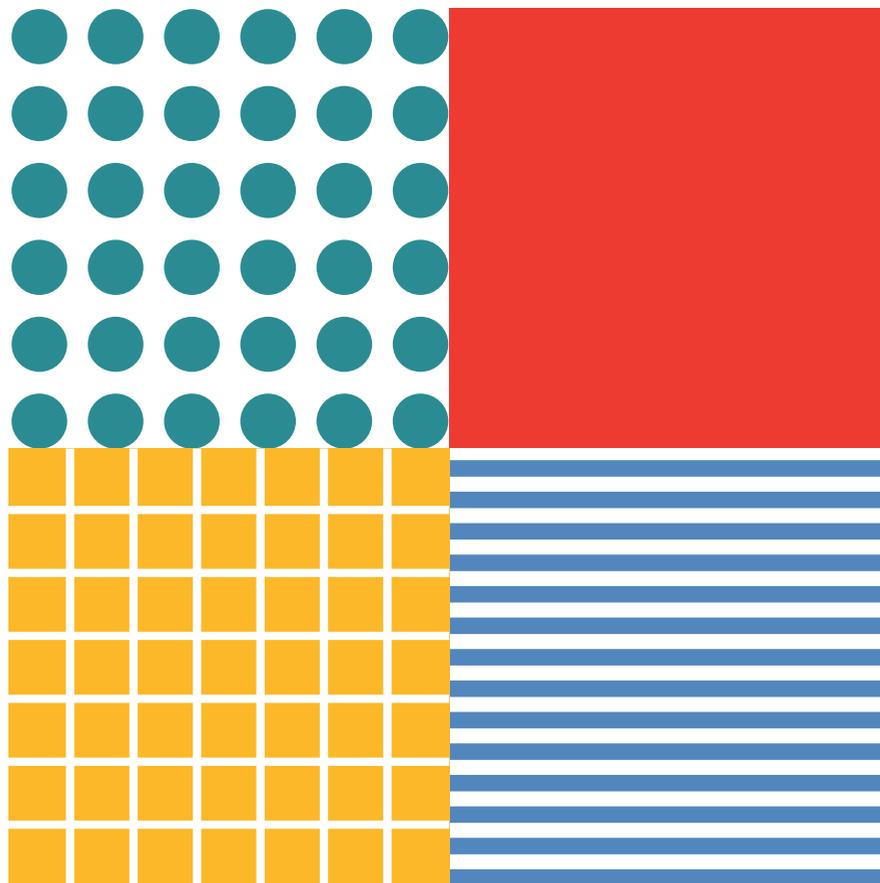


Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas

TEMAGUIDE

TOMO 1

Introducción, Presentación, CD y Módulo I:
"Perspectiva Empresarial"



Cotec



Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas

TEMAGUIDE

TOMO 1

Introducción, Presentación, CD y Módulo I:
"Perspectiva Empresarial"

Cotec-



© Copyright:

Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica
Marqués de Urquijo, 26, 1.º C/I
28008 Madrid
Teléfono: (34) 91 542 01 86. Fax: (34) 91 559 36 74
<http://www.cotec.es>

Diseño:

La Fábrica de Diseño, S.L.
José Marañón, 10, 1.º dcha.
28010 Madrid

Maquetación, composición e impresión:

Gráficas Arias Montano, S.A.
Ctra. de San Martín de Valdeiglesias, km 4,400
Polígono Industrial 6, Móstoles
Parcela 31-B. Nave 5
28935 Móstoles (Madrid)

Información y pedidos:

Cotec
Marqués de Urquijo, 26, 1.º C/I
28008 Madrid
Teléfono: (34) 91 542 01 86. Fax: (34) 91 559 36 74

