trata de generar o fortalecer su capacidad tecnológica, las empresas compran o licencian conocimientos, pericia y experiencia para generar y manejar el cambio técnico en la organización².

Para diseñar una estrategia de TT se requiere responder a preguntas, tales como:

1. ¿Cuál tecnología debe utilizar la empresa para producir de forma competitiva un producto o servicio?
2. ¿Cuáles son las características fundamentales de la tecnología que se necesita para innovar?
3. ¿La tecnología que se requiere es de producto, de proceso, de equipo, de operación o es una mezcla de ellas?
4. ¿Contamos dentro de la empresa con la tecnología necesaria, o con una parte de ella, o debemos adquirirla fuera de la empresa?

² Ver Don Scott-Kemmis y Martin Bell, *Technological Dynamism and Technological Content of Collaboration* in Ashok, V. Desai, ed. **Technology Absorption in Indian Industry**, New Delhi, Wiley Eastern Ltd., 1988 (Citado por ONUDI, 1997, p. 14).

5. ¿Cuáles son las fuentes externas de tecnologías a las que podemos acudir para adquirirla? ¿Dónde se encuentran?
6. ¿Están a nuestro alcance esas fuentes externas de tecnología o, si no es el caso, cómo podemos lograr que estén a nuestro alcance?
7. ¿Cuáles son las condiciones a cumplir para que podamos contar con la tecnología que necesitamos?
8. ¿Cómo podemos adquirir la tecnología que se requiere y bajo qué modalidad: compra, licencia, intercambio, asociación de riesgo compartido, alianza estratégica, etc.?
9. ¿Sabemos cuál es su precio, las condiciones de venta y de mantenimiento?
10. ¿Contamos con recursos económicos para adquirir la tecnología que necesitamos?
11. ¿Dónde podemos conseguir recursos económicos adicionales para adquirir la tecnología?
12. ¿Cuál es el momento más adecuado para adquirir la tecnología?
13. ¿Quién debe encargarse de la adquisición de la tecnología?
14. ¿Cuáles son los comportamientos y aptitudes del recurso humano que tenemos que cambiar para facilitar la adquisición y asimilación de la tecnología?
15. ¿Cuenta la organización con las capacidades y habilidades necesarias para dirigir y ejecutar este proceso exitosamente?

Si respondemos estas interrogantes estamos delineando la estrategia de adquisición de tecnología requerida por la empresa para continuar compitiendo en el mercado. Esto requiere de una base mínima de conocimientos, recursos y habilidades para obtener nuevos o mejores conocimientos, recursos y habilidades que le permitan a la empresa definir y absorber los nuevos conocimientos y tecnologías que son transferidas y adquiridas. Esta base mínima es requisito para que el proceso de TT sea exitoso.

2. FORMAS Y FACTORES A CONSIDERAR EN LA ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA

La adquisición de tecnología por una empresa puede ser estimulada por la necesidad de resolver un problema técnico de algún proceso (comercialización, producción, abastecimiento), para hacer frente a una oportunidad de mercado que ha detectado para respaldar una decisión de crecimiento de la empresa o la producción de un nuevo producto, para bajar costos de producción, para disminuir los impactos ambientales de la producción, para reforzar tecnologías desarrolladas por la propia empresa, para contar con la misma tecnología que tiene la competencia y, si es posible, con una tecnología de mejor desempeño.

Por ejemplo, una empresa que necesita resolver problemas de producción normalmente busca tecnologías que le permitan resolver al menor costo posible, con los menores impactos ambientales, y lo más rápido que se pueda, dichos problemas.

Por lo tanto, la empresa buscará adquirir tecnologías que estén disponibles en ese momento en el mercado, que sean de calidad probada, que garanticen la solución a sus problemas o necesidades, que cuesten lo menos posible y que impliquen el menor número de restricciones o limitaciones (contractuales, ambientales, de producción, de personal, etc.). Para hacerlo, una empresa dispone de diversos métodos de adquisición de tecnología.

Los métodos, modalidades o formas más utilizadas de adquisición de tecnología son:

- Compra de tecnología.
- Franquicia.
- Licenciamiento de patentes, marcas u otras figuras de propiedad intelectual.
- Transferencia de tecnología.
- Acuerdo de subcontratación para fabricar componentes o piezas de ensamble.
- Desarrollo interno: investigación y desarrollo (I&D) realizada en la empresa.
- Proyectos de investigación y desarrollo de tecnología contratados por la empresa con centros de investigación, universidades, tecnológicos, empresas de consultoría o de ingeniería.
- Asociaciones de riesgo compartido (*joint ventures*).

Por otro lado, los factores más significativos que determinan la opción de adquisición de una tecnología son:

- Posición relativa de la empresa en el área tecnológica correspondiente a la tecnología que se va adquirir. “Entre más capacidad tecnológica tenga la empresa mejor posición tendrá para seleccionar, negociar y asimilar tecnología”³.
- Urgencia de adquisición por parte de la empresa. Cuanto mayor sea la urgencia, la empresa optará por adquirir una tecnología que le aporte mayor certeza de aplicación inmediata o de adaptación en el plazo más corto.
- Capacidad y compromiso de la empresa para invertir en la adquisición de tecnología. Se refiere a su posibilidad real de invertir en la tecnología y al compromiso de inversión que tiene que asumir la empresa según el método de adquisición que seleccione.
- Posición de la tecnología en su ciclo de vida. Esto es, de acuerdo con las siguientes etapas: inicio o lanzamiento al mercado, crecimiento, madurez y decadencia.
- Nivel de desempeño alcanzado por la tecnología que permita obtener mejores rendimientos.
- Tipo de tecnología involucrada, de acuerdo a su importancia estratégica para la empresa. Son de tres tipos⁴:
 - Tecnología *básica*: necesaria para poder fabricar, es conocida por todos los competidores, se encuentra al alcance de cualquier empresa competidora, se puede acceder a ella de manera relativamente fácil.
 - Tecnología *clave o crítica*: genera ventajas competitivas tales como la diferenciación del producto o costos inferiores a los de la competencia; soporta la posición competitiva de la empresa.
 - Tecnología *emergente o incipiente*: se encuentra en proceso de desarrollo y su impacto comercial es desconocido, si bien puede ser atractivo para el negocio en un futuro.

³ Ver ONUDI, 1997, p.15.

⁴ Existen diversas tipologías, por lo que esta es solamente una de ellas.

- Disponibilidad de la tecnología, en función del grado de dominio y del conocimiento que se tiene de la tecnología. Depende de la posición competitiva que guarde la empresa en el sector.

También suelen considerarse los siguientes criterios de evaluación, de carácter más específico, que se emplean en el momento de evaluar las diversas opciones u ofertas tecnológicas de que se dispone:

- Conveniencia técnica: concordancia de la tecnología con las necesidades de la empresa y con la planta actual o existente.
- Disponibilidad de materias primas.
- Impacto ambiental.
- Escala de producción.
- Exigencia de mano de obra especializada.
- Requerimientos de los clientes: calidad de producto, condiciones de entrega, rapidez de respuesta, etc.
- Disponibilidad y soporte en la región o país.
- Riesgo económico.
- Precio de la tecnología.
- Forma de pago.

En la Tabla 1 se aprecian los factores más significativos que determinan las decisiones de adquisición de una tecnología en sus modalidades más frecuentes. Como se puede observar en ella, la adquisición de tecnología puede hacerse según diversos métodos y la mejor elección dependerá de la combinación más adecuada para la empresa de los factores mencionados. No debe descartarse, por supuesto, la posibilidad de adquirir tecnología utilizando varios métodos a la vez, según el proyecto de que se trate y de los recursos con los que cuente la empresa. La posición relativa de la empresa en el área tecnológica que se indica en la segunda columna de la Tabla 1 se refiere a la fortaleza de la empresa en función de sus capacidades tecnológicas, del nivel de inversión que realiza en desarrollo tecnológico e innovación, de la masa crítica de personal que contrata para desarrollar, adquirir, asimilar, mejorar o innovar tecnología, de la base o patrimonio tecnológico que posee, y de la capacidad que tiene de gestión tecnológica.

Tabla 1: Factores que afectan el método de adquisición de tecnología por una empresa

Método de adquisición	Posición relativa de la empresa en el área tecnológica	Urgencia de adquisición	Compromiso de inversión que tiene que asumir la empresa según método de adquisición	Posición en el ciclo de vida de la tecnología	Tipo de tecnología	Incertidumbre tecnológica	Disponibilidad de la tecnología ⁵
Desarrollo interno	Fuerte	Muy baja	Muy alto	Inicio o lanzamiento	Emergente	Muy alta	Dominada por muy pocos
Asociación de riesgo compartido		Muy baja	Alto	Crecimiento	Clave o crítica	Alta	Dominada por pocos
Proyectos de I&D contratados por empresa	Media	Baja	Medio	Crecimiento	Clave (crítica)	Media	Dominada por unos cuantos
Transferencia de tecnología		Alta	Bajo	Madurez	Clave (crítica) o básica	Media-baja	Dominada por unos cuantos
Franquicia	Débil	Alta	Muy bajo	Madurez	Clave (crítica) o básica	Baja	Conocida por muchos (comercializada abiertamente)
Compra de tecnología	Débil	Muy alta	Sin ningún compromiso; nulo.	En cualquier etapa del ciclo.	De cualquier tipo. Externa	Muy baja	Conocida por muchos (comercializada abiertamente)

Fuente: Adaptada de David Ford, *Develop Your Technology Strategy, Long Range Planning*, October, 1988, Vol. 21, No. 5, P. 91. Algunas calificaciones usadas en la tabla (media-alta, media-baja, crecimiento, emergente, clave, etc.) han sido tomadas de Carlos Benavides, *Tecnología, innovación y empresa*, Pirámide, Madrid, 1998, p. 233.

⁵ Categoría utilizada por José Giral B. y Sergio González, *Estrategia tecnológica integral*, Pliana, México, 1986, p.47.

3. PROCESO DE ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA

En la Figura 1 se presenta una metodología de adquisición de tecnología que han propuesto y aplicado los autores de esta sección.

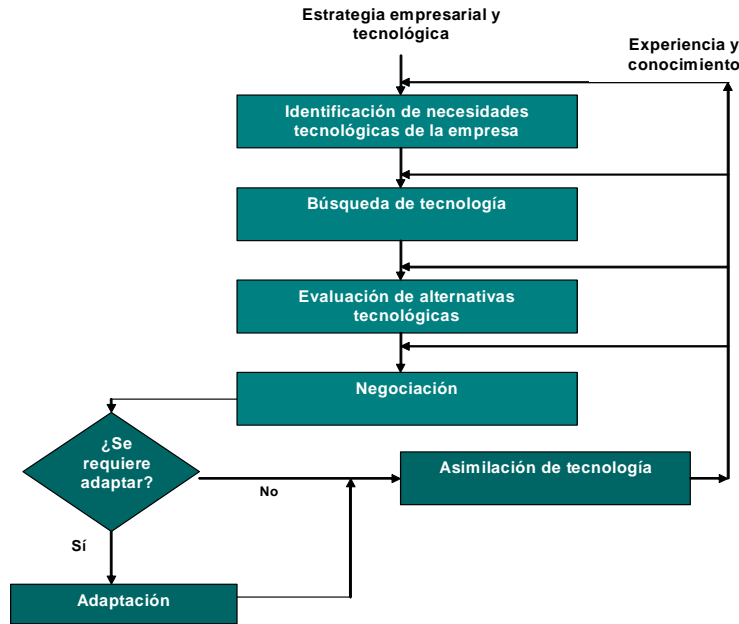


Figura 1: Proceso de adquisición de tecnología

Como se señala en la figura anterior, el proceso de TT consta de las siguientes etapas:

1. Identificación de necesidades tecnológicas de la empresa.
2. Búsqueda de tecnología.
3. Evaluación de alternativas tecnológicas.
4. Negociación para compra, licencia u otra modalidad de adquisición.
5. Adaptación de tecnología.
6. Asimilación de tecnología.

Se describen a continuación brevemente cada una de las etapas.

Paso 1: Identificación de necesidades tecnológicas de la empresa

Las necesidades tecnológicas expresan la falta o carencia de determinadas tecnologías que se requieren para poder trabajar en condiciones normales de operación. En otras palabras, son los equipos, procesos, productos, saberes (*know how*), técnicas, habilidades de operación que se requieren para producir y comercializar un bien o servicio.

Estas tecnologías pueden identificarse mediante la definición de las competencias tecnológicas que serán requeridas para el desarrollo de la estrategia competitiva de la empresa, determinando las brechas que tienen que ser reducidas para lograr los objetivos estratégicos.

Con la información recolectada sobre los problemas y las necesidades tecnológicas, el personal de la empresa puede elaborar un inventario de tecnologías requeridas, junto con la prioridad que tiene para su adquisición o desarrollo.

Paso 2: Búsqueda de tecnología

Una vez que se ha identificado la tecnología requerida para el producto que se piensa producir, del equipo que se quiere comprar o del proceso por mejorar, se procede a su búsqueda y selección. Es conveniente trazar una estrategia de búsqueda de información sobre posibles fuentes formales e informales de la tecnología que se requiere. Para ello, se identifican las diversas fuentes de tecnología a nivel nacional e internacional, así como las fuentes de información donde los empresarios pueden enterarse de proveedores de todo tipo.

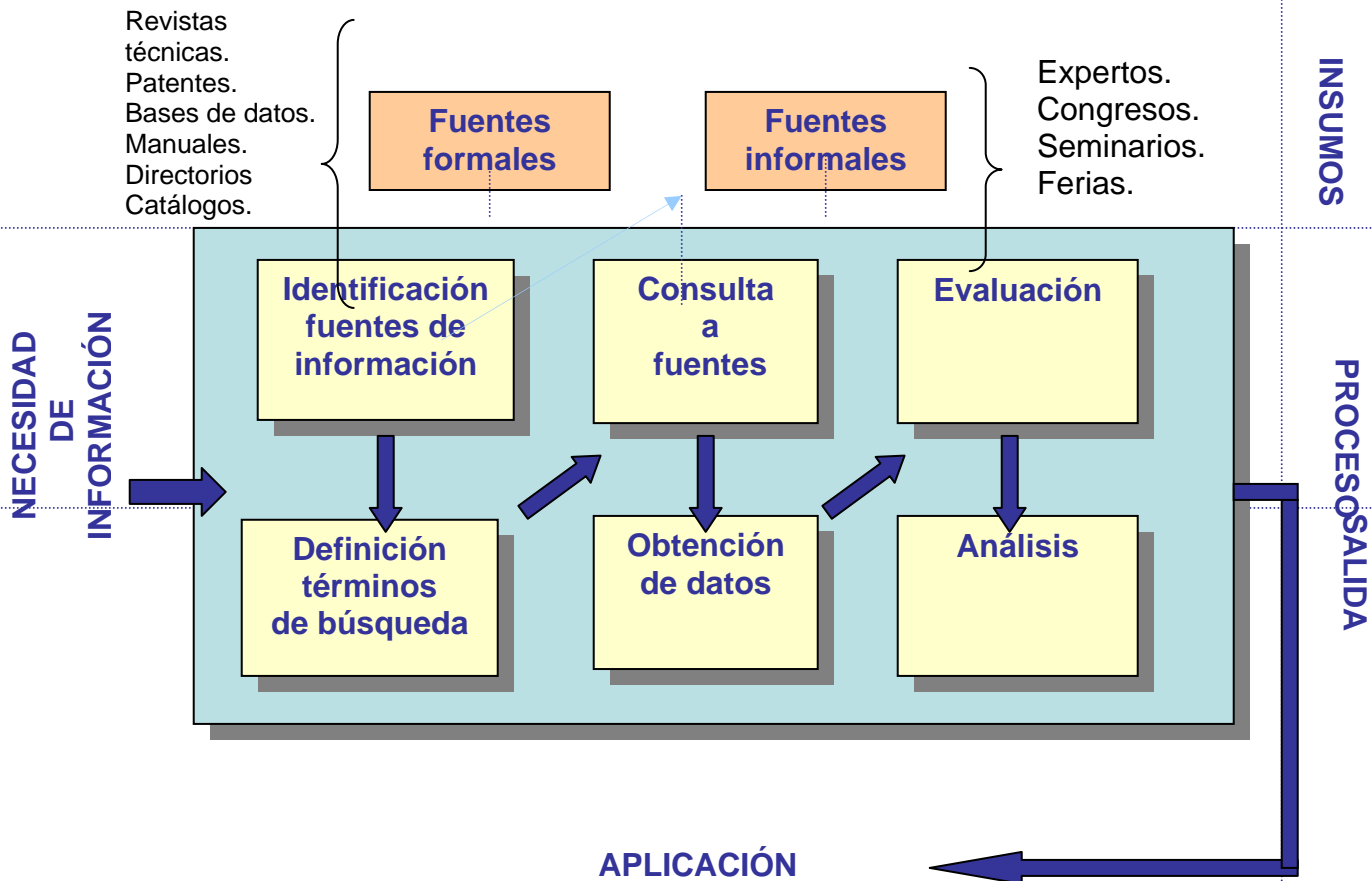
En ocasiones la tecnología existe en el mercado nacional y, por lo tanto, se compra al productor o distribuidor de la misma. Por el contrario, si el proveedor de la tecnología se ubica fuera del país, entonces hay que localizarlo por medios diversos: Internet, búsqueda de patentes, directorios empresariales, revistas especializadas, catálogos, ferias y exposiciones, etc.

Tome en consideración que hay mucha información tecnológica, o partes de la misma, que puede utilizar sin pagar nada por ella, dado que es de dominio público, tales como patentes vencidas, normas industriales, monografías, tesis de licenciatura y posgrado, especificaciones de diseño, reportes técnicos, etc. Este tipo de información se encuentra en páginas de Internet de organismos públicos y privados, bibliotecas de universidades y centros de investigación y desarrollo, centros de documentación, bases de datos de patentes, cámaras empresariales, reportes de organismos públicos nacionales e internacionales, centros de prospectiva tecnológica (observatorios), etc.

Por supuesto, si la tecnología es de acceso restringido, no se vende públicamente, se conoce poco, y además se encuentra protegida legalmente por medio de figuras de propiedad intelectual tales como patentes, marcas, diseños, modelos de utilidad, derechos de autor o secreto industrial, habrá que negociar y llegar a un

acuerdo contractual con su propietario para poderla utilizar o explotar comercialmente durante un tiempo dado a cambio de un pago determinado.

El proceso de búsqueda de información implica la definición de fuentes de información, la definición de necesidades de información, la evaluación y análisis de la información obtenida. A continuación se muestra la Figura 2 que muestra el proceso de búsqueda.



Las nuevas técnicas de inteligencia competitiva o de vigilancia tecnológica, el uso de herramientas tales como los buscadores en línea a través de Internet, buscadores fuera de línea, la minería de datos, CD-ROM con bases de datos, y otras herramientas informáticas especializadas, facilitan la búsqueda de información sobre tecnologías disponibles a nivel internacional.

Paso 3: Evaluación de alternativas tecnológicas

Una vez que se cuenta con la información técnica y económica de las diversas alternativas tecnológicas – dos o tres de preferencia -, se procede a evaluarlas. Conviene entonces contar con un método sencillo para hacerlo. Se propone el

siguiente, sin olvidar que el tipo de tecnología determinará el contenido y alcance de las hojas de trabajo:

a) Se definen los criterios de evaluación a utilizar, que son de carácter técnico, de mercado, ambiental, de negocios y económicos. Se sugieren 3 o 4 criterios por cada factor.

b) Se examina la información técnica, de mercado, ambiental y de negocios de las propuestas con base en los criterios señalados. Se elabora para ello una matriz o cuadro de alternativas tecnológicas.

c) Se valora la información económica y financiera de las diversas alternativas. Se elabora una matriz de costos.

d) Se construye una tabla que sintetiza las principales ventajas y desventajas de cada una de las propuestas recibidas con el fin de respaldar la toma de decisiones sobre la tecnología a adquirir y el método a emplear.

e) Se realiza un análisis de consistencia de las ofertas obtenidas con los objetivos estratégicos de la empresa, con el fin de asegurarse que las tecnologías responden a la orientación definida. Si existe consistencia se continúa con la etapa de negociación. Si no hay consistencia es necesario revisar los objetivos, metas y recursos con los que se cuenta.