ISBN del tomo 1: 84-95336-02-2

ISBN de la obra completa: 84-95336-01-4

Depósito Legal: M. 39.801-1999

AMFE	Análisis Modal de Fallos y Efectos.
ANSI	American National Standards Institute.
BAT	Best Available Technology.
CAD	Diseño Asistido por Ordenador.
CAD/CAM	Diseño y Fabricación Asistido por Ordenador.
CAM	Fabricación Asistida por Ordenador.
CIP	Clasificación Internacional de Patentes.
CMM	Capability Mature Model.
CNs	Controles Numéricos.
CNC	Control Numérico por Computador.
DAFO	Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades.
DPII	Derechos de la Propiedad Intelectual e Industrial.
DNP	Desarrollo de Nuevo Producto.
EDI	Intercambio Electrónico de Datos.
EMAS	Environment Management and Audit Scheme.
EPO	Registro de Patentes Europeo.
GT	Gestión de la Tecnología.
GTI	Gestión de la Tecnología y la Innovación.
I+D	Investigación y Desarrollo.
I+DT	Investigación y Desarrollo Tecnológico.
JIT	Just in Time.
MBA	Management Business Administration.
PDP	Proceso de Desarrollo de Producto.
PYME	Pequeña y Mediana Empresa.
QFD	Quality Function Deployment.
RAP	Registro Alemán de Patentes.
RDSI	Red Digital de Servicios Integrados.
SMED	Single Minute Exchange of Die.
TI	Tecnologías de la Información.
UE	Unión Europea.
VAN	Valor Actualizado Neto.
WPI	Índice Mundial de Patentes.

PRESENTACIÓN	9
INTRODUCCIÓN	11

TOMO 1

MÓDULO I. PERSPECTIVA EMPRESARIAL

1. El entorno competitivo	24
2. Modelos de gestión e innovación de la tecnología	26
2.1. Modelo 1. QUÉ requiere la gestión de la tecnología y de la innovación	26
2.2. Modelo 2. CÓMO se articula la gestión de la tecnología y de la innovación en una empresa típica	28
2.3. Modelo 3. POR QUÉ es importante la gestión de la tecnología	31
3. Elementos clave de la innovación tecnológica	35
3.1. Vigilar	35
3.2. Focalizar	40
3.3. Capacitarse	46
3.4. Implantar	49
3.5. Aprender	56

TOMO 2

MÓDULO II. HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

1. Introducción	7
2. Análisis de mercado	10
3. Prospectiva tecnológica	20
4. Benchmarking	27
5. Análisis de patentes	34
6. Auditorías	41
7. Gestión de cartera	50
8. Evaluación de proyectos	57
9. Creatividad	65
10. Gestión de los derechos de la propiedad intelectual e industrial	73
11. Gestión de interfaces	80
12. Gestión de proyectos	85
13. Trabajo en red	91
14. Funcionamiento en equipo	97
15. Gestión del cambio	101
16. Funcionamiento ajustado	107
17. Análisis de valor	127
18. Mejora continua	134
19. Evaluación medioambiental	149
20. Técnicas varias	161

TOMO 3

MÓDULO III. CASOS PRÁCTICOS DE LA GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

1. Introducción	7
2. Hako	11
3. Beyschlag	23
4. Index	48
5. Neumag	75
6. Sinte	90
7. Proasa	99
8. PVR	105
9. Goitek System	117
10. Contravisión	127
11. Medeval	136
12. Stationery Company	149
13. Buxton Wall Mcpeake	156

Pautas metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas recoge las tareas y preocupaciones fundamentales para una adecuada gestión tecnológica dentro de las empresas, las explica, indica formas o procedimientos para llevarlas a cabo y las ilustra con ejemplos concretos de experiencias empresariales.

De acuerdo con Edward B. Roberts, «la gestión de la innovación tecnológica es la organización y dirección de los recursos, tanto humanos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos; la generación de ideas técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar las ya existentes; el desarrollo de dichas ideas en prototipos de trabajo; y la transferencia de esas mismas ideas a las fases de fabricación, distribución y uso». Por otra parte, la gestión de la tecnología es un aspecto fundamental de la gestión empresarial, que no está exento de un alto riesgo por la gran complejidad y variedad de actividades que engloba y la cuantía de recursos que directa o indirectamente maneja. Gestionar adecuadamente la tecnología implica conocer el mercado, las tendencias tecnológicas y la capacidad de los competidores; adquirir, de la forma más favorable, tanto las tecnologías que no convenga desarrollar internamente como las que se vayan a contratar en el exterior, garantizando su financiación; supervisar adecuadamente su desarrollo y reaccionar ante imprevistos; evaluar sus resultados, proteger debidamente la tecnología generada y obtener los mayores rendimientos de su explotación; conseguir la optimización de los procesos productivos, etc.

Existen abundante literatura sobre esta materia, pero si hubiera que destacar el mayor atractivo del presente libro en relación con lo ya publicado, sería su carácter eminentemente práctico. Pretende ser un manual de referencia tanto para empresas que ya tienen el hábito de gestionar su tecnología, como para las que están menos familiarizadas con estas técnicas.

Para facilitar su consulta se ha estructurado en tres tomos y se acompaña de un CD-ROM. En el primer tomo se explican las capacidades clave que deben desarrollarse para ges-

tionar la innovación tecnológica, como son las de vigilar, seleccionar o focalizar, capacitarse, implantar soluciones y aprender de la experiencia de éxitos y fracasos; capacidades cuyo desarrollo se puede fomentar mediante diferentes métodos o técnicas que se explican en el tomo segundo, junto con los beneficios derivados de su práctica. El nombre que se ha dado a este tomo es el de *Herramientas de Gestión de la Tecnología*; sin embargo, hay que advertir al lector, sobre todo a aquél más relacionado con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que la denominación de «herramientas», traducción directa del término inglés *tool*, que se empleaba en la primera edición de este trabajo realizada en inglés, no implica que se trate de herramientas *software*; en realidad son útiles, prácticas o métodos; en definitiva, pautas metodológicas, según se recoge en el título general de la obra.

Para facilitar la asimilación de esas pautas, la publicación concluye con un tercer tomo, que presenta algunos casos reales, en los que se pone de manifiesto cómo algunas empresas han abordado asuntos relacionados con la gestión de la tecnología.

Esta nueva publicación se suma a otras de la Fundación Cotec sobre esta misma disciplina, como son los casos de los tres libros editados en la colección Clásicos Cotec de Gestión de la Innovación, los diez números de Cuadernos Cotec de Gestión de la Tecnología, y algunos de sus Estudios. La Comisión de Gestión de la Tecnología y, más tarde, la de Tecnología para la Empresa, han sido las responsables de definir y seguir las actividades que han concluido con esta ya importante producción editorial y, por supuesto, del presente proyecto, que ha contado con una financiación parcial de la Comisión de la Unión Europea, dentro del *Programa Innovation*, que gestiona la Dirección General XIII. En su ejecución han trabajado, bajo la coordinación de la consultora española Socintec, tres grupos universitarios europeos reconocidos como excelentes en estas actividades: la Universidad de Manchester, la Universidad de Brighton y la Universidad de Kiel.

No resta sino expresar el agradecimiento de Cotec a todos los que han colaborado en este Proyecto, especialmente a

los miembros de las citadas Comisiones y al grupo de investigadores y a sus responsables, los profesores Pearson (U. de Manchester), Bessant (U. de Brighton) y Brockhoff (U. de Kiel) y D. Javier Ruiz (Socintec). Pero este agradecimiento lo hace Cotec extensivo, por adelantado, a todas

aquellas entidades y personas que en el futuro contribuyan a la difusión de los resultados de este proyecto, para lo cual siempre encontrarán el apoyo de esta Fundación.

Fundación Cotec, octubre, 1999

1. GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y DE LA INNOVACIÓN Y TEMAGUIDE

La importancia de la gestión de la tecnología y de la innovación

La gestión de la tecnología es una práctica esencial de cualquier negocio. Ayuda a las empresas a gestionar sus operaciones existentes de forma más eficaz y, además, les ayuda a desarrollarse estratégicamente para fortalecer sus recursos, su *know-how* y sus capacidades. La gestión de la tecnología ayuda a una organización a prepararse para el futuro y reducir los riesgos comerciales y la incertidumbre, aumentando su flexibilidad y capacidad de respuesta. También posibilita una gestión de buena calidad y una gestión medioambiental y hace posible la fácil introducción de productos y servicios nuevos o mejorados. La innovación es un factor esencial en todas estas actividades. Tecnología e Innovación están íntimamente ligados.