Paso 4: Negociación

Sobre la base del análisis anterior se procede a negociar con los dos o tres proveedores que ofrecen la mejor tecnología y el mejor precio. Si se trata de compra de equipo o maquinaria, se asignan los recursos y se lleva a cabo la compra. Pero si se trata de licenciar propiedad intelectual o de participar en procesos de adquisición de tecnología no fácilmente disponible en el mercado, se tiene entonces que llegar a un acuerdo con los oferentes o licenciantes sobre las condiciones de transferencia de la tecnología.

Como señala la ONUDI, en su *Manual para Negociaciones de Transferencia de Tecnología*: “El acuerdo de transferencia de tecnología que conduce a una relación satisfactoria a largo plazo entre dos o más partes es uno en que las partes reconocen que debe proporcionar beneficios a todas las partes. Una vez que los negociadores han aceptado este principio, las cosas se desarrollan más fácilmente. El proceso se puede realizar de dos maneras: a) preparando una propuesta de acuerdo entre las partes para que sirva de base de negociación, que sea equilibrada con respecto a sus intereses mutuos y conflictivos, así como amplio, y b) celebrando negociaciones para llegar a un texto final mutuamente aceptable que dé a cada parte los derechos y las obligaciones apropiados”.

Una vez que las partes cuentan con una propuesta de contrato, proceden a su revisión, a la negociación de contenidos y alcance, a la modificación o precisión de cláusulas o declaraciones, y a la validación del documento.

Paso 5: Adaptación de tecnología

Se habla de adaptación cuando se requiere cambiar el diseño y características de una tecnología que ha sido desarrollada para operar en condiciones muy distintas a las de la empresa donde se va a utilizar la tecnología que se adquiere. Muchas veces, en esta Región se cuenta con menores condiciones de desarrollo socio-económico, con mercados más pequeños, con climas totalmente distintos, con otras condiciones geográficas, con niveles de educación más bajos, con necesidades sociales marcadamente diferentes, etc.

La adaptación de tecnologías tiene un componente económico fundamental determinado por el tamaño del mercado, que a su vez determina el tamaño mínimo de planta y su diseño. Para adaptar una tecnología de un país a otro económicamente menos desarrollado hay que considerar una serie de factores técnicos, económicos, comerciales, ambientales, regulatorios, sociales y humanos. En la Tabla 2 se señalan de manera específica un conjunto de factores que contribuyen a ello.

Tabla 2. Diferencias básicas que deben considerarse de país a país en la adaptación de tecnología

Diferencias	Factores que contribuyen
1. Capacidad de producción.	- Tamaño del mercado. - Políticas de importación y exportación. - Demandas futuras.
2. Materias primas.	- Especificaciones: pureza, calidad. - Disponibilidad: costos, reservas, alternativas. - Locales o importadas.
3. Producto.	- Calidad mínima adecuada del producto.
4. Subproductos.	- Mercados para subproductos. - Precio de venta.
5. Servicios.	- Disponibilidad: fuentes, costos, posibles incentivos.
6. Equipo y material de construcción.	- Disposición local del equipo. - Costo.
7. Condiciones ambientales.	- Presión atmosférica, viento, nieve, lluvia, temperatura.
8. Mano de obra calificada.	- Disponibilidad. - Calidad.
9. Regulaciones e incentivos.	- Política de importaciones y exportaciones. - Exención de impuestos. - Leyes laborales. - Regulaciones ambientales. - Plausibilidad.
10. Telecomunicaciones.	- Disponibilidad local. - Costo. - Acceso a Internet.
11. Infraestructura.	- Carreteras, puertos y aeropuertos suficientes y bien ubicados. - Conexiones. - Costos competitivos.
12. Capacidad científica y tecnológica	- Personal calificado. - Disponibilidad: cercanía, capacidad de vinculación con el sector productivo.

Fuente: José Gilaberto, *Manual para desarrollo, transferencia y adaptación de tecnología química apropiada*, UNAM, México, 1974, p. 42. Nota: se agregaron los puntos 10, 11 y 12.

De manera particular, para adaptar una tecnología se requiere no solo que haya disponibilidad de la misma en el mercado, que se pueda adaptar su tamaño a una escala menor sin afectar radicalmente los costos de la misma, o que se pueda flexibilizar su diseño u operación para producir otros productos de forma semicontinua o por lotes¹²⁶. Se requiere contar con disposición gerencial para hacerlo, con gente preparada y experimentada en rediseño y adaptación de planta, equipo, procesos y de mejora de productos, con técnicos e ingenieros conocedores de las posibilidades de la ingeniería inversa, con la documentación de respaldo necesaria, con el tiempo necesario y además con los recursos económicos y materiales para poder hacerlo.

Paso 6: Asimilación de tecnología

Con la asimilación de tecnología se termina el proceso de transferencia y/o adquisición de tecnología, y se abre la posibilidad de comenzar un nuevo ciclo o de reforzar otros procesos de adquisición. Una buena asimilación de tecnología permite, como se señala anteriormente en la Figura 1, retroalimentar todo el proceso de adquisición, de tal forma que permita ir desarrollando mejores prácticas de gestión tecnológicas en este ámbito.

¿Pero en qué consiste la asimilación de tecnología?

“Es un proceso de aprovechamiento racional y sistemático del conocimiento por el cual, el que tiene una tecnología, profundiza en ese conocimiento, incrementando notablemente su avance en la curva de aprendizaje respecto al tiempo. Sus objetivos son: primero, ser competitivos y, segundo, ser capaces de generar optimizaciones que incrementen calidad y productividad. No es un fin en sí mismo, es un medio para que las funciones técnicas dirigidas al objetivo de producir un bien o un servicio dentro de una empresa se realicen con la mayor eficiencia posible, debido a que cuentan con la mejor y más actualizada información y que disponen de conocimientos adecuados y oportunos. Consta de tres actividades: documentación, capacitación del personal y actualización” (IMI, 1984).

“Es un proceso organizacional que: 1) Se pone en marcha cuando los miembros de una organización escuchan por primera vez sobre el desarrollo de una innovación, 2) Puede conducir a la adquisición de la innovación, y 3) En ocasiones da como resultado la aceptación, utilización e institucionalización de la innovación” (Meyer & Goes, 1988).

“Es la incorporación y adecuada aplicación de la tecnología que se ha adquirido, fase de la que depende en gran medida el éxito de la transferencia, esto es, que ésta resulte de utilidad y provecho para la empresa adquiriente” (Benavides, 1998).

¹²⁶ José Giral, op. cit., p.44.

Los elementos que componen la asimilación de tecnología son la documentación, la capacitación y la actualización.

Con la documentación se busca contar con toda la información que permita comprender, utilizar o aplicar adecuadamente la tecnología adquirida. Dependiendo del tipo de tecnología que se decida adquirir, la documentación requerida debe formar parte del paquete tecnológico de la misma.

Otra actividad importante de documentación se refiere al registro y codificación de la experiencia cotidiana de producción, la solución de problemas de operación y mantenimiento, el desarrollo o mejoras de producto, las mejoras que se realizan en equipos o en la planta, los cambios favorables que se han realizado para disminuir impactos ambientales, las modificaciones a la operación de la empresa o de sus equipos, el uso de nuevos materiales o materias primas, entre otras experiencias que conviene documentar.

Como parte del proceso de asimilación de tecnología, es conveniente que la empresa capacite al personal que va a utilizar la tecnología o que va a interactuar, tarde o temprano, con ella.

Para ello es conveniente acordar con el proveedor o licenciante de la tecnología un programa de capacitación que tome en cuenta todas las modalidades posibles, presenciales y a distancia, de formación: cursos, seminarios, talleres, conferencias, prácticas en las instalaciones del proveedor, prácticas en las instalaciones del comprador, uso de simuladores de entrenamiento en operación, listas de referencia, estudio de documentación básica, asistencia técnica, etc.

La actualización se debe dar en dos rubros: a) del personal y b) del paquete tecnológico. En el primer caso debe facilitarse al personal los medios para poder hacerlo: acervo de publicaciones periódicas y documentos básicos, asistencia ferias y congresos técnicos, contacto con proveedores de tecnología, asistencia cursos y talleres de actualización, participación en redes y asociaciones profesionales nacionales e internacionales.

Con relación al segundo rubro, debe diseñarse un plan de revisión anual de los paquetes tecnológicos de la empresa para identificar la situación en que se encuentra la documentación e información tecnológica: novedades, información que ya no se usa o se modificó, información de nuevas tecnologías enviadas por los proveedores, documentos obtenidos en ferias y exposiciones, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Medellín, E. y G. Velásquez, Manual de Transferencia y adquisición de tecnologías sostenibles. CEGESTI, San José, Costa Rica. CEGESTI, 2005.

- APCTT, The Process of Technology Acquisition, Booklet 3.
http://www.technology4sme.com/ecoach/technolog_transfer/tacq_process_byescap.html.
- Benavides, C. A., Tecnología, innovación y empresa, Pirámide, Madrid, 1998.
- CONCAMIN- CONACYT, Manual para documentación y registro contable del gasto en desarrollo de tecnología, México, abril 2001.
- Ford, David, Develop Your Technology Strategy, Long Range Planning, Vol. 21, No. 5, Oct., 1988, p. 85.
- Fundación COTEC, Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas, Tomo 1, 1999.
- Giral B., J., Manual para desarrollo, transferencia y adaptación de tecnología química apropiada, UNAM, Facultad de Química, México, 1974.
- Giral B., J. y S.González, Estrategia tecnológica integral, Pliana, México, 1986.
- Giral B., J. Empresas competentes. Prácticas exitosas para el desarrollo de su empresa, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 2002.
- Grupo Interdisciplinario de Estudios sobre Tecnología del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A.C., Guía de asimilación de tecnología, México, Noviembre 1984.
- Meyer, A. D. and J. B. Goes, Organizational Assimilation of Innovations: A Multilevel Contextual Analysis, Academy of Management Journal, 1988, Vol. 31, No. 4, 897-923.
- Moreno, F. y M. Matamoros, "Contratos tecnológicos", en Conceptos Generales de Gestión Tecnológica, BID-SECAB-CINDA, Santiago, Chile, julio de 1990.
- ONUUDI, Manual para negociaciones de transferencia de tecnología, Colección de Estudios Generales, Viena, 1997.
- Stacey, G.S. y W. B. Ashton, A structured approach to corporate technology strategy, IJPM, Vol. 5, No. 4, 1990, p. 395.

GESTIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN

por: **Guillermo Ramírez Rebolledo**¹

INTRODUCCIÓN

La gestión de proyectos de innovación es hija de la gestión de proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D), la cual a su vez forma parte de la gran familia de administración o gestión de proyectos. Este documento sirve de lectura para el módulo que sobre el tema se impartirá en el II Curso Iberoamericano de Gestión Tecnológica e Innovación, y revisa inicialmente los conceptos y aspectos más prácticos de proyecto y de innovación, para luego entrar propiamente a la formulación y administración de dichos proyectos, y a aspectos más específicos, a saber, el financiamiento, la sustentabilidad y la evaluación de ellos. El autor trabaja profesionalmente en la formulación y evaluación de proyectos de I&D e innovación, ha sido Director de proyectos y participado en el diseño de concursos y de criterios de evaluación. El lector encontrará en este documento juicios y soluciones inspirados estrictamente en la realidad.

La gestión o administración de proyectos de innovación es hija de la gestión de proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D), la cual a su vez forma parte de la gran familia de administración o gestión de proyectos.

Aceptemos que, en términos generales, lo primero que debemos tener para hacer posible nuestra gestión de proyectos de innovación, es una idea innovadora convertida en proyecto y dotada de algunos recursos que hagan viable su ejecución, prevean su sustentabilidad post Proyecto y hagan posible una evaluación justa *ex post*.

Así, pues, podemos decir que la gestión de proyectos de innovación es el conjunto de actos técnicos y administrativos que permiten convertir una idea innovadora en un proyecto viable, sustentable y susceptible de una equitativa evaluación *ex post*.

Debemos naturalmente conceder atención a cada uno de los elementos del concepto —concepto, nunca definición— que acabamos de ensayar, es decir:

- Idea innovadora
- Proyecto

¹Guillermo Ramírez Rebolledo es Socio Director de PREI-Chile Consultores. ExDirector Ejecutivo de CONICYT

- Financiamiento
- Sustentabilidad
- Evaluación *ex post*

1. IDEA INNOVADORA

La Real Academia Española es innovadora en exceso puesto que al definir la innovación, después de la inevitable “acción y efecto de innovar”, agrega como segunda acepción: “Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado” ⁽²⁾. En verdad, es más bien mezquina, porque restringe visualmente el campo propio de la innovación al campo de la industria y los negocios.

En verdad, no debería afectarnos demasiado, porque tras de eso andamos cuando nos ocupamos de proyectos de innovación, pero en rigor debemos decir que la innovación comprende y se aplica prácticamente a todos los campos de la actividad y del pensamiento humanos. Es, por tanto, mucho más generosa que el solo campo de la producción y el comercio.

De todos modos, la primera acepción nos da una pista más correcta, ya que la acción y efecto de innovar nos conduce a este último infinitivo, del cual la propia Academia nos dice que es “mudar o alterar algo, introduciendo novedades”, y nos agrega una curiosa pista histórica: antiguamente “innovar” significaba “volver algo a su anterior estado” ⁽³⁾.

Para nosotros, la innovación se acerca a la definición de innovar que ofrece la Academia: en términos generales la entendemos como la introducción de una nueva forma de hacer cosas. La propia palabra, casi como que se autodefine: in – nova – acción.

Es pues la innovación el resultado de sumar dos elementos: la voluntad de hacer las cosas de una forma nueva, y la traducción de esa voluntad en actos. Podemos afirmar que sin acción, no hay innovación.

No obstante, a los fines de la innovación tecnológica y de la mayor parte de las demás innovaciones, hay un elemento ético que nos permite circunscribir nuestro campo de preocupación en torno a la innovación: consideramos que la innovación es más que la sumatoria de la voluntad y de la acción, y vemos también en ella un valor superior que, como tal, tiene inmanencia, es atemporal.

² REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Diccionario de la Lengua Española. RAE, 22ª Edición, 2001.

³ REAL ACADEMIA, op. cit.

Se puede innovar por una sola vez pero, por lo regular, esta innovación puntual pasa rápidamente de moda y da lugar a la inacción o inmovilismo, que es la antesala de la rutina y la pereza, aunque también constructora de paradigmas. Personalmente, pienso que la innovación debe ser entendida como un proceso cuya principal riqueza dimana precisamente de su constante acción. Estamos en presencia de un proceso vital, puesto que la innovación ha acompañado al hombre desde sus más remotos recuerdos, y mientras para los escépticos debió nacer con el primer ser humano, para los creyentes hay un testimonio: Dios creó al hombre a su imagen y semejanza, es decir, se valió de un modelo que juzgó bueno para introducir en la Tierra una nueva manera de vida. Otra cosa es que los sucesivos prototipos hayan tenido sus defectos.

Decía previamente que es aconsejable poner límites éticos a la innovación, y estos son, para mí, de dos clases: de ética económica y de ética social. En función de la ética económica niego valor a la innovación ociosa, la que busca innovar por innovar, cambiar las cosas por el solo gusto de cambiarlas. Y en virtud de la ética social, me niego a ocuparme de la innovación delictual o contravencional, es decir, de aquella que introduce nuevas formas de quebrantar la ley.

Por lo tanto, diré que la innovación es una actitud que consiste en la búsqueda permanente de nuevas formas de hacer cosas útiles socialmente aceptables.

Por cierto que una persona que asume consciente o inconscientemente la difícil tarea de ser innovadora, se encuentra muy rápidamente con beneficios calóricos, porque los valores nunca andan solos sino que llevan por lo regular una risca carga acompañante. La innovación se asocia fácilmente con la creatividad, la solidaridad, el trabajo en equipo, la apertura de mente, la perseverancia, la tolerancia, el trabajo bien hecho, y muchos otros valores.

Por eso decíamos al comienzo que ligar exclusivamente la innovación al plano de la producción y del mercado, era restarle riqueza a su alcance holístico. La innovación es multipropósito, sirve en el hogar, en la universidad, en los deportes, en la iglesia (sí, también en la iglesia), en la política, en el arte.

La innovación tiene numerosos méritos. Uno de los más importantes es su carácter democrático. Esto que afirmo es muy discutible, y lo sé perfectamente. Pero en verdad lo creo así, ya que cualquiera persona puede ser innovadora, desde los planos más sofisticados de actividad hasta el más humilde. Bastará para ello con que siempre procure dar con mejores maneras de hacer cosas útiles socialmente permisibles, y para ello no necesita inventarlas: puede copiarlas de allí donde estén. En esto la innovación se diferencia para mí de la creatividad, que es la originalidad de pensamiento con que la fuerza creadora dota a sólo algunos miembros del género humano.

Más aún, mientras la innovación como hemos visto es consustancial a la acción, la creatividad sólo exige la originalidad de pensamiento: se puede ser creativo sin llevar ninguna idea a la práctica durante toda la vida. Y se puede ser innovador sin que se nos ocurra nada original en toda la vida.

Es curioso que siendo la innovación tan democrática, nuestra sociedad no esté preparada para apreciarla, ni a ella ni a los innovadores. Cada vez que alguien hace algo de manera distinta pero mejor, la tendencia social se manifiesta diciendo: ¿Para qué? Siempre lo hemos hecho de esta otra forma y resulta bien. ¿Qué sentido tiene cambiar? ¡Está loco! (o ¡está loca!) Es un peligro.

Claro que los innovadores son un peligro: tienden a cambiar los paradigmas, con lo cual se desvalorizan las competencias adquiridas y todos parten nuevamente de cero.

Por eso, un innovador debe vivir preparado para ser incomprendido, odiado, resistido, estigmatizado, ridiculizado y hasta despedido. Pero como hace cosas y algunas resultan efectivamente mejores, debe vivir igualmente preparado para ser reconocido, premiado, adulado, respetado, buscado, recibido...

Ahora bien, en las organizaciones que producen bienes materiales e inmateriales —bienes y servicios dicen los economistas— con fines de lucro, la innovación se manifiesta principalmente como innovación tecnológica: de producto, de procesos, de gestión.

Todos sabemos que hace largamente más de medio siglo que los economistas reconocieron en la innovación tecnológica la explicación para eficiencias productivas que no resultaban de la sola sumatoria de capital, trabajo y materias primas. Y para ocuparnos de proyectos innovadores, es justo que tengamos presente que ya por serlo tienen una noble estirpe social.

2. PROYECTOS DE INNOVACIÓN

¿Proyectos de innovación en qué? Aceptemos que de innovación tecnológica.

Estamos pues enfrentados a ese “ordenamiento de los antecedentes y datos con el objeto de estimar la viabilidad de realizar determinada acción con el fin de satisfacer una necesidad, corriendo el menor riesgo posible de fracaso y permitir el mejor uso de los recursos financieros asignados” ⁽⁴⁾.

La definición que nos ofrece Planella está construida para caracterizar proyectos de investigación y, como toda definición, tiene una tan grande cantidad de

⁴ PLANELLA, ISIDRO. El concepto de Proyecto y los Proyectos de Investigación. CINDE, Bogotá, 1998.

deficiencias, excesos, omisiones e inexactitudes como podría tenerla cualquiera otra.

Confieso que la cita fue elegida casi al azar porque no creo en la bondad de las definiciones. Éstas, o son muy escuetas o muy extensas y pecan, las primeras por oscuras y las últimas por excluyentes. De hecho, siempre prefiero quedarme con conceptos algo más latos, que despejan los aspectos más esenciales y dejan abierta la puerta a los demás.

Pero, ¿es preciso que definamos o conceptuemos los proyectos de innovación? Los alumnos del Curso Iberoamericano son nuestros pares, quizás bastante más jóvenes y por lo mismo con menos años de circo, pero pertenecen ya a la reducida sociedad de gestores del conocimiento. Todos se han enfrentado, más o menos, a proyectos de innovación para imaginarlos, formularlos, financiarlos o evaluarlos.

Así, pues, no deseo distraerlos en definir o conceptuar estos conjuntos coherentes de personas, recursos y actividades que buscan en un tiempo dado cumplir objetivos, alcanzar resultados y causar impactos innovadores predefinidos y comprobables, empleando metodologías que responden a la lógica cartesiana; o, como suelo escribir en las imágenes que empleo, estas articulaciones de ideas, acciones y recursos que, con un método lógico, plantea objetivos generales y específicos constituidos por resultados innovadores que se alcanza dentro de un tiempo previsto.