La tecnología consiste en **conocimiento y experiencia** además de equipamiento e instalaciones; en *software* y *hardware* además de servicios y sistemas, productos y procesos. La tecnología utiliza ideas, creatividad, ingenio, intuición, inteligencia y visión. La tecnología puede ser utilizada en el ámbito interno y puede ser vendida y comprada de formas diversas. Puede ser compartida de forma gratuita o puede ser explotada con fines comerciales. Puede ser utilizada por empresas independientes y en consorcios o en acuerdos de colaboración y redes. A menudo, la tecnología se basa en los resultados de la ciencia, pero siempre está limitada y configurada por los requisitos de los clientes y las fuerzas del mercado y por preocupaciones económicas y medioambientales e inversiones financieras. Los clientes, sus expectativas y las presiones empresariales son modificadas por la tecnología tanto como éstos, a su vez, influyen en el uso y evolución de la tecnología.

Pero la gestión de la tecnología no sólo trata sobre tecnología. Trata de la gestión de los negocios. Esto requiere que los recursos internos y externos sean gestionados adecuadamente. Los recursos humanos, financieros, y

tecnológicos deben ser planificados, organizados y desarrollados de forma estratégica e integrada, para apoyar los objetivos empresariales. Esta es la primera preocupación de la gestión de la tecnología.

La necesidad de innovar

Los negocios están continuamente bajo presión para mantener y aumentar su **competitividad**. Esto resulta cada vez más complicado a medida que los negocios se hacen más internacionales y globales. La tecnología ayuda a aumentar la competitividad pero es, asimismo, la causa de una mayor competencia y de la aparición de nuevos tipos de competidores. La única solución es la innovación.

Las empresas tienen que aceptar **el desafío de la innovación** y ser más innovadoras:

- Deben innovar con frecuencia, eficacia y confianza.
- La innovación debe ser la norma en lugar de la excepción. No debe ser una actividad que interfiera en el funcionamiento adecuado de la empresa.

El **éxito** de la innovación no puede garantizarse nunca al 100% y no está sólo determinado por la tecnología, sino también por factores comerciales, sociales y del conjunto del entorno. Existen riesgos en todos estos factores y la gestión de la tecnología trata sobre cómo gestionar esos riesgos, cómo superar los obstáculos y cómo generar soluciones. TEMAGUIDE ofrece un método para revisar todos los asuntos pertinentes a fin de mejorar la gestión de la tecnología.

Mejorar la organización de un negocio

TEMAGUIDE proporciona un marco estratégico para que los directores de empresa europeos mejoren la gestión de la tecnología y los procesos de innovación en sus empresas. Pueden aprender de las herramientas y experiencias

extraídas de los casos prácticos para desarrollar y aplicar buenas prácticas de gestión de la tecnología. Esto ayudará a las organizaciones a desarrollar una cultura positiva para dar un paso más hacia el apoyo y estímulo de la innovación. Los directores cuya trayectoria profesional no esté enmarcada en el campo de la tecnología sino de la contabilidad, de los recursos humanos, del marketing etc., pueden ampliar sus conocimientos y comprensión sobre cómo se puede mejorar el rendimiento de su empresa mediante la gestión de la tecnología, al tiempo que reconocen, más fácilmente, lo que tienen que hacer para impulsar este proceso.

Usuarios potenciales de TEMAGUIDE

Los expertos en tecnología y directores de tecnología experimentados pueden obtener una panorámica útil de la labor de la innovación tecnológica en los negocios y una metodología sencilla para gestionar el cambio. TEMAGUIDE sirve tanto para las empresas industriales como de servicios, ya que la innovación y la tecnología son igualmente importantes para cualquier tipo de organización de cualquier sector. Aquellos directores que no trabajan en ninguna función tecnológica ni piensan que tienen ninguna labor que ejercer respecto a la gestión de la tecnología pueden estar mejor informados sobre la misma y descubrirán que, de hecho, ellos pueden realizar una contribución potencialmente significativa. Esa contribución puede ser un importante punto de apoyo para la innovación, el desarrollo de la tecnología, las estrategias tecnológicas o la gestión de la tecnología en general.

Los directores deben intentar anticiparse a las amenazas y oportunidades estratégicas. Pueden aprender de proyectos anteriores y de las experiencias de otras empresas, incluyendo sus proveedores, clientes y usuarios. Pueden trabajar en red con otras empresas y universidades e instituciones de investigación, para acceder a una amplia gama de habilidades y conocimientos técnicos. Pueden supervisar y estudiar las actividades de sus competidores e incluso, algunas veces, pueden colaborar con ellos y ser más conscientes de las

dinámicas del entorno económico y comercial, y de sus riesgos e incertidumbres. TEMAGUIDE fomentará y estimulará dichas prácticas y, a través de los tres módulos que lo componen, proporcionará la información y detalles prácticos necesarios para hacer que funcionen y mejoren el rendimiento del negocio.

El origen de TEMAGUIDE

TEMAGUIDE es el resultado de una investigación realizada por un grupo de organizaciones europeas: la FUNDACIÓN COTEC, coordinadora del proyecto, la empresa SOCINTEC, CENTRIM (Universidad de Brighton), IRIM (Universidad de Kiel) y la Unidad de I+D de Manchester Business School. El proyecto fue apoyado por el Innovation Programme (Dirección General XIII de la Comisión Europea).

En particular, el proyecto TEMAGUIDE (contrato n.º AAMM023) fue subvencionado como una medida complementaria dentro de la línea de acción dedicada a la promoción de técnicas de gestión de la innovación (*Innovation Management Techniques: IMT*). Esta línea de acción tiene como objetivo contribuir a la promoción de un entorno favorable para la innovación y a la absorción de nuevas tecnologías por parte de las empresas, siendo el objetivo de dichas medidas el estímulo del intercambio transnacional de conocimientos y prácticas metodológicas, para la promoción y utilización de IMT en las PYMES.

Estructura básica de TEMAGUIDE

TEMAGUIDE consta de tres módulos, como puede verse en la ilustración de la figura 1.1:

■ **Una descripción de la gestión de la tecnología y de la Innovación desde una perspectiva empresarial.** Ésta va más allá de una simple descripción, ya que es además un modelo que puede utilizarse tanto a nivel práctico, para ges-

tionar un proceso de innovación, como a nivel estratégico, para garantizar que la gestión de la tecnología esté totalmente integrada en el negocio, de modo que éste resalte como se merece. Esta parte es recomendable tanto para los recién llegados a este campo de la gestión como para los directores y técnicos más experimentados que deseen tener una comprensión general del papel de la tecnología y de la innovación en el mundo de los negocios.

■ Un conjunto de **herramientas** para ayudar en algunas actividades específicas de gestión de la tecnología y en la promoción de la gestión de la tecnología, como un aspecto importante para un buen funcionamiento de los negocios.

■ Un conjunto de **casos prácticos** que describe los problemas, necesidades y soluciones relacionados con la tecnología e innovación en empresas concretas. Estos casos muestran las distintas aplicaciones de las herramientas y técnicas de gestión de la tecnología en empresas reales y ofrecen una forma alternativa de acceder a la información y asesoramiento de TEMAGUIDE.

Figura 1.1. Módulos de TEMAGUIDE.



Los materiales que corresponden a los tres módulos, arriba mencionados, han sido implantados en dos plataformas complementarias; en documento en papel y en CD-ROM. Este último incorpora además algunos formatos multimedia que incluyen vídeo y audio.

2. PERSPECTIVA EMPRESARIAL DE LA GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y DE LA INNOVACIÓN

La gestión de la tecnología ayuda a una empresa a innovar y a posicionarse por delante de su competencia. Le ayuda a trabajar con patrones de gestión de calidad y a cumplir con los requisitos del entorno. Asimismo, ayuda en último término a las empresas a rendir bien en términos financieros y a satisfacer a sus clientes con productos, procesos y servicios bien diseñados.

La innovación tiene unas dimensiones tecnológicas y organizativas y necesita estar apoyada por cada departamento o función de un negocio. La innovación mejora la eficiencia y también puede cambiar, de forma significativa, el diseño de los productos y procesos, por lo que coloca a la empresa en un mayor nivel de competitividad, o le permite entrar en nuevas áreas de negocio. Este nivel de innovación puede ser necesario para responder a las acciones que desarrollen en innovación los competidores y a otras amenazas y oportunidades estratégicas, o puede ser necesario para satisfacer las crecientes expectativas y demandas de los clientes.