En cambio, me he propuesto serle más útil con un paseo de sistematización por los aspectos prácticos de la formulación y administración de los proyectos innovadores. Porque a fin de cuentas para gestionar proyectos de innovación hay que formularlos y, para ejecutarlos, hay que administrarlos en lo técnico y en lo económico.

3. FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN

Formular un proyecto de innovación —y posiblemente muchos otros proyectos— requiere hoy poner en juego un conjunto de técnicas más o menos complejas y, con seguridad, multidisciplinarias. Un proyecto tiene nombre —título—, objetivos generales y específicos, indicadores, antecedentes, resultados previstos, metodología y actividades, metas, insumos, impactos previstos, evaluación económica, evaluación social, plan de trabajo o carta Gantt, presupuesto, tiempo de ejecución. Habitualmente lleva también un resumen, y debería llevar previsiones de seguimiento y evaluación de ejecución, y criterios y recursos para la evaluación ex post.

Asumiendo que quien prepara un proyecto de innovación tiene la necesidad de encontrar un financista, recordemos desde ya que las fuentes de financiamiento

para proyectos de innovación son casi en su totalidad públicas, y entregan formularios con instrucciones para llenarlos. Con frecuencia entregan también bases técnicas y administrativas. Cuando uno trabaja profesionalmente apoyando la formulación de proyectos de innovación, se da cuenta de que los investigadores de los centros y universidades, y los ingenieros de las empresas, presentan una tendencia asombrosa a omitir la lectura de las instrucciones.

La consecuencia suele ser desastrosa, porque llenan las distintas secciones del formulario con información no solicitada, o distinta de los conceptos con que opera la respectiva fuente. Para fortuna de los inadvertidos, la misma tendencia impera entre los evaluadores externos que suelen contratar las fuentes —y aun entre sus propios funcionarios—, de modo que muchas veces estas fallas pasan inadvertidas.

Si se desea asegurar al máximo la aprobación de un proyecto de innovación, es preciso ajustarse al máximo a las bases y, cuando la hay, a la guía para llenar el formulario. En PREI-Chile Consultores nos cuidamos incluso de destacar —cuando están en el formulario— o de transcribir al formulario de los proyectos que preparamos, las instrucciones. Ello ayuda a que el evaluador se dé cuenta de que estamos contestando precisamente los que pedimos, y a que note que otros proyectos no lo han hecho. Y ganamos puntos.

El título es una frase que describe lo medular del proyecto, no tiene obligación de ser científicamente riguroso y, con certeza, no le viene nada mal un nombre de fantasía o una expresión novedosa. Esto, porque un título llamativo queda con más facilidad en la retina de los evaluadores.

Los objetivos de un proyecto se dividen en generales y específicos. Es conveniente recordar que hay dos corrientes técnicas que conceptúan de distinta forma estos objetivos.

cuanto a los objetivos generales, para USAID, el PNUD y muchas secciones de la banca internacional de fomento (BID, BIRF), son aquellos a los cuales la ejecución del proyecto contribuirá, pero que no se alcanzarán necesariamente con ella: son también llamados objetivos de desarrollo: contribuir a elevar la producción de cobre, este sería un objetivo general.

En cambio, para las fuentes europeas y muchas fuentes nacionales de nuestros países —las de Chile, entre otras— los objetivos generales son aquellos que definen el proyecto en su globalidad y son inmutables: me propongo desarrollar una nueva cepa bacteriana para lixiviar cobre, este es un objetivo general.

Debe tenerse presente que los objetivos generales no deben ser numerosos. Uno es suficiente y dos, para mí, el máximo.

Para quienes conceptúan los objetivos generales como objetivos de desarrollo, los objetivos específicos son los propósitos que se alcanzará con la ejecución del proyecto, para quienes los conceptúan como los que definen el proyecto en su globalidad y son inmutables, los objetivos específicos son los propósitos que definen el proyecto en sus diversos ámbitos de acción.

En uno y otro caso, lo importante es recordar que los objetivos específicos son propósitos constituidos por grandes categorías de actividades, que pueden ser definidas por ámbitos de acción —científicos, tecnológicos, ambientales, económicos, sociales, otros—, por secuenciación lógica —diseño, desarrollo, prueba, transferencia—, o de acuerdo con cualquier otro criterio lógico que resulte funcional.

El mayor problema que ofrece la identificación de los objetivos específicos es la facilidad con que puede confundírseles con actividades. En esto no hay reglas fijas, pero cuando se enfrenta la necesidad de definir objetivos específicos es útil recordar que ellos deben describir propósitos, que alcanzarlos debe normalmente requerir grupos de actividades, que deben dar origen a resultados concretos, y que hay algunas expresiones que ayudan a escribirlos, como ‘alcanzar’, ‘lograr’, ‘contar con’, ‘fortalecer’, y ‘disponer de’.

De los objetivos específicos se desprenden resultados intermedios o finales. Los resultados son concreciones demostrables que resultan del cumplimiento de uno o más objetivos. Si un objetivo específico es, por ejemplo, introducir una nueva raza de ganado bovino al país, el resultado será la raza introducida.

Es discutido y discutible si los objetivos específicos deben expresarse con un infinitivo (alcanzar, lograr, fortalecer) o con un sustantivo (alcance, logro, fortalecimiento). Pero en lo que no hay duda es que cuando un resultado necesita una adjetivación, ésta debe expresarse con el verbo en participio (alcanzado, logrado, fortalecido). Y tampoco la hay de que existen muchos resultados que se expresan por sí solos, como p. ej. base de datos, alimento fortificado, nuevas cepas para lixiviación de cobre, variedad propia de uva de mesa, etc.

Los objetivos deben guardar coherencia lógica con los resultados. Unos y otros son comprobables con indicadores, que son elementos objetivos no cuantificados de información que permite saber si se logró los resultados previstos. Indicadores que permitirían saber, p. ej., si se construyó una base de datos, sería su aprobación por una autoridad superior, preferiblemente externa; si se desarrolló un alimento fortificado, su composición química; si se logró nuevas cepas bacterianas para lixiviar cobre, su novedad y comportamiento; si se cuenta con una variedad propia de uva de mesa, sus características distintivas. Nótese que en estos indicadores no hay cantidades, porque la cuantificación hace parte de las metas.

Las metas, a su turno, son expresiones numéricas o valóricas de los resultados, en un marco temporal. Las fuentes y los evaluadores privilegian las metas numéricas y sólo por excepción aceptan metas de expresión valórica. El marco temporal está dado por el tiempo que se compromete para alcanzar la cuantificación esperada.

Un proyecto debe aportar antecedentes que lo sitúen y justifiquen en su entorno propositivo. Entre estos antecedentes suele figurar una descripción general o discusión del problema que se desea resolver o de la oportunidad que se desea aprovechar; una defensa de su relevancia mediante la caracterización de sus impactos científicos, tecnológicos, económicos, sociales, ambientales u otros.

También forman parte de los antecedentes el estado del arte, que responde a una revisión de lo que se sabe sobre el tema del proyecto y permite mostrar qué avance representará el proyecto respecto de lo realizado hasta ahora —equivale a la discusión bibliográfica propia de los proyectos de investigación básica—; y la información sobre capacidad institucional e idoneidades personales, que responden a las preguntas ¿por qué mi institución? y ¿por qué yo con mi equipo?

Las hipótesis son supuestos lógicos que tienden a mostrar lo que creemos que podremos hacer en el proyecto. En una investigación básica, la hipótesis es lo que creemos que ocurrirá y quedará demostrado por el proyecto, pero en un proyecto de investigación y desarrollo la hipótesis es el *rationale* del resultado que esperamos lograr. La hipótesis es la antesala de la metodología.

La metodología es una relación ordenada del camino lógico que proponemos recorrer para lograr los resultados y cumplir los objetivos. Es la descripción de nuestra estrategia de avance hacia los resultados y, por lo mismo, hacia los objetivos. Cada fuente tiene visiones distintas sobre la extensión y nivel de detalle que desea ver en la metodología de trabajo. Pero cualquiera sea la extensión, la mejor manera de generar una metodología plenamente coherente con los objetivos y resultados, es emplear éstos como subtítulos. Por lo tanto, las divisiones mayores de la metodología serán los objetivos específicos, y dentro de éstos, las subdivisiones serán los resultados.

Como no se sabe si quien revisará la metodología será un par del proponente, es decir, una persona calificada para entender los términos técnicos, es aconsejable consignar de ellos una breve explicación. Si se va a emplear una técnica conocida, la descripción de ésta debe constar en el estado del arte, y en la metodología debe hacerse un llamado para que el evaluador que desee informarse sobre esa técnica, la encuentre allí.

Al interior de cada resultado, debe consignarse las actividades necesarias para lograrlo, es decir, las principales acciones que debe ejecutarse. Conviene precisar quién(es) cumplirá(n) cada actividad, porque eso justifica el tiempo del personal y

los demás insumos. Durante la formulación de la metodología, es conveniente indicar al pie de cada actividad entre qué semanas o meses tendrá lugar ésta, ya que esto facilitará la construcción del plan de trabajo o carta Gantt.

La metodología de los proyectos de innovación conduce normalmente a puntos o factores críticos, entendiendo por tales aquellos cuya ocurrencia puede impedir o dificultar el logro de los resultados. Es importante que en ese momento o en sección independiente, se describa un 'plan B' para enfrentar y superar estas eventualidades.

La metodología da origen al plan de trabajo del Proyecto, en cuanto consigna las principales actividades y les asigna una secuencia temporal. El plan de trabajo resulta del despliegue de esas actividades en un cronograma o carta Gantt donde, además de ellas, se muestra los hitos, se precisa y costea los insumos dando origen al presupuesto, y se determina con exactitud el tiempo que se necesitará para ejecutar el proyecto.

Los hitos son elementos o actividades sin costo y atemporales, que culminan una o más actividades costeadas. El presupuesto resulta de la sumatoria de costos asociados a los insumos.

He obviado hasta ahora un elemento que debe estar presente desde antes de la formulación, acompañar a ésta y mantener una presencia definida durante la ejecución: la información de mercado. Esto, porque los proyectos de innovación cuyos resultados no tienen un mercado demostrable no tienen destino, con una sola excepción: que se trate de productos nuevos, ya que en ese caso será preciso abrir y desarrollar un mercado inexistente. Y aún en este caso, será preciso aportar información sobre el mercado de productos similares para fundamentar el proyecto por analogía, ya que aquella tiene por objeto aportar información fidedigna sobre las perspectivas de comercialización de los productos o resultados.

Conocida la información de mercado, ahora es preciso aportar antecedentes para respaldar el proyecto desde dos puntos de vista: el económico privado, y el económico social.

La evaluación económica privada tiene por objeto probar que los resultados del proyecto de innovación o el escalamiento de los mismos, se justifican porque el interés de la inversión que se realizaría es superior a una tasa de referencia que representa el interés que devengaría el mismo capital si se consignase a interés en el sistema financiero, y que el valor actualizado neto de los ingresos que se espera obtener en el mediano o largo plazo, es razonablemente superior al costo del proyecto y de las inversiones y gastos de operación en que habría que incurrir para generar y administrar un negocio con los resultados. Estamos en presencia de la TIR y el VAN.

Para llegar a ellas, es preciso adoptar supuestos con base en la información de mercado, imaginar los escenarios posibles y desarrollar el más deseable, integrar la tecnología —es decir, armar paquetes tecnológicos, *technology packing*—; proponer un tiempo razonable de desarrollo post Proyecto del negocio susceptible de hacer con base en los resultados, o de los negocios si son más de uno; proyectar en ese tiempo una curva de adopción de la tecnología; y producir con todo ello los datos finales: TIR y VAN.

Hay fuentes que piden, además, que el proyecto incluya una evaluación social, es decir, un cálculo económico de los beneficios que la sociedad en su conjunto puede obtener de la implementación o aplicación de los resultados del proyecto. Esta evaluación es obligatoria cuando la innovación no es empresarial sino que corresponde a un sector social, como la educación, la salud, la previsión jubilatoria o la vivienda social.

El ejercicio de evaluación social es similar al de la evaluación económica, ya que hay que adoptar análogos supuestos y preguntarse, en el entorno que éstos ofrecen de aplicación de los resultados o productos del proyecto, cuáles beneficios que la sociedad recibirá son cuantificables; sobre esos beneficios es preciso imaginar escenarios y desarrollar el más probable; proponer un tiempo razonable para la medición de los beneficios sociales; proyectar en ese tiempo una curva de adopción de la tecnología; y producir con todo ello los datos finales: TIR social y VAN social.

El trabajo sustantivo de formulación culmina con un resumen del Proyecto en una página (todas las fuentes lo piden y fijan esta extensión). Es un desafío a la capacidad de síntesis del formulador, porque en una página debe presentar antecedentes, objetivos, resultados, impactos, metodología, merito institucional, idoneidad del equipo del Proyecto, y cálculos de TIR y VAN privado y social.

Tres consejos prácticos y un axioma para la formulación de proyectos de innovación que van a ser presentados a una fuente de financiamiento:

Consejo Nº 1.- Leer cuidadosamente y ceñirse a las bases, guía y formulario suministrado por la fuente de financiamiento. He visto proyectos rechazados por no ajustarse a las bases o instrucciones.

Consejo Nº 2.- Escribir el proyecto pensando en que va a ser leído por personas de distinta formación y que, eventualmente, ninguna de ellas será especialista en el tema. He visto muchos proyectos rechazados porque los evaluadores no entendieron el lenguaje críptico de los especialistas que lo formularon.

Consejo Nº 3.- Junto con iniciar la formulación técnica y económica de un proyecto, designar un “carpintero” que tome a su cargo levantar la información y documentación legal, institucional y administrativa, e ir generando el documento

final integrando las distintas secciones a medida que van alcanzando forma definitiva. He visto proyectos rechazados por información incompleta, y proyectos aprobados con fuertes recortes presupuestarios porque faltaban las cotizaciones de los equipos y subcontratos. Y, por cierto, he vivido la angustia de clientes tuvieron que correr y sufrir para armar a última hora el documento final, con las complejidades e imperfecciones que habrían evitado sin prisa, si hubiesen designado al comienzo un “carpintero” a cargo de estas tareas.

El axioma dice que *el mejor proyecto de innovación no es el que le gusta al innovador, sino el que le gusta al evaluador.*

4. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN

Asumamos ahora que el proyecto ha sido aprobado y que, como suele suceder, no le concedieron la totalidad del aporte solicitado. Ha sido reformulado para ajustarlo a los recursos disponibles y es necesario ponerlo en marcha. Esta es una responsabilidad principal del Director del Proyecto.

Pero es preciso decir antes algo sobre la organización general del proyecto. Al igual que con la evaluación *ex ante* que, aunque forma parte de la formulación la hemos tratado separadamente de ésta, la organización del proyecto también es parte de la formulación pero la tratamos aquí porque incide directamente sobre la administración del proyecto y su ejecución.

De acuerdo con las normas modernas de administración hay tres reglas que cumplir: (i) dar al responsable las facultades necesarias para que pueda efectivamente responder de su cometido, (ii) establecer el mínimo posible de instancias entre la máxima autoridad y el personal de primera línea, para captar al máximo la creatividad y la capacidad innovadora de todo el personal del proyecto; y (iii) externalizar al máximo las funciones de apoyo: asesoría jurídica, estudios de mercado, pruebas de aceptación de productos, etc.

En general es aconsejable que todo proyecto tenga un Comité Directivo que se llame así pero sea asesor. Esto se consigue con una buena descripción de sus funciones. Este Comité debe apoyar al Director del proyecto en su cometido, formular recomendaciones generales para la mejor ejecución del proyecto, aprobar los informes o documentos que el Director someta a su consideración, aportar contactos, anticipar dificultades y ayudar a resolverlas cuando ocurren.

El Comité debe normalmente estar integrado por altos ejecutivos de la institución responsable del proyecto y de las instituciones asociadas. Las haya o no, es bueno añadir representantes de sectores —público, privado, académico— distintos de la institución ejecutora.

El número de miembros del Comité Directivo de un proyecto de innovación no debe exceder de siete personas y la frecuencia recomendable para sus reuniones ordinarias es trimestral. Pero no hay números mágicos para esto. Lo importante es que los miembros del Comité tengan la posibilidad de apoyar el logro de los objetivos, obtener respaldo o recursos adicionales, y ayudar a superar problemas. Son padrinos del proyecto. Y que su funcionamiento no sea tan frecuente que se convierta en un elemento de dilación del trabajo sustantivo.

Pero la autoridad superior del proyecto debe ser siempre el Director, porque él es quien debe responder por los resultados, no el Comité. A él lo removerán si el proyecto anda mal, y por eso debe tener las máximas facultades de decisión. Él debe decidir, si hay que contratar personal, a quién contrata. Si hay contratos con proveedores previstos, él debe decidir con qué proveedores contrata. Y si hay ofertas distintas de equipos, él debe decidir con qué equipos se queda el proyecto. La responsabilidad es toda suya.

Un proyecto de innovación es como el embrión de una empresa. Y así como una empresa tiene entre sus funciones principales la de desarrollo y producción, la de finanzas, y la de ventas, un proyecto debe normalmente tener un Gerente: el Director; una o más áreas técnicas que corresponden al desarrollo de la innovación objeto del proyecto; un área contable-administrativa; y un área de transferencia.

Con todo, el Director del proyecto es el principal responsable de que éste llegue a buen puerto, porque le corresponde encabezar, ordenar, supervisar y orientar toda la gestión. Es bien sabido que más del 90% de los proyectos que fracasan lo hacen por deficiencias de gestión, y los proyectos de innovación no escapan a esta regla.

Por eso, el Director del proyecto debe tener liderazgo, esta cualidad tan heterogénea que el personal del proyecto le tenga fe, crea en él, crea que él tiene la capacidad de llevar el proyecto a buen puerto. Para ello, es imprescindible que el Director sea un muy buen comunicador, es decir, alguien que se exprese no sólo con la palabra, sino también con el gesto y con emociones; y un muy buen decisor, es decir, alguien que toma decisiones con firmeza aunque a veces se equivoque; y alguien que entienda bien el proyecto, aunque no sea especialista en la innovación objeto del mismo.

A primera vista puede parecer extraño lo último que he afirmado, pero la práctica muestra con mucha consistencia que los mejores administradores de proyectos son los generalistas, y sólo por excepción los especialistas. En segundo análisis tiene lógica: el generalista está en mejores condiciones para reunir en su persona la amplia gama de rasgos de personalidad que se requiere para dirigir, porque su cosmovisión sin ser tan profunda como la de un especialista, es más amplia.

Tan amplia como para ser justo, es decir, capaz de juzgar situaciones y personas con equidad; al mismo tiempo, tener visión de negocios, es decir, ver con claridad las oportunidades y tomarlas sin vacilación; y asumir como un axioma que el proyecto a su cargo está inexorablemente condenado a tener éxito.

Por cierto que el Director no puede trabajar solo: otras personas cumplen otros roles críticos para el proyecto. Amén del líder, el proyecto requiere del creativo, el promotor, los especialistas, los aliados o padrinos y, por cierto, de los peones. El Director debe tener conciencia de esto, identificar a los distintos actores y delegar en cada uno las funciones que puede hacer. Un poco lo que hacía el rey en El Principito. Y también debe estar preparado para reasumir en casos de emergencia esta delegación y suplir las ausencias de modo que la marcha del proyecto no se resienta.

El proyecto tiene recursos que debe combinarse adecuadamente: humanos, físicos, financieros. El Director es el responsable de lograr una combinación ordenada para que cada uno haga lo suyo, que el dinero se gaste en lo autorizado, que los equipos se usen en lo previsto, que los informes se presenten a tiempo y que la confidencialidad se cautele.

Es el mismo Director que debe generar un ambiente positivo de trabajo, en el cual la creatividad y la capacidad emprendedora se expresen en plenitud. Ello implica reconocer y premiar en público los méritos, reprender y sancionar en privado las deficiencias, mediar en los conflictos, saber escuchar y aprovechar las iniciativas de todos y cada uno, hacer interactuar para crear espíritu de equipo y, con la sumatoria de todo lo anterior, despertar adhesión del personal.

Y el mismo Director del proyecto que debe mantener siempre a la vista el negocio derivable de la innovación y que, para ello debe mantener vigilado el mercado, precaverse del espionaje y la envidia, llevar las relaciones públicas y ganar aliados, convencer a los escépticos, capitalizar las oportunidades y dar a tiempo golpes de timón.

Si la innovación objeto del proyecto implica transferencia, antes de transferir el Director debe hacer auditar la tecnología en la mayor escala posible y por consultoría independiente; confirmar que la tecnología que se va transferir permite cumplir normas o estándares aplicables; hacer verificar las condiciones legales, reglamentarias, políticas y culturales del entorno; actualizar el estudio de mercado; disponer de un estudio de factibilidad técnico-económica, y tener un plan de inversión básico.

Esto, porque transferir innovaciones implica un riesgo importante para el transferido, y si ya el mercado plantea interrogantes que la realidad siempre amplía más allá de las previsiones humanas, lo imperdonable es que la innovación en sí tenga vicios ocultos o imperfecciones gruesas. Porque aunque el proyecto

pueda reportar la transferencia como un resultado, si al transferido le va mal, es un fracaso para el proyecto y matará confianzas. He visto ocurrir esto muy de cerca, y el daño que ocasiona es casi irreparable.

Más aún, cuando el negocio depende de que la innovación objeto del proyecto sea transferida a terceros, es decir, a clientes, es preciso tener a mano por lo menos la información precisa para que el cliente que lo pida pueda acceder a asesoría jurídica, conocer las exenciones o incentivos tributarios aplicables, tener orientación sobre el panorama inmobiliario si debe comprar bienes raíces para implementar su propio negocio, saber con qué proveedores puede contar, tener certeza de que el proyecto o la unidad de negocio que lo suceda estará disponible para darle asistencia técnica y capacitación, así como para efectuar nueva I&D, y saber dónde puede obtener financiamiento y de qué tipo.

No puede agotarse el tema de la administración de proyectos en este documento, ni es mi intención hacerlo, sino transmitir experiencias de vida profesional que sean útiles a los alumnos del Curso, de modo que otros temas de interés podrán ser desarrollados en el aula.

Una reflexión final sobre este tema: ser Director es fácil, lo difícil es ser un buen Director. Pocos reúnen los requisitos y cumplen las condiciones que he mencionado y que, por cierto, no son todas. Si uno encuentra un buen Director de proyecto, debe cuidarlo mucho porque vale su peso en oro. Y retenerlo lo más posible, porque encontrar otro equivalente no será fácil.

5. Financiamiento, Sustentabilidad y Evaluación

Es obvio que la ejecución de todo proyecto necesita recursos financieros para poder llevarse a cabo, y por tanto es importante asomarse al tema siquiera para revisar lo esencial.

Financiar un proyecto de innovación puede hacerse con dinero propio o ajeno. Los empresarios rara vez lo hacen con dinero propio. Prefieren arriesgar el dinero ajeno. Tal vez por eso son empresarios y acumulan riqueza.

Antes la innovación era más difícil que ahora, porque en los últimos años las fuentes de financiamiento para proyectos de innovación tienden a existir y multiplicarse. Y por eso podemos incluso distinguir entre fuentes de financiamiento reembolsable y no reembolsable.

El llamado capital semilla, que alude al financiamiento que permite poner en marcha proyectos innovadores que desean convertirse en negocios, suele provenir de inversionistas privados —ángeles que apuestan a un éxito de todavía difícil predicción porque se presentan en las etapas tempranas del proyecto—o de fuentes públicas y, en ese caso, se llaman capital semilla. No todos los autores no

están de acuerdo en la nomenclatura del financiamiento de proyectos, pero lo concreto es que esto que acabo de describir con estos nombres existe.

Existe el capital de riesgo —sobre el cual se impartirá información detallada en otro módulo de este Curso—, también de fuentes públicas y privadas, que aporta recursos financieros a un proyecto innovador contra la cesión de un porcentaje de participación en el negocio a que dé origen, porcentaje que el capitalista se compromete a revender al innovador dentro de cierto plazo o sujeto a la ocurrencia de determinadas condiciones.

Las joint ventures son aportes de capital que se hacen por un financista a un proyecto —en este caso, un proyecto innovador—, en virtud del cual el proyecto dispone del financiamiento como si fuera propio, pero comparte eventuales beneficios o utilidades con el financista. Es una figura financiera parecida a las asociaciones o cuentas en participación que regulan los códigos de comercio, aunque admite variantes que éstas no contemplan, ya que puede a veces el propio financista asumir la administración, o aportar su institucionalidad y en tal caso el proyecto innovador girará con un nombre comercial ya posicionado en el mercado y, por cierto, con una personalidad jurídica preestablecida.

Suele equipararse por error las joint ventures con el capital de riesgo, pero en lo personal yo veo diferencias entre ambas. El capital de riesgo proviene casi siempre de fuentes públicas, y cuando lo hace de privadas éstas se comportan más bien como los fondos de inversiones. En uno y otro caso el pacto o la participación accionaria permiten al financista participar en la administración del proyecto innovador. Las joint ventures son una figura privada —no he encontrado fuentes públicas de este tipo de financiamiento— de el financista no participa de la administración sino que corre la suerte —venture— del proyecto.

El capital de riesgo público suele serlo de verdad en cuanto ingresa también en fases relativamente tempranas de la inversión, pero el capital privado, por lo regular organizado en fondos de inversiones, es más cauto y espera hasta ver cómo se comporta el proyecto innovador y cuánta es su capacidad de gestión de emprendimiento y sus proyecciones de mercado. En ese minuto se hace presente con aportes importantes bajo la modalidad de un crédito acompañado de una opción de capitalización, y eventualmente con un pacto de salida exclusivo o común.

Naturalmente la banca comercial está siempre disponible para hacer préstamos, y ocasionalmente un proyecto innovador puede recibir financiamiento de esta fuente. Sólo ocasionalmente y, en tales caso, con frecuencia dissociado del proyecto mismo y ligado, en cambio, al crédito personal y garantías patrimoniales del sujeto del crédito. Esto es así porque la banca comercial tiene una percepción muy alta de riesgo frente a los proyectos innovadores que, por basarse en

tecnología, esto es, en intangibles, desconciertan la seguridad material que la banca tradicional acostumbra.

En la experiencia chilena el Estado, a través de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) ha concurrido como garante de créditos solicitados a la banca comercial para el financiamiento de proyectos basados en innovaciones tecnológicas, pero ni aun esa garantía ha logrado conmover a la banca comercial, ya que ésta igual percibe el riesgo de un juicio con el Estado en caso de que el proyecto fracase.

En cambio la banca nacional de fomento, allí donde existe, es pública y está más preparada para cursar créditos blandos, es decir, en condiciones de garantías, intereses y repago mejores que el crédito comercial, para apoyar proyectos innovadores.

En cuanto al financiamiento no reembolsable, éste asume las formas de una donación —cuando proviene de una fuente privada o de una empresa pública—, de subvención o subsidio —cuando proviene del Estado, generalmente a través de un mecanismo concursable—, de un crédito fiscal —cuando se permite descontar el costo incurrido, desde impuestos—, y de cooperación al desarrollo —cuando los recursos son aportados por una fuente de cooperación internacional—.

Financiado un proyecto, toca identificar y sentar las bases que aseguren su sustentabilidad post proyecto, es decir, cuando el financiamiento del proyecto se termine. Esto puede preverse como parte de la función del Estado cuando la innovación es de interés público, pero debe preverse como un negocio en caso contrario, que es el más frecuente.

La credibilidad de la sustentabilidad propuesta, en el caso del interés privado, estará fuertemente condicionada por la evaluación económica privada, en tanto que la sustentabilidad de los proyectos de innovación de interés público lo estará por la evaluación social.

En la evaluación técnica ex ante, por lo regular un evaluador mira con particular atención la justificación o antecedentes del proyecto, sus objetivos, su metodología y sus resultados. En la evaluación económica el evaluador mirará especialmente la estructura de financiamiento propuesta, el ejercicio de evaluación económica privada, el ejercicio de evaluación social, la credibilidad de los supuestos empleados, la sensibilidad del análisis al modificar los supuestos, y la sustentabilidad post proyecto.

Tratándose de innovación de interés privado, el evaluador juzgará la sustentabilidad post proyecto según el modelo de negocio, la lógica de mercado, la credibilidad institucional, las competencias personales y la coherencia de la propuesta. Tratándose de una innovación de interés público influirá en el criterio

del evaluador la evaluación social, la económica, el análisis de sensibilidad y la credibilidad del proponente o del beneficiario directo.

Por lo que hace a la evaluación durante el proyecto, ésta tiene el carácter de evaluación de avance cuando el proyecto se está ejecutando, y de evaluación final cuando el proyecto está terminado o muy próximo al final. En estos casos un evaluador externo e independiente considera los objetivos y resultados previstos, mira el grado de avance alcanzado, mira la carta Gantt, considera el entorno histórico ocurrido hasta el momento, considera las competencias puestas en juego y los recursos con que se ha contado, y mira hacia el horizonte.

Si se trata de un informe de seguimiento, el evaluador califica el nivel de avance, el ritmo de desembolsos y los resultados intermedios, pondera los méritos, identifica los deméritos, anticipa dificultades y formula recomendaciones. Si se trata de un informe de evaluación final, el evaluador califica el logro de los resultados y el alcance de los objetivos, describe los factores externos que han afectado positiva o negativamente al proyecto, pondera los méritos y deméritos, califica la gestión técnica y administrativa, y formula recomendaciones para el futuro.

Finalmente, tratándose de una evaluación *ex post*, el evaluador debe ceñirse a los objetivos explícitos e implícitos del proyecto, considerar en función de ellos los resultados del proyecto, describir el escenario ocurrido desde que el proyecto terminó, aplicar los criterios explícitos o implícitos de evaluación absteniéndose de juzgar con otros criterios, calificar la sustentabilidad y los impactos, y formular conclusiones y recomendaciones.

La gestión de proyectos es parte de las ciencias sociales y, como tal, cada gestión es única e irrepetible. Siempre habrá nuevas ocurrencias y nuevos casos, siempre habrá excepciones. El contenido de este documento presenta las ocurrencias más frecuentes y el autor está seguro de que tendrá valor práctico para quienes deben trabajar en dicha gestión. Debe no obstante alertarlos para estar atentos a lo inesperado y a resolverlos con su mejor capacidad, ya que enfrentados a acontecimientos que escapan a lo habitual, es preciso enfrentarlos con creatividad y originalidad.

Pero antes de recordar los aspectos principales de las evaluaciones que permiten evaluar la sustentabilidad, quiero recordar que la expresión evaluación tiene tres tiempos: la evaluación de un proyecto *ex ante*, la evaluación que tiene lugar durante el Proyecto, y la evaluación *ex post*.

La evaluación *ex ante* se hace con arreglo a criterios de evaluación del proyecto que están generalmente indicados en las bases; la evaluación durante el Proyecto es en verdad una acción de seguimiento, monitoreo o acompañamiento por la fuente de financiamiento, cuyos criterios suelen morigerarse cuando se tiene la

precaución de prever y costear en la metodología un seguimiento a cargo de una entidad externa e independiente.

La evaluación *ex post* tiene por objeto identificar y calificar los impactos del proyecto después de un tiempo prudencial de espera para que éstos se produzcan. Es muy recomendable que los criterios y el financiamiento de la evaluación *ex post* consten en el proyecto.

LA GESTIÓN DE LAS RELACIONES CON EL CLIENTE: UN CAMBIO DE PARADIGMA

por: Antonio Hidalgo Nuchera¹

INTRODUCCIÓN

El siglo XXI está comenzando su andadura con la perspectiva, desde el punto de vista empresarial, de la consolidación de la interdependencia entre la capacidad de generar conocimientos científicos y tecnológicos, por un lado, y la necesidad de implantar mecanismos que los consoliden en nuevos productos o nuevos servicios a través de la gestión de los procesos de innovación. La competitividad de las empresas en un mundo globalizado está poniendo de manifiesto la imperiosa necesidad de que nuestras organizaciones reconozcan el valor estratégico de la innovación tecnológica, e incorporen en su gestión instrumentos y herramientas para su aplicación e internacionalización de su cultura corporativa.

Los cada vez más frecuentes cambios que se suceden en el contexto tecnológico constituyen una fuente de oportunidades para las organizaciones, al mismo tiempo que les generan nuevos retos para su supervivencia. Es precisamente el carácter acumulativo de las funciones relacionadas con la gestión de la tecnología y la innovación, y el estar presentes en cada una de las actividades que generan valor en las organizaciones, los factores que las hacen constituirse en pilares sólidos en los que basar las ventajas competitivas.

En este capítulo se hace referencia a los cambios que ocurren cuando una organización rediseña sus procesos y describe las etapas que implica la aplicación de lo que se conoce como reingeniería. El desarrollo de esta metodología implica llevar a cabo la aplicación de técnicas específicas que tienen como finalidad la identificación de procesos estratégicos para la organización. Dentro de este mismo ámbito se define el concepto de la gestión de las relaciones con el cliente (término denominado CRM - Customer Relationship Management) y se describe un modelo que ayuda a la organización a gestionar la información y a desarrollar proyectos enfocados a mejorar la atención al cliente y a conseguir su fidelidad.

¹ Profesor Titular de Organización de Empresas E.T.S. Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid

1. CAMBIO DE PARADIGMAS

1.1. PLANTEAMIENTO DEL CONCEPTO

Un *cambio de paradigma* es, en esencia, un cambio relevante en las reglas, supuestos y actitudes relacionados con una forma establecida para desarrollar una actividad. Este término se aplica también a un cambio fundamental en una tecnología para enfatizar el impacto de sus nuevas utilidades. Ahora bien, hay que tener en cuenta que el éxito del pasado no garantiza el éxito en el futuro, pues los triunfos pasados pueden ser desventajosos si causan el rechazo de nuevas oportunidades de negocio y la resistencia al cambio. Cuando ocurre un cambio significativo en las actividades de una organización, los viejos paradigmas deben cambiar y permitir nuevas acciones: si una empresa no adquiere ventajas por la irrupción de estos cambios, lo más probable es que se produzca un deterioro de su posición competitiva en el momento en que la competencia los explote. Por tanto, el futuro no puede verse a través de los paradigmas actuales; es necesario reconocer que las ideas y técnicas exitosas en el pasado pueden no ser las más apropiadas para un negocio en el futuro.

Las actividades evolucionan, normalmente, a través de un ciclo común cuyo resultado es el crecimiento de la infraestructura de apoyo de la organización, que incluye los elementos empresariales que toda la organización debe compartir, y cuyos objetivos son apoyar, definir y regular el trabajo. La estructura corporativa, los sistemas de información, la función de recursos humanos, el sistema contable, etcétera, pueden considerarse como elementos de esta infraestructura, así como los planes corporativos y el diseño de los procesos de negocios, aunque en muchos casos no se encuentren documentados.

Cuando las actividades se hacen más complejas, los directivos aumentan los procesos existentes con modificaciones ad hoc en respuesta a los problemas y a las exigencias de cambio. Esta respuesta crea una infraestructura informal que con el tiempo discrepa de las reglas escritas, las estructuras organizacionales, la descripción de las funciones, las políticas y los procedimientos. Como resultado de ello, cualquier documentación que pueda existir queda incompleta, sin precisión y desactualizada.

La oposición a invertir el tiempo necesario para formalizar y actualizar la documentación corporativa es una constante en las organizaciones. Pocas empresas cuentan con reglas formales de negocios, muchas son implícitas y sólo son conocidas por quienes realizan el trabajo. Las actividades, políticas y reglas de una organización están sujetas a la interpretación individual, y cuando algún profesional se traslada de un área funcional a otra, las reglas informales cambian

de manera significativa. En consecuencia, no se puede alcanzar consistencia y el producto final de cualquier actividad puede variar.

Esta falta de formalidad se considera raras veces como un problema importante y éste se presenta cuando los cambios son inevitables. En este caso, la mayor parte de las empresas descubren que los cambios son necesarios, pero aunque se necesiten, parecen imposibles de alcanzar aunque existen fundamentos para lograrlo: por ejemplo, los avances tecnológicos contribuyen al cambio, pero la falta de una guía básica de trabajo hace que implementar la tecnología necesaria sea un hecho complejo.

Otro componente clave en la necesidad de cambio es la inercia acumulada en los años anteriores. Hasta las empresas que históricamente se han resistido al cambio han experimentado algún movimiento, si bien de forma lenta y pacífica. El movimiento lento brinda comodidad y estabilidad a la organización, permitiéndole reaccionar ante las nuevas situaciones. Desgraciadamente, esta práctica no permite que las empresas documenten sus procedimientos y, por ello, pocas veces la dirección comprende en detalle la manera como se realiza el trabajo.

1.2. LAS LIMITACIONES IMPUESTAS POR LOS VIEJOS PARADIGMAS

Cada empresa tiene sus propios paradigmas operativos y sociotécnicos, los cuales constituyen las formas de actuación que definen la manera de dirigir la empresa en el presente. Si bien estos factores dan a la empresa una base firme, de igual manera pueden detener el progreso.

Uno de los mayores obstáculos para el avance lo constituye la estructura corporativa: un ejemplo de esta limitación cultural lo manifiesta la relación entre la empresa y sus empleados. En el actual clima empresarial de redimensionamiento, tanto los directivos como el personal han perdido la fe en sus empresas, lo que constituye un factor determinante en el bajo rendimiento de la administración de la organización y en su rechazo a presentar nuevas ideas. Como resultado de esta situación numerosas ideas muy valiosas sobre mejoras no son aplicables.

La tecnología constituye otro elemento importante para una operación eficiente y dinámica. La aplicación de la tecnología a los problemas empresariales es compleja, los verdaderos beneficios de la tecnología son muy difíciles de determinar y, además, los costes, el tiempo y los riesgos inherentes a su aplicación prohíben, en la mayoría de las ocasiones, realizar importantes cambios en las inversiones de tecnología corporativa (equipos de producción, informática y comunicaciones).

Por último, el tercer obstáculo significativo para la organización lo constituye la inestabilidad. La dirección de la empresa y, con frecuencia, sus propietarios cambian tan rápidamente que se dificulta la posibilidad de conseguir estabilidad a largo plazo. Estas políticas cambiantes y el miedo a actuar por parte de la nueva dirección, por el temor a las críticas o a la desautorización, son factores constantes en las actividades de la empresa. Las nuevas iniciativas son particularmente vulnerables ante este problema y ocasionan importantes pérdidas de tiempo y oportunidad.

Como consecuencia de todo ello, resulta importante para la organización desechar de los paradigmas actuales aquellos aspectos que detienen el progreso, lo que no significa en modo alguno trabajar sin normas. Las empresas deben tener políticas, reglas y procedimientos formales; son los impedimentos para cambiar los que deben ser eliminados. Para lograrlo es necesario comprender la razón de la actitud y trabajar para modificar aquellos factores subyacentes. Por ejemplo, algunos directivos temen al cambio porque lo ven como una amenaza; al combatir el estigma asociado con los riesgos que se toman y el fracaso potencial se podrán introducir nuevas ideas.

Para crear el ámbito del cambio, la empresa debe demostrar su compromiso a través de la acción. Este compromiso ha sido, desafortunadamente, una de las víctimas en los negocios durante los últimos años. La calidad, la reducción de costes, la mejora operativa y la creación de un ambiente que pueda cambiar con rapidez y responder a las nuevas oportunidades, requieren de un compromiso a largo plazo.

1.3. EL PARADIGMA CAMBIANTE

A diferencia del pasado es probable que las modificaciones del futuro tengan un fuerte impacto en las operaciones de la empresa. Para enfrentar estos cambios las empresas deben crear nuevas infraestructuras, ser flexibles y capaces de evaluar con rapidez las oportunidades y los enfoques alternativos que se les presenten. Esta capacidad para reaccionar con velocidad y calidad mediante productos y procesos efectivos a costes razonables les otorgará una importante ventaja competitiva.

El nuevo enfoque aplicado a las actividades considera que la operación está orientada hacia un cambio continuo y sostiene, además, que eficiencia y calidad sólo pueden mejorarse a través de una constante evolución. En este nuevo ambiente, la dirección y los trabajadores deben estar a la expectativa de preguntarse todo y buscar nuevos caminos para realizar su trabajo. Todas las reglas y el trabajo son analizados de forma constante, y las nuevas ideas se estimulan mediante la implementación de las modificaciones correspondientes.

Este paradigma también se aplica a los conceptos fundamentales y a los nuevos productos de la organización. La dirección debe evaluar de forma continua las razones para competir en todos los mercados y dentro de cada línea del negocio, y así mismo estar abierta para investigar nuevas oportunidades. Estas evaluaciones se deberán realizar en los niveles específicos de los procesos donde cada política, regla, procedimiento y tarea puedan revisarse y justificarse o retirarse. De esta forma, la redundancia en los procesos y las reglas innecesarias se eliminan, lo que permitirán al mismo tiempo comprender el valor de cada tarea y compenetrarse con los procesos de la empresa.

El cambio se define como una modificación de las reglas, políticas, procedimientos, procesos y demás actividades existentes. Cuando un cambio se implementa, la operación resultante se convierte en la actual y el siguiente cambio se aplica a esa versión: de esta forma se evoluciona. Para operar en este entorno, la empresa primero debe definir su infraestructura, a continuación se crean los modelos de la operación actual y se definen con claridad los procesos. Estos modelos, junto con los datos que sustentan el quién, qué, cuándo, dónde, cómo y por qué, permiten a la dirección simular un nuevo conjunto de procedimientos encaminados a mejorar la calidad de un proceso, comprender cómo trabaja el cambio y quién será necesario para lograrlo con éxito. Como cada nivel inferior de acción está asociado con procesos de nivel más alto, es posible determinar el impacto global de un cambio específico.

Una vez que la empresa comienza a funcionar dentro de este paradigma, el proceso de reingeniería nunca cesa; por el contrario, se vuelve constante y en dirección ascendente cuando la empresa evoluciona hacia mayores niveles de eficiencia y calidad. Este proceso representa un nuevo ciclo de vida de la operación de la organización y se caracteriza porque difiere de forma considerable de los que existieron en el pasado, combina operación de actividades, producción, servicios de información y comunicaciones de forma integrada. Si antes no se enfatizó esta relación, en la actualidad se hace necesario considerar la interacción de sus componentes; una vez comenzado el ciclo no se vuelve obsoleto y finalizará cuando se reemplace la operación.

En el momento en que se inicia el nuevo ciclo de vida de la operación éste se vuelve dinámico, lo que constituye la principal diferencia con los enfoques del pasado, los cuales consideraban que las actividades tenían etapas claramente diferenciadas en su ciclo de vida: concepción, nacimiento, crecimiento, madurez y obsolescencia. En ocasiones, el ciclo de la típica operación de una actividad la conducía a un punto donde reemplazarse y, entonces, el ciclo comenzaba de nuevo. La reingeniería aplicada a las actividades se considera como un nuevo paso en el ciclo de vida tradicional, pues supone que en cualquier punto del ciclo, la etapa de reingeniería conducirá la operación hacia un nuevo nacimiento.

En el paradigma cambiante, la reingeniería representa una constante evolución de la operación encaminada hacia la perfección. Este proceso continuo tiene un comienzo definido pero, debido a su constante uso como elemento de capacitación, no tiene fin.

2. REINGENIERÍA DE PROCESOS

2.1. ASPECTOS GENERALES

Para evitar la proliferación de definiciones del término reingeniería resulta apropiado limitar su uso al rediseño de procesos y a la implementación de nuevos diseños. Sin embargo, debe emplearse otro término para ampliar el alcance de esta definición y analizar otras actividades necesarias dirigidas a que el trabajo de reingeniería obtenga su principal objetivo: la ventaja competitiva. Este término es posicionamiento y está dirigido a una visión estratégica y al conjunto de intereses y aplicaciones de la reingeniería para implementar sus directrices. El posicionamiento determina el área donde se debe aplicar el proceso de reingeniería e inicia las demás actividades necesarias para hacer dicho trabajo.

El posicionamiento es un conjunto de actividades que proporciona el marco estratégico para la reingeniería y a través del cual se implementan los métodos para apoyar un cambio rápido y eficaz. Se diferencian tres elementos específicos en relación con el posicionamiento:

- El primer elemento del posicionamiento lo constituye la recopilación de datos sobre la empresa: se compara dónde está hoy y dónde quiere estar mañana. Esta comparación se puede hacer en términos de la posición en el mercado o de cualquier otro indicador de referencia.
- El segundo elemento en importancia es la recopilación de información acerca de la forma como se dirige el negocio. Esta información suministra un marco de trabajo para el cambio, pues define las relaciones entre las unidades de negocio de la empresa y sus respectivos procesos, proporciona una guía básica frente a la cual se puede medir el futuro cambio y respalda el análisis de las mejoras en costes y calidad.
- El tercer elemento del posicionamiento lo constituye el crear un ambiente donde se pueda implementar el cambio con rapidez, eficacia y sin afectar a la organización.

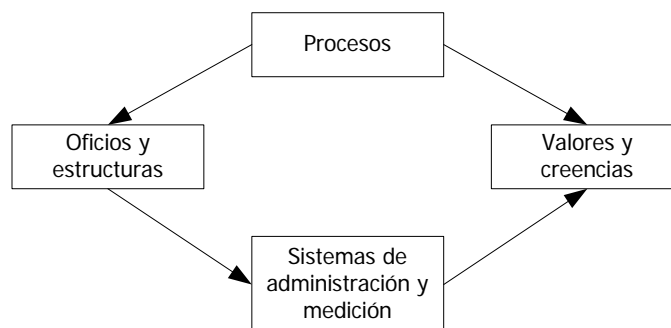
La reingeniería es un enfoque dirigido a planificar y controlar el cambio. La reingeniería de procesos significa rediseñar las actividades de la organización y luego implementarlas. La separación de los dos conceptos, reingeniería y

posicionamiento, es importante por varias razones. En primer lugar, es mejor determinar de manera amplia el alcance del posicionamiento: toda la empresa o una división independiente son objetivos óptimos. La reingeniería funciona mejor cuando se limita a un proceso o grupo de procesos. En segundo lugar, el posicionamiento incluye un ambiente favorable y de confianza que aumenta en gran medida la eficiencia de los esfuerzos de reingeniería subsiguientes.

Los cambios que ocurren cuando una empresa rediseña sus procesos afectan a los que se conocen como los cuatro puntos del diamante del sistema de actividades que se encuentran vinculados entre sí. En la figura 1 se reflejan estos cuatro puntos. El superior representa a los procesos de la empresa: la forma en que se lleva a cabo el trabajo; el segundo representa a los oficios y las estructuras; el tercero son los sistemas de administración y medición del rendimiento de los empleados; y el cuarto es la cultura de la organización, es decir, las cosas que valoran los empleados y en las cuales creen.

Los enlaces entre los puntos del diamante son claves. Los procesos determinan los oficios y las estructuras, pues la forma en que se realiza el trabajo configura la naturaleza de las actividades y cómo se agrupan y organizan las personas que los ejecutan. Normalmente, los procesos fragmentados que se encuentran en las empresas más tradicionales conducen a oficios muy especializados y a organizaciones basadas en departamentos o áreas funcionales, mientras que los procesos integrados llevan a oficios de carácter multidimensional que se organizan mejor en equipos de proyectos. De igual manera, las personas que desarrollan su actividad en estos equipos tienen que coordinarse, evaluarse y retribuirse por medio de sistemas administrativos apropiados, es decir, que oficios y estructuras determinadas por sus propios procesos llevan a la tercera punta del diamante. Por último, estos sistemas son los principales formadores de los valores y las creencias de los trabajadores, entendiendo por ello las cuestiones y preocupaciones que las personas de la organización consideran importante y a las que prestan una atención significativa.

Figura 1. El diamante de las actividades de la empresa



Fuente: Elaboración propia.

2.2. LA BASE DEL ÉXITO EN LA REINGENIERÍA

Para que el proceso de reingeniería pueda ser implementado con éxito son necesarias las siguientes condiciones:

- Habilidad para orientar el proceso de reingeniería de acuerdo con una metodología sistemática.
- Administración coordinada del cambio para todas las actividades que se vean afectadas.
- Habilidad para evaluar, planificar e implementar el cambio sobre una base continua.
- Habilidad para analizar el impacto total de los cambios propuestos.
- Habilidad para visualizar y simular los cambios propuestos.
- Habilidad para utilizar estos modelos sobre una base continua.
- Habilidad para asociar los parámetros de carácter administrativo de la empresa.

Sin el cumplimiento de alguna de estas condiciones, la reingeniería se hace difícil de pronosticar e implementar, al igual que se restringe la capacidad de obtener todos los beneficios potenciales. El significado de cada uno de estos factores se analiza a continuación:

Metodología sistemática

La reingeniería es demasiado compleja, por lo que debe utilizarse siempre un enfoque totalmente sistemático para rediseñar los procesos. Además, esta metodología siempre debe comenzar con la elaboración de diagramas detallados del proceso que se estime modificar.

Administración coordinada del cambio

Las operaciones de la empresa deben responder a los cambios iniciados por cuatro fuerzas: competencia, regulación, tecnología y mejoras internas. Para una mejor reacción ante el cambio, una operación debe ser flexible y estar diseñada para ser modificada sobre la marcha. La reingeniería representa una respuesta

sistemática al cambio y si se aplica de manera apropiada se convierte en una metodología de cambio, un enfoque estándar para modificar operaciones. Como tal, incluirá muchos componentes de las diferentes actividades de la organización como marketing, finanzas, contabilidad, tecnologías de información, etc. Un proyecto de reingeniería que pase por alto estas áreas es probable que falle durante la etapa de implementación, debido al alto grado de interdependencia entre estas actividades. Por esa misma razón también es posible retroceder: una acción externa al esfuerzo de reingeniería puede reducir su eficiencia.

La necesidad de coordinar todos los factores involucrados en el cambio corporativo es de vital importancia. El enfoque más eficaz consiste en ubicar la labor de reingeniería en un marco general de la gestión de la empresa.

Evaluación, planificación e implementación del cambio

La aplicación de la reingeniería de procesos se encuentra, casi siempre, con dos problemas específicos. El primero de ellos resulta del tamaño mismo de los proyectos (tienden a ser grandes). La dirección se siente intimidada, con justificación, ante los proyectos de reingeniería que parecen arriesgar el destino de la empresa. Además, algunos proyectos requieren un lapso muy largo de tiempo que no permite oportunamente apreciar sus efectos ni solucionar los problemas más inmediatos. La segunda dificultad inherente a la reingeniería está relacionada con el breve tiempo durante el cual las mejoras proporcionarán una ventaja competitiva a la organización.

Para ambos problemas existe una solución. La reingeniería puede desarrollarse sobre una base continua. En lugar de tratar de implementar un proyecto de gran envergadura que reestructure toda la organización, pueden iniciarse una serie de proyectos más pequeños que alteren la empresa de forma paulatina. Este enfoque no sólo reduce el riesgo y la demora en percibir los beneficios, sino que permite a la empresa mantenerse de manera continua y simultánea con su competencia, las disposiciones gubernamentales y el ambiente cambiante de los negocios.

Análisis del impacto

Dado que los procesos suelen cruzar líneas organizativas, un enfoque de reingeniería debe proveer la habilidad para analizar el impacto que los cambios de cualquier proceso tendrán en todas las áreas funcionales de la organización. Además, resulta trascendental contar con la capacidad para prever el impacto de cualquier cambio en todos los procesos asociados de la empresa considerada en su totalidad, ya que normalmente los procesos interactúan entre sí. Para hacerlo, es necesario comprender todas las relaciones entre organización, operación, tecnología, funciones de negocios, planificación, políticas, recursos humanos y

apoyo de los servicios de información. Con base en estas relaciones, cualquier cambio puede seguirse a través de sus asociaciones para determinar el impacto potencial total de una acción propuesta.

Simulación del cambio

Para aplicar la reingeniería resulta fundamental la capacidad de simulación de los cambios que se proponen, pues ello permite el ensayo y la comparación de cualquier número de diseños alternativos. Esta capacidad se basa en la aplicación de los modelos de procesos y de algún método que pueda evaluar los costes y beneficios de cada diseño sugerido. De hecho, un sistema de modelo computarizado es una manera más fácil para simular estas alternativas.

Aun cuando parece arriesgado implementar la reingeniería de procesos sin tratar de simular los resultados, en estos casos el negocio mismo se convierte en el banco de pruebas para el nuevo proceso, contando únicamente con la oportunidad de rectificar alguna parte del diseño que no se encontró satisfactoria.

Continuidad en el uso de los diseños

Los diseños trazados para los nuevos procesos no deben utilizarse solamente durante la implementación de los mismos, para luego descartarlos y que se vuelvan obsoletos. Los costes del proceso de reingeniería suelen ser en la mayoría de las ocasiones demasiado altos y los diseños demasiado valiosos.

Los diseños y los modelos de reingeniería se utilizan obviamente para respaldar los esfuerzos futuros en este campo. Si se implementa una iniciativa de calidad total, la empresa necesitará cambiar sus procesos sobre una base común cuando las mejoras se implanten. Como medida de control, estas actividades deben desarrollarse siguiendo los métodos de reingeniería y toda la documentación debe ser actualizada.

Asociación de los parámetros de administración corporativa

Para comenzar el proceso de reingeniería, el equipo de proyecto requiere de acceso rápido a toda la información relacionada con los procesos en que se va a trabajar, a los planes de la empresa, los sistemas de información utilizados, los organigramas, la declaración de la misión de la empresa y la descripción de funciones, al igual que muchos otros detalles de la administración de la empresa y la organización laboral. Tan importante como los datos para el proyecto, es la relación entre estos aspectos. El enfoque de reingeniería, por tanto, debe tener la capacidad para reunir y combinar esta información de carácter administrativo.

2.3. ETAPAS PARA APLICAR LA REINGENIERÍA

En la reingeniería aplicada a los procesos existen nueve etapas que ofrecen una implementación formal del enfoque analizado anteriormente. Estas etapas comienzan con la reacción ante un estímulo corporativo dirigido hacia el cambio en la empresa (oportunidades de mercado, avances tecnológicos, exigencias de regulación, etcétera) y controlan el conjunto de la actividad a través del proyecto. Estas nueve etapas son las siguientes:

- Identificar los posibles proyectos.
- Analizar el impacto inicial.
- Seleccionar el esfuerzo y definir el alcance.
- Analizar la información básica del proceso.
- Definir las alternativas, simular nuevos procesos y nuevos flujos de trabajo.
- Evaluar el impacto potencial de los costes y beneficios de cada alternativa.
- Seleccionar la mejor alternativa.
- Implementar la alternativa seleccionada.
- Actualizar la información y la guía básica del nuevo posicionamiento.

A continuación se analizan las actividades necesarias para realizar con éxito cada una de estas nueve etapas.

Identificar los posibles proyectos

La fuente más obvia de un cambio que afecte a toda la empresa está constituida por las instrucciones específicas emanadas de la alta dirección, así como los planes corporativos estratégicos. Las empresas de éxito tratan de comprender su mercado y planificar sus actividades, aunque también tienen planes formales y planes informales de negocios. Sin embargo, estos planes no siempre son compartidos con los niveles inferiores de la organización. El equipo responsable del proyecto de reingeniería debe tener acceso a esta información, para lo cual los directivos de mayor experiencia deben estar dispuestos a analizar estrategias y tácticas con dicho equipo.

Para transformar las ideas sencillas en proyectos posibles, el equipo de proyecto debe obtener su información a través de entrevistas, pues ayudan en la evaluación de cada función de negocios para mejorarlo.

El proyecto inicial debe tener éxito por sí mismo, pues es importante dar confianza al proceso de reingeniería de manera que se pueda implantar un programa de cambio continuo. Además, también es importante que este proyecto inicial especifique con claridad los siguientes criterios:

- El esfuerzo y su alcance deben definirse de manera específica.
- El alcance debe ser lo suficientemente amplio para aportar un beneficio significativo, aunque debe contar también con la precisión suficiente que le permita ser controlado con facilidad.
- El proyecto inicial no debe ser demasiado complejo.
- El método y las técnicas a aplicar serán nuevos para el equipo del proyecto, cuyos integrantes necesitarán adquirir experiencia antes de emprender proyectos más complejos.
- El proyecto inicial debe contar con la participación de aquellas personas de la organización que tengan mayor experiencia.

El producto final de esta etapa consiste en la evaluación inicial de las solicitudes para proyectos de reingeniería, lo que incluye una definición de los objetivos de cada proyecto, sus requerimientos específicos y una valoración del esfuerzo de mejora del proceso.

Analizar el impacto inicial

Cada proyecto que pase la primera etapa se considerará potencialmente aceptable, y se revisarán comparándolos con los modelos de la guía básica de posicionamiento actual de la empresa para determinar su impacto potencial sobre la operación y la organización.

El análisis deberá identificar, en primer lugar, los departamentos que puedan estar involucrados en el proyecto, lo cual determinará los límites iniciales del impacto. A continuación, los requisitos del cambio se deberán utilizar para identificar los procesos involucrados en el proyecto, lo que se logra mediante la revisión de todos los procesos existentes en cada departamento afectado y determinando cuáles de esos procesos se verán afectados por los requisitos del proyecto de reingeniería.

Una revisión de los planes, políticas y procedimientos de los departamentos implicados dará una idea inicial de la extensión del proyecto. Cuanto mayor sea el número de políticas y procedimientos afectados, más profundo será el impacto del proyecto. En esta etapa se deberá valorar además el probable efecto sobre el apoyo de los sistemas de información, los sistemas de comunicación y las capacidades de producción.

En esta parte del proyecto no se realizan investigaciones detalladas y es posible suministrar una estimación inicial del binomio costes-beneficios, que darán una indicación del orden de magnitud. Esta información permitirá a la alta dirección comprender el nivel del esfuerzo implícito en el cambio.

El producto entregado en esta etapa consistirá en una lista de proyectos de reingeniería potencialmente válidos y los análisis de impacto social.

Seleccionar el esfuerzo y definir el alcance

Determinar el campo de acción del proyecto inicial de reingeniería resulta especialmente crítico porque si el esfuerzo fracasa es posible que no haya oportunidad para emprender uno nuevo o bien se retrase su puesta en marcha. Al mismo tiempo, definir la primera actividad para establecer el alcance del proyecto también es difícil porque la empresa todavía no habrá aprendido a visualizar los procesos que sean preferentes para la estructura organizativa.

El alcance en forma de ameba es una técnica orientada por procesos que se emplea para definir el alcance de un proyecto de reingeniería y reconocer la evolución de los procesos. En la actualidad, la mayor parte de las empresas sigue procesos divididos de formas arbitrarias a lo largo de las líneas organizativas, aunque se sabe que el flujo de trabajo del proceso las cruza con frecuencia. Si todos los departamentos potencialmente involucrados en un proceso se basan en un organigrama jerárquico, el límite del flujo del trabajo del proceso se desplegará de unidad en unidad para formar una silueta irregular que se modificará de forma continua a medida que el proceso cambie. De ahí que la imagen se asemeje a la de un objeto irregular que cambia lentamente (una ameba).

Cuando se define el alcance de un esfuerzo, el punto de partida es una revisión de los diagramas actuales de la actividad de los procesos, por lo que es necesario seguir las líneas de los flujos e identificar todas las funciones aplicables. Las fronteras de los flujos se deben utilizar para definir el alcance del proyecto: el proceso o procesos al cual se va a aplicar la reingeniería.

El producto entregado en esta etapa será una lista de proyectos, seleccionados a partir de los existentes en la etapa anterior, los cuales se programarán y ejecutarán. Además, es de interés disponer del alcance formalmente definido de cada uno de estos proyectos.

Analizar la información básica del negocio

Esta etapa implica analizar políticas, reglas de negocios, valores añadidos, beneficios, flujos de trabajo, funciones, estructura organizativa, objetivos de las diferentes unidades organizativas, definiciones de trabajo, procesos de producción y sistemas informáticos relacionados con el proceso.

Se puede identificar dos tipos de proyectos: aquellos dirigidos a corregir problemas y aquellos encaminados a mejorar el proceso. En el primer caso, la etapa comienza por determinar dónde se encuentran el problema y sus síntomas. A modo de ejemplo, si existe un programa de control de calidad, las cifras estadísticas constituirán una buena fuente de datos sobre los síntomas existentes debido a que sirven como punto de partida a la investigación. A partir de este punto, se retrocede en los flujos de trabajo, se identifica aquel flujo que produce el síntoma (un producto rechazado, residuos) y se identifican las relaciones y las áreas problemáticas en este flujo de trabajo.

En el caso de aquellos proyectos que tienen como finalidad mejorar el proceso se comienza con la identificación de una oportunidad, por lo que la actividad de esta etapa se orienta fundamentalmente a analizar todas las interfases de los procesos. Este procedimiento se volverá a emplear para identificar los departamentos potencialmente afectados y, a continuación, se diseñarán las funciones que abarquen el proceso.

Con el objetivo de agregar un mayor nivel de cuantificación a los procesos, en esta etapa se suelen utilizar con mayor profusión las siguientes variables: costes, tiempo de desarrollo, personal participante, calidad, valor añadido, entradas y salidas. El producto entregado en esta etapa consiste en el análisis detallado de los procesos en los que se va a aplicar la reingeniería, lo que debe incluir datos a distintos niveles de desagregación.

Definir las alternativas, simular nuevos procesos y nuevos flujos de trabajo

En esta etapa se utiliza la información reunida y analizada en los niveles anteriores. Los análisis de procesos desarrollados en la etapa anterior se utilizan para crear nuevos procesos y nuevos diseños de operaciones a través de simulaciones. Lo más recomendable es configurar tantos escenarios de simulación

como formas diferentes se diseñen para hacer el trabajo requerido, pero la selección final de una alternativa de diseño se debe hacer en la etapa siguiente.

Para crear un nuevo diseño de proceso se requiere llevar a cabo varias acciones. En primer lugar, se debe revisar el flujo de trabajo de todo el proceso para alcanzar las metas específicas establecidas para el proyecto en las etapas iniciales. Los cambios se reflejan en el flujo de trabajo de cada una de las áreas organizativas afectadas. A continuación, el nuevo flujo de trabajo se optimiza dando lugar a un nuevo diseño del proceso y el flujo de trabajo de las áreas se lleva a un nivel óptimo. Las acciones a realizar en esta etapa deben ser las siguientes:

- Considerar las redundancias en actividades y procesos.
- Considerar los cuellos de botella existentes en los flujos de trabajo.
- Identificar las operaciones deficientes.
- Garantizar la validez de todas las interfases (comprobar que los resultados de cada etapa encajen con las entradas de las etapas siguientes).
- Garantizar el pleno uso de la capacidad tecnológica.

El producto entregado en esta etapa consistirá en uno o más escenarios detallados de simulación que representan los nuevos diseños del proceso, lo que incluye para cada uno de ellos la creación de nuevas reglas y políticas, así como el diseño de las ampliaciones de los sistemas de información y comunicaciones.

Evaluar el impacto potencial de los costes y beneficios de cada alternativa

Para definir los costes y beneficios de un proyecto de reingeniería de procesos es preciso conocer con bastante buena exactitud cuáles van a ser los resultados obtenidos. Por ello, un proyecto de reingeniería difiere de un análisis tradicional coste-beneficio. Fundamentalmente lo que se pretende es una revisión del proceso y todas sus funciones para asegurar que se tengan en cuenta todas las extensiones. Siguiendo este proceso de control se definirá el alcance exacto del cambio que causará el nuevo diseño.

Normalmente, existen dos tipos de costes asociados con un nuevo diseño: el coste de implementación (una sola vez) y el coste que aparece en el nuevo diseño en la operación normal de la empresa. La suma de ambos costes constituirá la inversión que la empresa debe hacer en el nuevo proceso. Entre los elementos de costes más usuales se pueden citar los siguientes:

- Salarios.
- Sistemas de información y comunicaciones.
- Adaptación o reposición del equipo de producción.
- Adaptación de tecnología auxiliar (escaners, impresoras centralizadas).
- Traslados de personal.
- Cambios en planta.

En relación con los beneficios, éstos pueden dividirse en dos categorías: tangibles, como la reducción de tiempos, e intangibles, que son aquellos que pueden tener un mayor impacto a largo plazo como el incremento de la lealtad del cliente o conseguir un mayor prestigio.

El producto entregado en esta etapa es un análisis detallado de los costes y beneficios asociados a la implementación y desarrollo de cada escenario de simulación.

Seleccionar la mejor alternativa

El enfoque utilizado para seleccionar las mejores alternativas no tiene porqué ser idéntico en cada empresa. Básicamente, las diferencias estarán relacionadas con la cultura corporativa de cada una, si bien la metodología estará relacionada con los costes y beneficios obtenidos en la etapa anterior. No obstante, se sugiere emplear como criterio la capacidad del nuevo diseño para hacer más fáciles los trabajos y liberar al personal de la monotonía, lo que sin duda contribuirá a mejorar la lealtad, la motivación y el desempeño.

El producto entregado en esta etapa consiste en la elección del escenario a implementar.

Implementar la alternativa seleccionada

Implementar los cambios asociados con un proyecto de reingeniería es una labor compleja. Las personas, que constituyen la parte más difícil de cualquier cambio, se verán afectadas y tendrán que trabajar en coordinación con el equipo de proyecto para definir la operación antigua y para rediseñarla, para lo cual es imprescindible entender las técnicas y herramientas utilizadas. Hasta que no se consiga un entendimiento correcto de la nueva operación no se habrán roto las barreras para una implementación con éxito. Para conseguir un elevado nivel de

efectividad en esta etapa se debe considerar el papel de cada persona, la coordinación entre ellas, las relaciones entre las tareas y la adquisición de la tecnología necesaria.

Teniendo en consideración que el objetivo a conseguir es tener un control continuo sobre la implementación de la nueva operación de procesos, es necesario definir los siguientes elementos:

- Cambios en la planta física.
- Movimientos en los nuevos espacios.
- Implementación de una nueva estructura organizativa.
- Implementación del nuevo flujo de trabajo.
- Cambio del sistema de información.
- Establecimiento de planes contingentes de operación.
- Entrenamiento del personal.
- Cambio de políticas y reglas de negocios.

El producto entregado en esta etapa es el nuevo proceso en sí mismo, lo que incluye los diferentes componentes de planificación que lo apoyan: nuevas políticas, nuevos organigramas y nuevas descripciones de trabajo.

Actualizar la información y la guía básica del nuevo posicionamiento

En esta última etapa se persigue que toda la documentación de apoyo sea añadida a la información básica de los procesos existentes, lo que implicará la actualización de algunos documentos y la sustitución de otros. Con esta nueva documentación se liberará una gran cantidad de recursos humanos asociados con el mantenimiento de la información.

El producto entregado en esta etapa está constituido por la nueva documentación de los procesos, lo que incluye información actualizada sobre el posicionamiento de la empresa.

Un ejemplo de reingeniería lo constituye el proceso de desarrollo de productos que creó la empresa Kodak como respuesta a un reto competitivo. En 1987, la empresa Fuji, competidora de Kodak, anunció la comercialización de una nueva cámara fotográfica desechable de 35 mm: la cámara que se compra con el carrete

de fotografía ya cargado, se utiliza una sola vez y la devuelve al fabricante en el momento de proceder al revelado de la película. En esos momentos, Kodak no tenía un producto alternativo que ofrecer al mercado para competir con ese nuevo producto de Fuji y, además, su convencional proceso de desarrollo de productos habría tardado 18 meses en producirlo, lo que sin duda le habría dado a Fuji una fuerte ventaja en un mercado novedoso. Con la finalidad de reducir de forma radical el tiempo de lanzamiento al mercado del nuevo producto alternativo, Kodak rediseñó a fondo su proceso de desarrollo de productos.

El convencional proceso de desarrollo de productos de Kodak era en parte secuencial y en parte paralelo, además de lento. El diseño de la cámara se desarrollaba en paralelo, con algunos inconvenientes, y al final, de forma secuencial, se agregaba el diseño de la herramienta de fabricación. Los ingenieros de fabricación ni siquiera comenzaban su trabajo hasta transcurridas 28 semanas después de haber comenzado su actividad los diseñadores del nuevo producto.

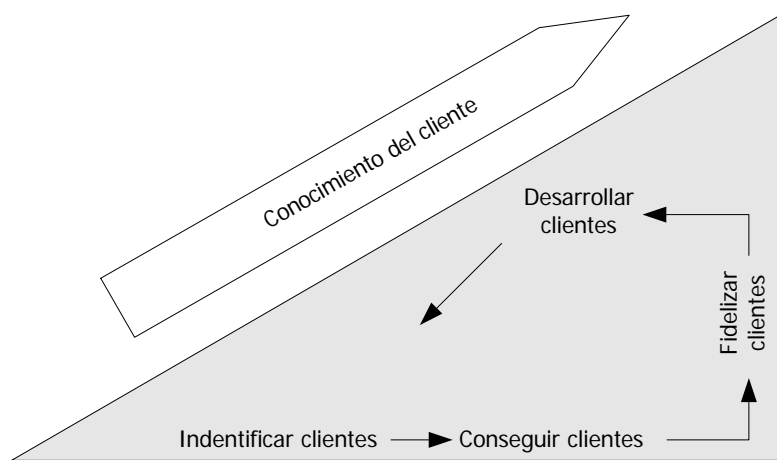
El rediseño o reingeniería del proceso se llevó a cabo en Kodak mediante la utilización de una nueva tecnología CAD/CAM que le permitió crear un banco de datos integrado para el diseño de productos, el cual permite recoger diariamente el trabajo de todos los ingenieros y combina todos los esfuerzos individuales en un todo coherente. A la mañana siguiente, los grupos de diseño examinan el banco de datos para ver si alguien en su trabajo del día anterior generó un problema al diseño global. Si es así, se resuelve éste de forma inmediata y no transcurridas algunas semanas, lo que supone una pérdida seria de trabajo y tiempo. Por otra parte, esta nueva tecnología permite a los ingenieros de fabricación iniciar el diseño de sus herramientas diez semanas después de iniciado el proceso de desarrollo, apenas los diseñadores de producto hayan dado forma al primer prototipo. La empresa Kodak aprovechó este nuevo proceso para reducir casi a la mitad (38 semanas) el tiempo requerido para llevar a cabo el desarrollo de la cámara fotográfica de 35 mm desechable de concepto a producción, además de reducir sus costes de diseño y fabricación en un 25%.

3. GESTIÓN DE LAS RELACIONES CON EL CLIENTE (CRM)

3.1. EL CONCEPTO CRM

El principal objetivo de la gestión de las relaciones con el cliente (Customer Relationship Management - CRM) es definir un modelo que permita a la organización desarrollar proyectos enfocados a la mejora de la atención al consumidor. Este modelo debe ayudar a la empresa a gestionar la información de forma que se oriente hacia el cliente y conseguir su fidelidad (figura 2).

Figura 2. La visión de la gestión de las relaciones con el cliente



Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad, los nuevos mercados transforman al cliente en el foco de atención para la empresa como consecuencia de que incorporan un amplio volumen de información, que bien analizada puede constituir la base del incremento del nivel de competitividad. En otras palabras, los clientes son más exigentes y las empresas tienen cada vez más dificultad para conseguir una clara diferenciación en relación con la competencia. Estas razones deben impulsar a la empresa a diseñar un nuevo modelo de gestión de las relaciones con los clientes que debe incorporar un conjunto de elementos que se pueden resumir como se ilustra en la figura 3.

Figura 3. Principales diferencias entre un modelo convencional y un modelo avanzado de gestión de las relaciones con el cliente

Modelo Convencional	Modelo Avanzado
<ul style="list-style-type: none"> - Proceso orientado al negocio - No existe servicio post-venta - Proceso no integrado con el cliente - Enfoque hacia la estandarización - Optimización local 	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso orientado al cliente - Apoyo continuo al proceso post-venta - Coordinación entre diferentes canales de marketing - Relaciones individuales con el cliente - Visión global - Integración a través de Internet

Fuente: Elaboración propia.

En este nuevo contexto, los objetivos específicos de un modelo de gestión de las relaciones con el cliente son los siguientes:

- Gestionar las relaciones con los clientes de forma individual.
- Gestionar la experiencia del cliente a lo largo del ciclo de vida del producto.
- Integrar los diferentes puntos de contacto de la empresa con los clientes para asegurar un comportamiento más homogéneo y proactivo.
- Gestionar las relaciones individuales para optimizar la rentabilidad de los clientes.

Los conceptos clave que persiguen estos objetivos son conocer, focalizar, vender y proporcionar un buen servicio a los clientes. Conocer los clientes y los mercados es de gran utilidad para segmentarlos en grupos de valor y comprender sus necesidades cambiantes; focalizar a los clientes es necesario para definir la estrategia del modelo de gestión, tipificar la oferta de nuevos productos y extender el compromiso al servicio post-venta; vender está orientado a integrar nuevos canales de distribución para conseguir una gestión más eficiente de los clientes; y, por último, proporcionar un buen servicio es básico para incrementar la eficiencia a través del uso de nuevas tecnologías de la información, desarrollar nuevos programas de fidelización y aumentar las barreras de salida para los clientes más valiosos.

3.2. EL ENFOQUE FUNCIONAL

En la actualidad, los procesos que implican un contacto directo con el cliente se puede decir que atraviesan diferentes áreas funcionales de la organización. No obstante, su gestión eficaz necesita que se considere de una forma más aislada su análisis, razón por la cual es posible centrarse en tres tipos de procesos que deben estar unidos por flujos de información:

- *Procesos de marketing*, diseñados para conseguir que los clientes inicien relaciones o transacciones con una empresa.
- *Procesos de ventas*, que incluyen las actividades relacionadas con la compra, recepción y pago de productos o servicios por parte del cliente.
- *Procesos de servicio*, que proporcionan el mantenimiento postventa de las relaciones con los clientes.

Los *procesos de marketing* aumentan la probabilidad de que un cliente realice transacciones o entre en relación con la empresa. Para ello es necesario que la

empresa recopile datos sobre sus clientes, lo que implica la gestión de un conjunto de procesos como el análisis de historiales individuales de compra, análisis al nivel de tiendas, precios y promociones, variaciones de productos y canales de marketing alternativos. La comprensión y manipulación de estas variables requiere, en la mayoría de los casos, desarrollar modelos estadísticos de cierta complejidad y huir, en la medida de lo posible, del exceso de datos que puede constituir una barrera para su uso efectivo.

La consecución de una gestión eficiente en los procesos de marketing se encuentra directamente relacionada con la posibilidad de que la empresa aplique un conjunto de facilitadores que se describen en la figura 4.

Figura 4. Facilitadores de la innovación en la gestión de los procesos de marketing

- Bases de datos de relaciones con clientes.
- Sistemas de puntos de venta unidos a compras de clientes individuales.
- Sistemas expertos para análisis de datos y tendencias.
- Estrecha cooperación con empresas de marketing externas.

Los *procesos de ventas* cubren un amplio conjunto o rango de actividades que van desde la preparación de propuestas de venta hasta la facturación y el cobro por los productos y servicios proporcionados. Dentro de estas actividades, la gestión de pedidos constituye el elemento central de los procesos de ventas y abarca desde el momento en que el cliente realiza un pedido a la empresa, pasando por la recepción del pago por pedido por el cliente, hasta la recepción del pago por parte de la empresa. Este proceso supone la coordinación de actividades tan diversas como la comprobación del crédito, fabricación, logística, cuentas a cobrar e, incluso, relaciones con proveedores externos.

El rediseño del proceso de gestión de ventas está siendo impulsado de forma cada vez más firme por los clientes que desean rapidez, fiabilidad en los compromisos, acceso instantáneo a la situación de los pedidos y ausencia de errores, y que desean recibir productos o servicios innovadores. Para conseguir estos amplios objetivos, la empresa debe ser capaz de utilizar un conjunto de facilitadores que se reflejan en la figura 5.

Figura 5. Facilitadores de la innovación en la gestión de los procesos de ventas

- Sistemas de gestión y seguimiento de clientes potenciales.
- Sistemas portátiles de automatización para el personal de ventas.
- Conexiones en la red portátiles para comunicaciones desde el exterior y desde el local del cliente.
- Estaciones de trabajo en el local del cliente para entrada de pedidos y comprobación de situaciones.
- Intercambio electrónico de datos entre empresas.
- Sistemas expertos para configuración, envíos y precios.
- Modelado predictivo para reposición continua de productos.
- Bases de datos de clientes, productos y fabricación.
- Comunicaciones eficientes con terceros.
- Potenciación de empleados en contacto directo con clientes.

Los *procesos de servicio* pueden convertirse en una de las fuentes principales de diferenciación competitiva de la empresa, pues en cierto sentido todos los productos tienen que mantenerse y repararse, y algunos también instalarse. Diferentes estudios ponen de manifiesto que la calidad de servicio tiene múltiples dimensiones que llevan a múltiples objetivos potenciales en los procesos de servicio. Entre estas dimensiones se encuentran:

- Tangibles (el aspecto del personal y las instalaciones).
- Fiabilidad (realizar el servicio con formalidad).
- Respuesta (proporcionar el servicio a tiempo y de forma que ayude).
- Competencia (tener las habilidades y experiencia necesarias).
- Cortesía (la manera en que se trata a los clientes).

Al igual que el área de gestión de ventas, el área de servicios necesita de la evolución hacia la transformación y mejora de los procesos de trabajo. Se puede decir que son dos las estrategias innovadoras en la gestión de los procesos de servicio: por un lado, el movimiento hacia la prestación del servicio en tiempo real,

lo que implica la recogida y el posterior análisis de información sobre necesidades y características de los clientes. Por otro lado, tratar de individualizar a los clientes, lo que implica conocer detalles sobre las compras, y puede dar lugar a un fortalecimiento de la lealtad y la fidelización. En ambos casos, un enfoque centralizado en la coordinación de los procesos de servicios permite a la empresa centralizar el control de la calidad del servicio que ofrece, proporciona información que le puede ayudar a planificar mejor las nuevas acciones, y permite en mayor medida que las personas puedan compartir sus experiencias y conocimientos. Unos mayores niveles de innovación en los procesos de servicios se pueden alcanzar si se incluyen en la organización el conjunto de facilitadores que se reflejan en la figura 6.

Figura 6. Facilitadores de la innovación en la gestión de los procesos de servicio

- Servicio de entrega en tiempo real en el propio local a través de estaciones de trabajo portátiles.
- Aproximación al servicio individualizado apoyadas por bases de datos de clientes.
- Control de la localización del personal de servicio.
- Dispositivos de comunicación portátiles y envíos apoyados por redes. Notificación de reparaciones y diagnósticos de servicio integrados.
- Sistemas expertos de diagnóstico de servicio.

La implantación de un modelo avanzado de gestión de las relaciones con el cliente tiene una profunda influencia sobre la estructura de la organización, pues implica un cambio cultural en el sentido de que la empresa debe estar orientada al cliente más que al producto. Las principales líneas de acción de este nuevo concepto se pueden resumir en:

- Introducir nuevas técnicas de gestión.
- Cambiar funciones y responsabilidades.
- Incorporar nuevas demandas de formación.
- Diseñar planes de comunicación en relación con la nueva estrategia.

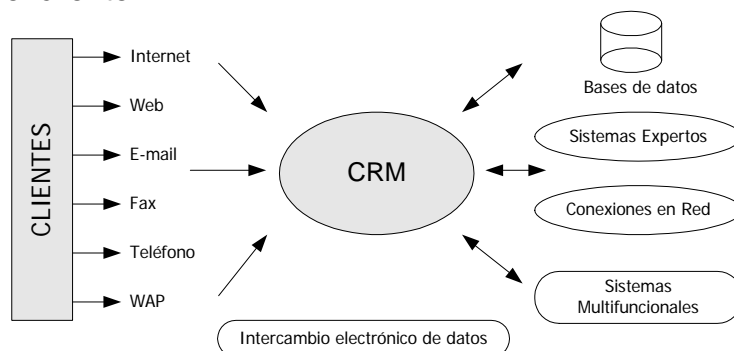
3.3. EL ENFOQUE TECNOLÓGICO

Se presentan dos problemas asociados a la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a los procesos avanzados de gestión de las relaciones con los clientes. El primero de ellos hace referencia a que normalmente el staff del área funcional de marketing piensa que su trabajo no es estructurado y, por tanto, rehúsan definirlo como un proceso. Además, las acciones de marketing son usualmente menos propensas a adoptar cambios en estas nuevas tecnologías que otras. El segundo problema se centra en que estos especialistas tienden a pensar que estas tecnologías son de más utilidad cuando están en manos de los directivos que en las suyas propias.

La estrategia tecnológica de la empresa relacionada con el diseño del modelo avanzado de gestión de las relaciones con el cliente debe tener una fuerte influencia en el nivel de las comunicaciones y la gestión del cliente. Para cumplir estos objetivos, las principales tendencias tecnológicas relacionadas con estos modelos avanzados deben estar integradas por las siguientes áreas (figura 7):

- Bases de datos.
- Intercambio electrónico de datos.
- Sistemas expertos.
- Tecnologías de campo.
- Sistemas de infraestructura.
- Conexiones en red y comunicaciones.
- Sistemas multifuncionales.

Figura 7. El diseño tecnológico de un modelo avanzado de gestión de las relaciones con el cliente



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se describen las funciones de cada una de estas áreas tecnológicas:

- *Bases de datos.* El equipo de marketing, al ser la fuente principal de información sobre el cliente, puede ser un medio de mejorar ciertos procesos. Hay muchas empresas en las que los vendedores son los *propietarios* de la información de clientes, recojiéndola y almacenándola según les parece. Las tecnologías de la información, en forma de base de datos de los clientes, se pueden usar para cambiar el sentido de ese almacenamiento y recuperación de datos, haciendo que la información de los clientes sea un activo de toda la empresa en vez de sólo de algunos individuos.
- *Intercambio electrónico de datos.* Dado que la gestión de pedidos es un proceso interorganizativo, el intercambio electrónico de datos es uno de sus posibilitadores principales. Los datos se pueden intercambiar electrónicamente entre las empresas y sus clientes y proveedores, e internamente entre los ingenieros de diseño, fabricación y logística. Las transferencias de datos entre organizaciones están más constreñidas porque tienen que respetar estándares de formato y contenido de datos; las comunicaciones internas se pueden estructurar con mayor libertad.
- *Sistemas expertos.* Los sistemas expertos pueden hacer que la experiencia que posee una empresa sea ubicua e inmediatamente accesible. Los sistemas expertos se usan en campos diversos como ayuda en la comprobación de créditos, precios y configuración del producto, y para resolver problemas de gestión de pedidos tan complejos que sólo los empleados más cualificados podrían abordarlos.
- *Tecnologías de campo.* Hay muchas empresas que han transformado radicalmente los procesos de gestión de pedidos con el uso de tecnologías de campo para la entrada y acceso de datos. Entre estas tecnologías están los ordenadores manuales y los portátiles, algunos de los cuales tienen dispositivos de entrada de datos que permiten que el personal de campo introduzca y consulte información sin necesidad de teclados. Muchas empresas implantaron inicialmente esas tecnologías buscando una transferencia de información sobre pedidos a fabricación más rápida y exacta; sólo a medida que han ido ganando experiencia con estas herramientas, han empezado a pensar sobre su potencial para efectuar cambios en los procesos internos e interorganizativos.

Solo se está empezando a entender el impacto de las tecnologías portátiles en la gestión de pedidos y en el papel del personal que está en contacto con el cliente. La mayoría de las organizaciones de campo de las empresas están estructuradas bajo la asunción de que ciertas actividades de procesado de la información deben

llevarse a cabo en las oficinas de campo. La existencia de tecnologías de información altamente capaces pone en cuestión este supuesto. Empresas como AT&T han cerrado delegaciones y aumentado su dependencia de vendedores con ordenadores portátiles que trabajan desde los locales de los clientes y desde sus casas. Las nuevas tecnologías de utilización, como la entrada de datos por escritura o con la voz, y las tecnologías de red portátiles, que emplean radio y módems celulares fiables, eliminarán los impedimentos tecnológicos que aún quedan para transformar la gestión de pedidos basada en el personal de campo.

- *Sistemas de infraestructura.* Muchas de las tecnologías que posibilitan la innovación del proceso de gestión de pedidos ayudan a crear no sólo una aplicación individual, sino toda una infraestructura de capacidades técnicas. Herramientas como las bases de datos, las redes, los sistemas compuestos de información y los paquetes de aplicaciones integrados sirven a una diversidad de necesidades de proceso. En los procesos de gestión de pedidos que funcionan con éxito abundan las bases de datos de muchos tipos distintos. Contienen información sobre los clientes y sus requerimientos, características de los productos, programas de fabricación, etcétera. Se pueden utilizar en conjunto con sistemas expertos o con lógica algorítmica para predecir pedidos de los clientes, determinar inmediatamente fechas de entrega de productos, generar propuestas automatizadas o adaptar productos o servicios a necesidades específicas de los clientes.
- *Conexiones en red y comunicaciones.* Las redes de comunicación constituyen una de las partes más importantes de la infraestructura de información de procesos de una empresa. Una vez establecida una red, la empresa suele descubrir muchas posibles innovaciones de proceso que podrían resultar de su uso. Otro aspecto clave de la capacidad de las redes, como es la habilidad de integrar voz y datos en aplicaciones de gestión de pedidos, es absolutamente esencial para una respuesta rápida al cliente en los entornos de televenta.
- *Sistemas multifuncionales.* El éxito en la utilización de las tecnologías de la información para innovar la gestión de pedidos normalmente conlleva una integración importante de todos los sistemas funcionales. Las empresas que no desean desarrollar un conjunto nuevo de aplicaciones plenamente integradas cuentan con dos opciones en esta área: hacer uso de sistemas compuestos que extraen datos de diversos sistemas y los integran en el nivel del usuario, y comprar un paquete de aplicaciones integradas para la gestión de pedidos.

Los sistemas compuestos, también conocidos como *frontware*, son un componente cada vez más común en los procesos rediseñados de gestión de pedidos. Cruzan por las aplicaciones y estructuras de datos existentes, extrayendo y combinando en el punto de trabajo de gestión de pedidos los datos específicos que necesita la persona o equipo que está gestionando el pedido. Por ejemplo, un sistema compuesto para la contratación y emisión de una póliza de seguros podría extraer información de las bases de datos actuariales, médicos, de crédito, de contratación y de clientes.

La utilización de sistemas compuestos, aunque es una solución válida a corto plazo para los problemas de integración de la información de gestión de pedidos, exige precaución en el largo plazo. Al existir cada vez más sistemas compuestos en la arquitectura de información de la empresa, la red de intersección de aplicaciones y datos deviene cada vez más compleja. Un cambio en un sistema básico puede exigir que se cambien todos los sistemas compuestos que extraen de él sus datos. Es más, en la medida en que los nuevos esfuerzos de desarrollo se apliquen principalmente a los sistemas compuestos, puede que queden recursos insuficientes para modernizar e integrar mejor los sistemas fundamentales.

La instalación de un paquete integrado de aplicaciones es un enfoque más orientado hacia la inversión y el largo plazo, pero hay pocos proveedores que ofrezcan esos paquetes. Dow Chemical y Kodak están instalando sistemas de gestión de pedidos que combinan las funciones de introducción y procesado de pedidos, ventas, distribución, facturación, gestión de materiales, planificación de producción, costes y precios. Aunque atractivos, los paquetes integrados de gestión de pedidos no están exentos de problemas. Estos sistemas son más caros que los compuestos y, además, la empresa que los compre tiene que estar dispuesta a adoptar todos los sistemas implícitos en el paquete o a emplear recursos importantes para modificarlos. A la mayoría de las empresas les resulta difícil adoptar un paquete para una sola función; la dificultad de asimilar paquetes multifuncionales aumenta exponencialmente.

Finalmente, hay que explicitar que las empresas no deben suponer que una solución basada en las tecnologías de la información y las comunicaciones, en sí mismas y por sí mismas, cambiará el proceso de la gestión con el cliente. Las tecnologías deben encajar en el diseño del proceso y deben emplearse en conjunción con posibilitadores organizativos, de recursos humanos y de otros tipos.

4. CONCLUSIONES

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

La gestión de la innovación se ha convertido en un factor relevante en el mundo de los negocios, fundamentalmente en el ámbito de aquellas organizaciones que se encuentran inmersas en la economía del conocimiento (knowledge-driven economy). Frecuentemente, muchas empresas se sienten desconcertadas cuando se hace referencia a la innovación: la mayoría piensan que deben modificar la forma de gestionar su negocio y que su organización no es óptima para competir en los mercados actuales. En particular, se hacen preguntas tales como: ¿puede cualquiera innovar, o ese proceso está reservado sólo para unos pocos?, ¿qué se necesita para gestionar el cambio?, ¿qué técnicas o métodos son necesarios para enfrentarse al desafío tecnológico?, ¿qué resultados se lograrán y a qué coste?, etcétera.

La respuesta a estas preguntas implica, en primer lugar, generar una cultura relacionada con la innovación y, en segundo lugar, proporcionar a las empresas una serie de herramientas, mecanismos y técnicas que les permitan enfrentarse al desafío tecnológico. Desde esta perspectiva, resulta crítico para las empresas tener conciencia del paradigma en que se encuentran, aplicar procesos de reingeniería en la medida que ello sea necesario y también implementar nuevas técnicas que les permitan estar más cerca del cliente, que es en definitiva quien le va a marcar las pautas de su éxito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brandon, J. y Morris, D. (1995): Reingeniería. Cómo aplicarla con éxito en los Negocios. McGraw-Hill, Madrid.
- Buesa, M.; Hidalgo, A.; Llorens, C. y Zahera, M. (1999): Manual de Innovación para Pequeñas y Medianas Empresas. Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa. Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.
- Champy, J. (1996): Reingeniería de la Dirección. Díaz de Santos, Madrid.
- Díaz, C. (1991): Cambio y creatividad empresarial. Programas de Alta Dirección, ESADE.
- Dodgson, M. y Rothwell, R. (1994): The Handbook of Industrial Innovation. Edward Elgar, Cornwall.
- Drucker, P. (1993): Administración para el Futuro. Parramón, Madrid.
- Hamel, G. y Prahalad, C.K. (1994): Competing for the Future. Harvard Business School Press. Boston, USA.
- Hammer, M. y Champy, J. (1995): Reingeniería de la Empresa. Parramón, Madrid.
- Hidalgo, A. y Castro, F. (2002): "Hacia la organización del futuro basada en el conocimiento". Dirección y Organización, número 27.
- Hidalgo, A.; León, G. y Pavón, J. (2002): La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Pirámide, Madrid.
- Kruth, H. (2000): Keys to Successful Commercialization. Stanford Research International, USA.
- Kuhn, T.S. (1990): La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica, Madrid.
- Mintzberg, H. (1991): La Estructuración de las Organizaciones. Ariel, Barcelona.
- Porter, M. (1988): "The technological dimension of competitive strategy", en Burgelman, R.A. y Maidique, M.A. (ed.): Strategic Management of Technology and Innovation. Irwin, Illinois.
- Senge, P.M. (1993): La quinta disciplina. Granica, Barcelona.
- Takeuchi, H. y Nonaka, I. (1986): "The new product development game". Harvard Business Review, January-February.
- Tapscott, D. y Caston, A. (1995): Cambio de Paradigmas Empresariales. McGraw-Hill, Colombia.
- Thurow, L. (1992): La guerra del siglo XXI. Vergara, Buenos Aires.
- Utterback, J. (1994): Mastering the Dynamics of Innovation. Harvard Business School Press, USA.

DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

fuentes¹

1. ¿CUÁL ES LA TÉCNICA?

Como muchas empresas lo han demostrado a lo largo del tiempo, el diseño de productos contribuye en gran parte a incrementar la competitividad, porque permite reducir los costos, aumentar la calidad, y a menudo, disminuir el tiempo necesario para llevar el producto al mercado.

Hasta hace pocos años, el proceso de diseño y desarrollo de productos estaba básicamente enfocado a definir las características que el producto debería tener para que sea la respuesta adecuada a especificaciones dadas, pero a menudo, la última versión era limitada por restricciones impuestas por los procesos de producción. Sin embargo el proceso de diseño se contempla actualmente desde una perspectiva más amplia. En vez de referirse simplemente a las características del propio producto, ahora se tienen en cuenta factores externos como:

Necesidades del cliente.

Calidad.

Reducción de costos y control de producción.

Proceso de embalaje y distribución.

Impacto ambiental antes y después de la producción.

Reutilización y reciclado de productos separados.

Salud, higiene, factores ergonómicos, etc.

Estos factores deben ser tomados en cuenta desde el inicio de la concepción del producto para satisfacer la dinámica de los mercados siempre más competitivos en cuanto a precio, calidad y tiempo para llevar nuevos productos al mercado. Las demandas cambiantes de los clientes tienen que ser satisfechas: puede ser por ejemplo un factor que envuelve una nueva percepción social, como el estar comprometido con el medio ambiente. Todo esto afecta directamente la forma en que los productos tienen que ser diseñados, fabricados y reciclados, e introduce

¹ Fuente: Ficha elaborada a partir del Informe realizado por EC financiando el proyecto INNOREGIO: difusión de la innovación y conocimiento de las técnicas de gestión. (<http://innoregio.urenio.org/techniques.asp>)

nuevas formas de mirar el proceso de Desarrollo de los Productos - incluyendo por supuesto el diseño - y las técnicas y tecnologías utilizadas.

2. OBJETIVOS DE LAS TÉCNICAS DE DISEÑO Y DESARROLLO

Las técnicas de diseño componen una serie de herramientas que posibilitan la innovación, la mejora de calidad, de funcionalidad, de imagen y diferenciación de los productos, y por ello permite a las PYMES mejorar rápidamente su competitividad. Los principales objetivos de las metodologías del Diseño de Productos incluyen:

Ayudar a encontrar nuevos productos cumpliendo las especificaciones requeridas por las necesidades de los clientes, calidad, precio, manufactura, reciclado, etc.

Reducir los costos de desarrollo y el tiempo necesario para la comercialización.

Coordinar y planificar las actividades relacionadas con el diseño y desarrollo de los productos dentro del conjunto global de actividades, teniendo en cuenta el tiempo, las tareas, los recursos, la fabricación, etc., todo eso en el contexto de la empresa.

Integrar los objetivos previamente mencionados en una estrategia de desarrollo en línea con las capacidades de la empresa.

3. TÉCNICAS QUE SE PUEDEN UTILIZAR EN EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS.

- **Ingeniería Concurrente (CE)**

La Ingeniería Concurrente también conocida como Ingeniería Simultanea es ante todo una expresión de intención para incrementar la competitividad, disminuyendo el margen de tiempo mientras se sigue mejorando la calidad y los costos. La Ingeniería Concurrente es un sistema en el cual las distintas actividades de ingeniería en la producción de productos y el proceso de desarrollo, están integrados y realizados lo máximo posible en paralelo en vez de en secuencia.

- **Despliegue de la Función de Calidad (QFD:Quality Function Deployment)**

Esta metodología convierte la opinión de los clientes en especificaciones del producto en cada paso de su desarrollo. Ayuda a estructurar y sistematizar

muchos pasos generalmente llevados a cabo mediante unos métodos basados en el descubrimiento y la incoherencia.

- Método de las anomalías y Análisis de sus Efectos (FMEA)

FMEA evalúa, de forma sistemática y estructurada, los efectos de los errores sobre los clientes. Se prepara un listado de posibles errores, de sus efectos y causas, y se clasifican en función de sus efectos sobre los clientes

4. RESULTADOS/BENEFICIOS ESPERADOS

Estas actividades ayudan a asegurar una máxima efectividad en el desarrollo de los procesos de diseño, por lo que permiten hacer cosas que sino no se llevarían a cabo. Una Ingeniería de Diseño Efectiva puede mejorar los tres parámetros importantes siguientes de la competitividad de la empresa:

- Aumentar la Calidad
- Reducir Costes.
- Acelerar el tiempo de llegada al mercado

5. PROCEDIMIENTOS DE IMPLANTACIÓN: ETAPAS

En general, se pueden definir tres actividades asociadas con la implantación del Diseño de Productos y de Técnicas de Desarrollo.

5.1. PRESENTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS

En esta primera fase, los conceptos fundamentales de la metodología y su aplicación, los objetivos a conseguir y cómo conseguirlos, se presentan a la dirección de la empresa. La idea es que la empresa cambie su forma de pensar sobre la tecnología, dándole un carácter estratégico y no solamente instrumental. Además, es necesario involucrar la dirección en la aceptación de un proceso de mejora continuo, para adaptarse al cambio continuo del entorno.

5.2. DESARROLLO DE ASPECTOS PRÁCTICOS

Normalmente se utiliza una metodología de diagnóstico inicial. Se enfoca en la definición de las debilidades que la empresa puede tener en la estrategia competitiva para el diseño y desarrollo de productos, puesto que es el área que se transformará en los ejes principales, alrededor de los cuales se va a desarrollar el proceso completo.

5.3. REACCIÓN DE GRUPOS DE TRABAJO

Uno de los aspectos fundamentales de la gestión del diseño es el desarrollo de grupos de trabajo. Ellos deben tener el apoyo de la gerencia y requieren una reorganización de las funciones, y que se asuman las responsabilidades por parte de toda la empresa. A los miembros de estos grupos de trabajo se les asignan responsabilidades, plazos de ejecución y recursos. Sobre todo, la efectividad del liderazgo es esencial para coordinar las actividades. Este liderazgo debe mantener el rumbo hacia los objetivos y proveer el soporte necesario para promover el entusiasmo y el compromiso.

ANÁLISIS DEL VALOR

fuente¹

INTRODUCCIÓN

El Análisis del Valor (VA) es considerado como un proceso más que como una simple técnica. El enfoque VA es prácticamente universal y puede utilizarse tanto por los fabricantes de productos como por los suministradores de servicios.

En el mismo centro del análisis del proceso VA esta la preocupación por identificar y eliminar características que no añaden ningún valor real percibido por el cliente, pero que suponen un costo para el proceso productivo del bien o servicio. Este principio básico, del valor de la oferta al más bajo costo nunca está subordinado a otros. Es el principio que guía todas las acciones dentro de los procesos VA y que lidera cualquier planteamiento de mejora que tienda a aumentar el beneficio de la empresa, o a aportar más utilidad al cliente, sin perjudicar el resultado de la compañía a largo plazo y mejorando por tanto su posición en el mercado. El proceso VA, es por consiguiente una de las características clave de los negocios que se entiende y se busca para conseguir la Gestión de la Calidad Total (TQM) en todo lo que sea satisfacer a los clientes. Para muchas de las empresas líderes en el mundo, como Hewlett Packard, Sony, Panasonic, Toyota, Nissan, y Ford, el proceso VA aplicado al diseño ha supuesto una importante fuente de ahorro, basada en el conocimiento de las necesidades de los clientes, el coste de los productos y en un profundo conocimiento de los procesos de fabricación y los costes asociados con la no-calidad.

1. DEFINICIÓN DEL ANÁLISIS DEL VALOR

El Análisis del Valor puede definirse como un proceso de revisión sistemático, aplicable al diseño de los productos con el fin de analizar las funciones solicitadas a los mismos por el cliente y definir sus requisitos al más bajo costo posible, compatible con el rendimiento y/o prestaciones solicitadas y la fiabilidad necesaria.

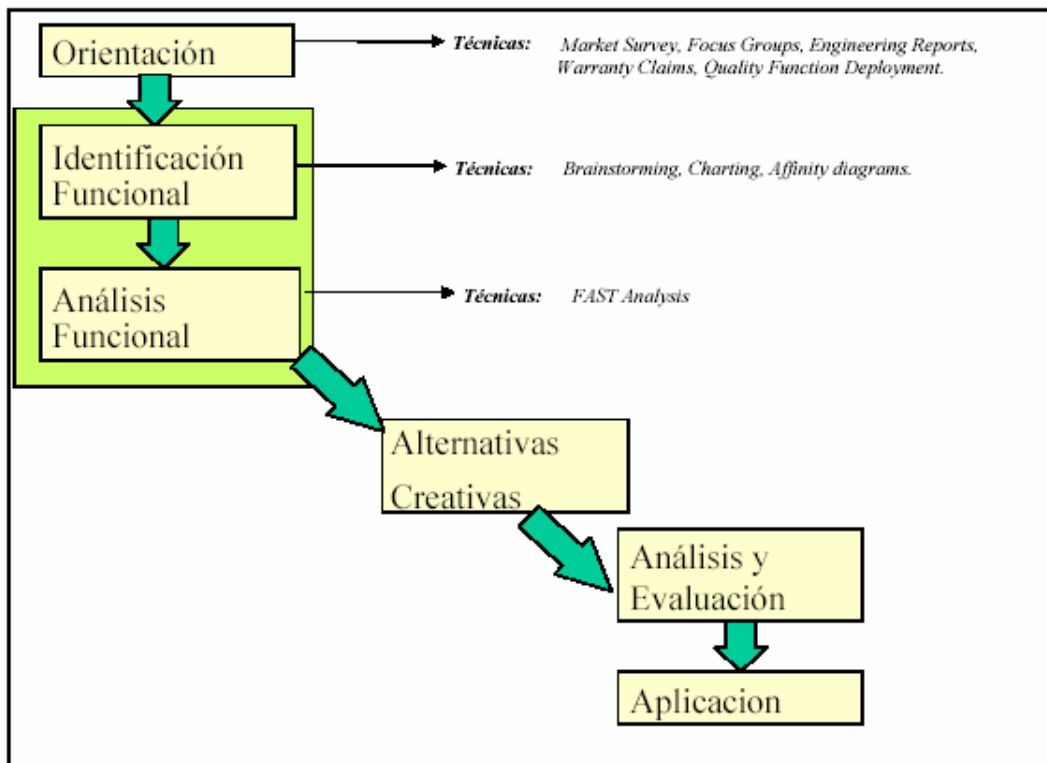
Esta es una definición bastante complicada y por ello merece la pena resumirla refiriéndola a sus aspectos claves:

¹ Fuente: Ficha elaborada a partir del Informe realizado por EC financiando el proyecto INNOREGIO: difusión de la innovación y conocimiento de las técnicas de gestión. (<http://innoregio.urenio.org/techniques.asp>)

ANÁLISIS DEL VALOR

- El Análisis del Valor (y la Ingeniería del Valor) es un **proceso de análisis y evaluación sistemático, formal y organizado**. No es fortuito o informal, sino que es una actividad de gestión que requiere planificación, control y coordinación.
- El análisis debe realizarse respecto a la **función del producto** para satisfacer las exigencias o requisitos solicitados por el cliente. Para establecer los requisitos funcionales el proceso de revisión debe incluir y comprender los objetivos de utilización del producto.
- Comprender la **función de uso del producto** significa que los requisitos de los productos deben establecerse evaluando el nivel de adecuación entre el producto y el valor apreciado por el cliente o el consumidor.
- Para tener éxito, el **proceso de gestión** debe resolver los requisitos funcionales y los criterios de funcionamiento de forma coherente con el valor percibido por el cliente.
- A fin de procurar un beneficio para la empresa, el análisis del proceso debe conducir a un **proceso de mejora de diseño** que sirva para bajar los costos de producción mientras mantenga este nivel del valor expresado por su funcionalidad

2. ETAPAS DE LA METODOLOGÍA



3. RESULTADOS / VENTAJAS

Un proceso de VA correctamente gestionado y eficaz compensará fácilmente el tiempo invertido por los responsables una vez concluida la vida del producto y un proceso verdaderamente eficaz producirá una ventaja competitiva significativa para las compañías que lo exploten. Para las empresas que proveen a otras, la capacidad de diseñar y rediseñar los productos abre la posibilidad de una colaboración verdadera, significativa, provechosa y a largo plazo con un cliente. Cada paso que asegura una mayor responsabilidad en el diseño del proveedor, en paralelo, le hará cada vez más importante. En un ambiente donde los presupuestos se reducen a menudo, el mercado determina el precio de venta de un producto y los consumidores exigen una mayor variedad de productos, la técnica de análisis de procesos de VA no puede ser ignorada porque ello se traducirá en oportunidades tiempo y dinero perdido.

Las ventajas de un proceso formal y eficaz del VA son por lo tanto muchas e incluyen algunos recursos claves de la ventaja competitiva para cualquier negocio incluyendo:

- **Velocidad para conseguir un diseño eficaz** sin problemas y con procesos sin error en la fabricación y montaje.

ANÁLISIS DEL VALOR

- **Fiabilidad y durabilidad del producto** en el mercado que realza la reputación del producto y de la compañía,
- **El descenso del costo total** que aumenta el margen del producto y libera también las finanzas dentro del negocio.
- **El incremento de la calidad y la conformidad** con costes mínimos de no-calidad que permite que una compañía distinga sus productos.
- **La diferenciación por diseños de producto como plataformas**, que facilitan la configuración posterior del producto para satisfacer a cliente.
- Finalmente, el proceso del VA satisface la meta fundamental de cualquier negocio: **crear un valor**

DESARROLLO DE UN GRUPO DE GESTIÓN

fuentes¹

1. ¿EN QUÉ CONSISTE LA HERRAMIENTA?

Desarrollar un equipo de gestión operativamente eficiente es un compromiso a largo plazo. Significa un cambio de cultura para toda la organización. Desde el punto de vista de la dirección ayuda a difundir y compartir sus responsabilidades sin perder el control de la empresa a través de la creación de un equipo de gestión efectivo y comprometido. Por otro lado, la técnica afecta a la perspectiva del personal no directivo respecto a la empresa, ya que se sentirán responsables de las consecuencias de sus acciones para el futuro de la empresa.

La implantación de la herramienta del Desarrollo de un Equipo de Gestión permite un cambio factible en la gestión de la PYME, considerando principalmente la efectividad conseguida a través de un incremento de las competencias. La aplicación de la herramienta en una empresa requiere la implicación y el compromiso de todos los miembros del equipo de gestión, y, para lograr una efectiva implantación, deben aceptar su rol y deben creer en sus beneficios que se verán incrementados tanto para la empresa como para ellos mismos.

1.1. EL PROBLEMA

Prácticamente todas las PYMES se enfrentan con el problema de la organización del proceso de gestión interna. En muchos casos este problema no surge por la ausencia de procedimientos de gestión o de sistemas de gestión informatizados, sino como consecuencia del modo de trabajar del equipo de gestión. Las consecuencias más comunes del problema son:

- La falta de coordinación en las actividades
- Largas e ineficaces reuniones
- Problemas de comunicación, aún cuando haya buenas relaciones entre el personal
- Debilidad en la toma de decisiones significativas.

¹ Fuente: Ficha elaborada a partir del Informe realizado por EC financiando el proyecto INNOREGIO: difusión de la innovación y conocimiento de las técnicas de gestión. (<http://innoregio.urenio.org/techniques.asp>)

- Confusión en las responsabilidades (doble asignación, vacíos, etc.)
- Asignación de las responsabilidades a medida que evoluciona el trabajo a realizar
- Crisis frecuentes
- Baja creatividad e innovación
- Pérdida de oportunidades
- Este tipo de problemas normalmente surge por la **ausencia de:**
- Roles y responsabilidades definidos claramente
- Procedimientos básicos (principalmente procedimientos de decisión y de coordinación)
- Una definición clara de las metas comunes y de las prioridades
- Comunicación interpersonal eficiente
- Confianza en los trabajos de equipo
- Entendimiento y aceptación de diferentes características

2. OBJETIVOS DE LA HERRAMIENTA

El principal objetivo es el desarrollo de un proceso de gestión aplicable a la empresa (PYME) a través de un incremento en la efectividad del equipo de gestión, centrándonos tanto en sus competencias como en su actitud.

El primer paso de la aplicación de la técnica en una PYME, se basa en varias herramientas de diagnóstico que identifican el grado de desarrollo de la fase de trabajo del equipo de gestión. Resalta las fuerzas y debilidades del equipo e indica el grado de explotación de las fuerzas y el nivel de conocimiento de las debilidades.

3. DESCRIPCIÓN / ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA/ SOLUCIONES ALTERNATIVAS

El objetivo prioritario es conseguir una acción del equipo de gestión coherente, efectiva y flexible. El siguiente diagrama muestra las potenciales fases de la acción del equipo de gestión a través del tiempo.

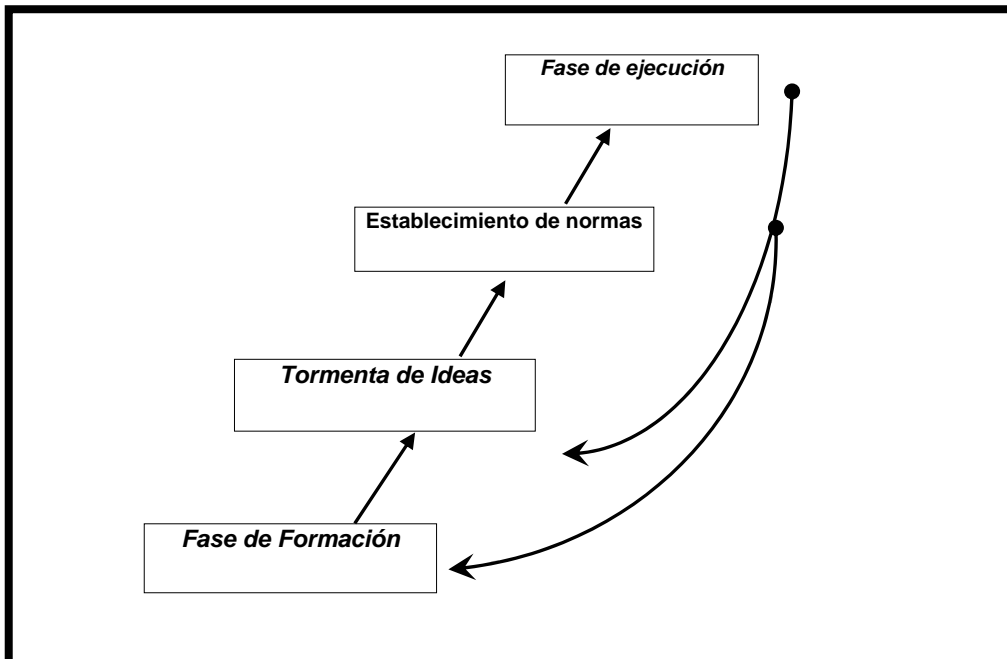


Diagrama 1. Fases Operativas del Equipo de Gestión

El Equipo de Gestión trabaja principalmente en la fase de Ejecución y el objetivo de ésta herramienta no es sólo acercar al equipo lo más posible a ésta fase sino proveerle de una metodología para mantener su trabajo bajo condiciones ideales.

Diversos acontecimientos pueden perturbar el trabajo del equipo (aumento del tamaño de la empresa, consecuentemente aumento de trabajo, jubilaciones o despidos, nuevo personal, fracaso en proyectos específicos, etc.) y llevarlo a un retroceso a la fase de tormenta de ideas o incluso a la de formación.

Como ya se ha mencionado, el objetivo de la herramienta consiste en optimizar las condiciones de trabajo del equipo de gestión. Para lograr este objetivo los diferentes módulos de la herramienta facilitan añadidos específicos en la filosofía de trabajo del equipo de gestión de la PYME, dependiendo de la fase de trabajo alcanzada, tales como:

Una descripción detallada del trabajo de cada miembro del equipo

Idealmente, todos los miembros del equipo de gestión deberían rellenar el formulario "Informe de la descripción de su Rol" dando la misma información para cada puesto de trabajo.

Una definición del grado de toma de decisiones y de ejecución en la cadena de mando

Debe ser clara para todos los miembros del equipo que han de saber quién puede tomar una decisión en cada asunto. (“Informe de toma de decisiones”).

Procedimiento de control (“Plan de implantación de la decisión”)

Una planificación de los procesos básicos en el nivel más alto de gestión como:

Planificación anual /control

Toma de decisiones importantes

Logros / conocimientos / pagos / gastos

Política de facturación/ Ventas

Una clarificación de las prioridades y orientaciones (así como visión de la empresa, misión, valores, etc.)

Todos los miembros del equipo deben aceptar los retos más importantes.

4. RESULTADOS ESPERADOS / BENEFICIOS

La aplicación de la herramienta genera una optimización en las condiciones de trabajo del equipo de gestión.

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS / ORGANIZACIONES Y PROVEEDORES DE SERVICIOS

4.1.1. EMPRESAS

Las posibilidades modulares y flexibles de la herramienta permiten su uso independientemente del tamaño de las empresas y de su actividad (fabricación, suministro de servicios etc.), con los mismos resultados. De todas maneras, su potencial es mayor cuando se usa en empresas donde el equipo de gestión tiene varios miembros en más de un nivel dentro de la cadena de mando.

4.1.2. PROVEEDORES DE SERVICIOS

Se recomienda que la herramienta “Desarrollo del Equipo de Gestión” se aplique con la ayuda de un consultor externo especializado en el campo de la Gestión de

los Recursos Humanos, capaz de ejecutar diagnósticos y con una previa e intensa experiencia en este campo. El consultor puede haber desarrollado su propia herramienta, pero los principios básicos deben ser los mismos.

El uso de un consultor externo traerá nuevas ideas al equipo de gestión y facilitará la aceptación de los resultados por parte de aquellos miembros del equipo que puedan sentirse incómodos ante cambios propuestos en la herramienta en cuanto a los procesos, hábitos etc.

DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO

fuelle¹

INTRODUCCIÓN

Las grandes empresas tienen generalmente bastantes recursos financieros y humanos que les permiten acometer asuntos tecnológicos complejos internamente. De hecho a menudo crean equipos con este propósito. Para las PYMEs, por otra parte, las presiones cotidianas de su negocio impiden que pocas de ellas puedan dedicar el tiempo y los recursos requeridos para explorar los problemas y las oportunidades que supone la implantación de nuevas tecnologías.

El diagnóstico tecnológico es una actividad puesta en marcha por una organización de apoyo tecnológico que aspira a reunir una serie de prioridades para el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), como son las técnicas de resolución de problemas tecnológicos, vigilancia tecnológica y la transferencia de tecnología. El objetivo es que el proceso de experimentar un diagnóstico permita a las PYMEs adquirir los conocimientos técnicos apropiados y puedan beneficiarse del apoyo de expertos en tecnología que les permita implantar con éxito nuevas tecnologías sin la necesidad de crear internamente expertos o equipos de consultoría costosos.

1. LA TÉCNICA DEL DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO

Un programa de diagnóstico tecnológico implicará probablemente diagnósticos múltiples con el mismo enfoque básico que se aplica para tratar un cierto número de temas de innovación y de tecnología. De esa forma existirán una serie de objetivos posibles para un diagnóstico tecnológico, como son:

- **El diagnóstico basado en lo tecnológico** orientado hacia una tecnología específica con el objetivo de difundir la tecnología específica en el sector de las PYMEs.
- **El diagnóstico basado en temas** que estimulan la toma de conciencia de un tema específico y proporciona soluciones. Tales problemas pueden ser solucionados aplicando una serie de tecnologías o métodos alternativos.

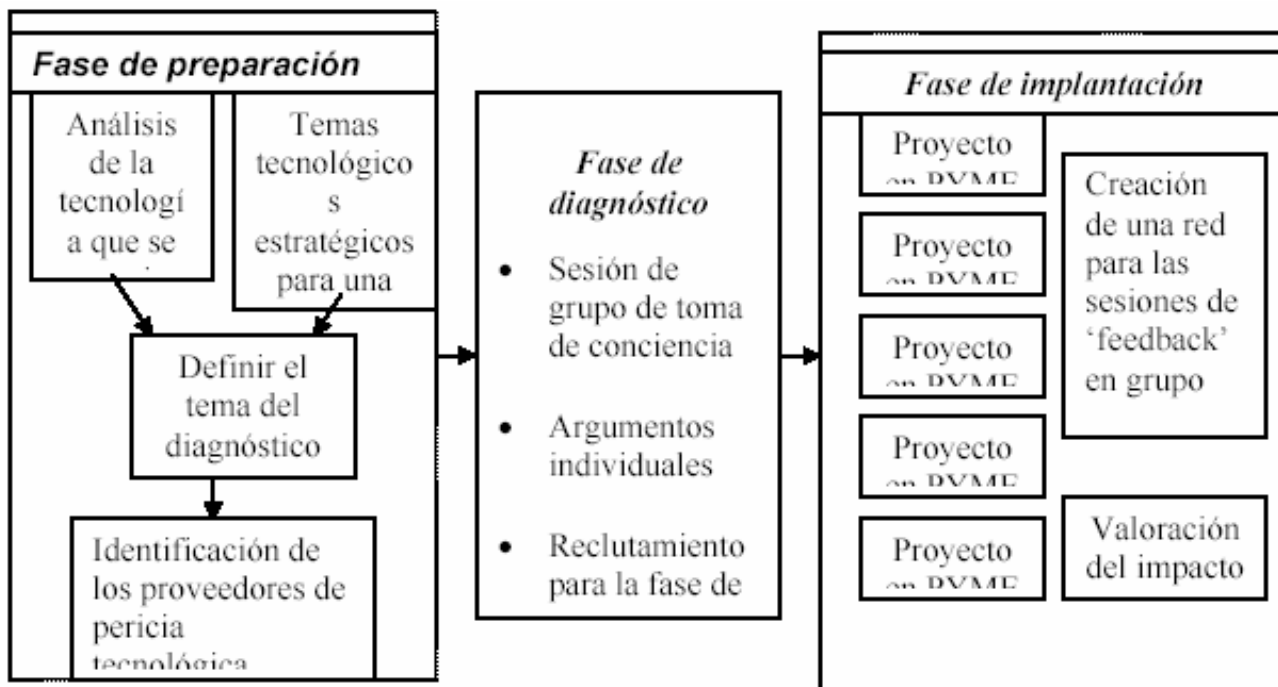
¹ Fuente: Ficha elaborada a partir del Informe realizado por EC financiando el proyecto INNOREGIO: difusión de la innovación y conocimiento de las técnicas de gestión. (<http://innoregio.urenio.org/techniques.asp>)

DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO

- **Los diagnósticos de primer orden** pretenden que las PYMEs se queden en la vanguardia del desarrollo tecnológico en una escala internacional, o que mejoren su liderazgo frente a la competencia internacional.
- **Los diagnósticos de captación** tienen como objetivo el ayudar a las PYMEs a alcanzar los estándares ya aplicados por los mejores de la competencia internacional en algunas áreas de la tecnología.
- **Los diagnósticos de metodologías** diseminan buenas prácticas y metodologías de gestión en el sector de las PYMEs.
- **Los diagnósticos de demostración** ofrecen demostraciones de nuevas tecnologías y de nuevos procesos a un grupo seleccionado de PYMEs en un sector determinado.

Un programa de diagnóstico tecnológico puede elegir concentrarse en uno de estos tipos de diagnósticos o cubrir un rango dentro del mismo programa.

El corazón de la técnica consiste en tres etapas; (a) fase de preparación, (b) fase de diagnóstico, y (c) fase de implantación. La figura siguiente ilustra más detalladamente cómo funciona el método



Impacto

DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO

Se espera que la iniciativa tenga una serie de impactos tangibles e intangibles sobre las empresas y las organizaciones de apoyo.

Unos impactos intangibles posibles incluyen:

- El fomento de una cultura de la innovación
- La mejora de las habilidades en solucionar los problemas tecnológicos
- La mejora de las relaciones en una red regional entre las empresas, los expertos y las organizaciones de apoyo.

Los resultados tangibles para las empresas dependerán del tema específico del diagnóstico, pero pueden incluir:

- sistema de producción
- control de calidad
- ventajas de tiempos
- viabilidad del proyecto de I+D
- equipo nuevo / prueba del material
- sistemas de medida
- optimización de la materia prima

Los resultados para los proveedores de servicios pueden incluir:

- Alcanzando varias PYMEs al mismo tiempo las organizaciones de apoyo pueden obtener un impacto máximo para sus recursos
- Mejora del marketing de sus servicios
- La exposición a los nuevos temas de innovación y de tecnología puede proporcionar inputs para otras actividades existentes de las organizaciones de apoyo.
- Mejora de la red de expertos dentro y posiblemente fuera de la región.

Los contenidos del libro y el interés de los autores pretenden marcar una visión ampliada del fenómeno de la innovación y especialmente de cómo gestionarla

Si puede afirmarse que la innovación es bastante responsable del estado que tienen las cosas en nuestra región, países, sus instituciones y organizaciones, también se puede confiar que servirá para modificarlas positivamente, porque la gestión de la innovación es la herramienta mayor de que dispone el hombre para elevar el rendimiento de su trabajo y generar valor útil para mejorar su nivel de vida y felicidad



ISBN: 959-270-038-9