Para diseñar, construir y entregar mejores productos, servicios y procesos, una empresa necesita información, conocimiento y experiencia así como equipamientos y otros recursos. Esa capacidad tecnológica y de diseño debe ser gestionada estratégicamente. A menudo, será pluridisciplinar y altamente dinámica. Para que esa capacidad no degenera en términos relativos es necesario vigilar el entorno en busca de información sobre cambios relevantes para la tecnología o para las actividades de la empresa y formar, reclutar y retener a buenos empleados. Asimismo, a menudo es necesario especializarse y trabajar conjuntamente con otras empresas. En este sentido, el resto de las empresas sólo querrá trabajar en red y colaborar con socios evolucionados que tengan una experiencia útil que ofrecer a cambio.

Por lo tanto, la gestión de la tecnología no trata solamente de innovar con éxito una o dos veces, en situaciones aisladas. Trata de la concienciación constante, de la disposición hacia la innovación, y de innovaciones y mejoras frecuen-

tes. Esta característica necesaria y deseable es «la capacidad de innovar». De la noche a la mañana, una empresa no puede ser innovadora. Para lograrlo, no se requiere solamente ingenio y capacidad de inventiva, sino que toda la organización de la empresa sea eficiente. Debe volcarse y transferir, rápidamente, desde el prototipo al volumen de producción, comercializar, vender y distribuir los nuevos productos y servicios en nuevos territorios y hacia nuevos tipos de clientes. La logística y los sistemas de información que están por detrás de esa operativa forman todos parte de la gestión de la tecnología. Toda la organización debe asentarse en un nivel de rendimiento superior.

Elementos clave del modelo de proceso de innovación-un ciclo de aprendizaje

TEMAGUIDE recomienda un **sencillo marco de trabajo o modelo conceptual** que facilitará el enfoque arriba mencionado. Se basa en cinco elementos que recuerdan a una empresa lo QUE se necesita hacer a menudo en momentos diferentes y en diversos tipos de situaciones: VIGILAR, FOCALIZAR, CAPACITARSE, IMPLANTAR, APRENDER (ver figura 2.1). Estos elementos se explican brevemente a continuación:

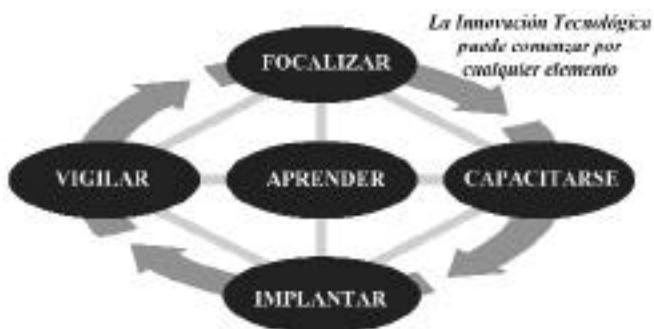
- VIGILAR el entorno en busca de señales sobre la necesidad de innovar y sobre oportunidades potenciales que pueden aparecer para nuestra empresa.
- FOCALIZAR la atención y los esfuerzos en alguna estrategia en particular para la mejora del negocio, o hacia una solución específica para un problema.
- CAPACITAR esa estrategia, dotándose de recursos y preparando lo necesario para que la solución innovadora funcione.
- IMPLANTAR la innovación.
- APRENDER de la experiencia del éxito o fracaso.

Los cinco elementos del modelo pueden ser apoyados con herramientas y técnicas, pero eso no es lo esencial. El mo-

delo, en cualquier caso, tiene un valor intrínseco como una forma de reconocer la posición de una empresa o de un equipo respecto a cualquier proyecto o actividad. El modelo sugiere que en el desarrollo de un proyecto o actividad existe un ciclo iterativo de aprendizaje en lugar de un simple proceso en fases consecutivas. Además, el modelo apoya este ciclo, mostrando la naturaleza y las características de cada elemento. El equilibrio sobre el énfasis que se debe prestar a cada elemento variará de empresa a empresa y según las situaciones.

En la práctica, el modelo puede ser aplicado en proyectos, equipos de trabajo o como filosofía general de gestión. Funcionará tanto si la empresa está organizada según el sistema tradicional en funciones, como si emplea el enfoque de procesos empresariales. Puede aplicarse a un proyecto o a la organización. Por lo tanto, no es simplemente un modelo de procesos de innovación tecnológica, sino un modelo de innovación a nivel de la organización, y una forma de aplicar y reforzar los conceptos de gestión de la tecnología en el negocio. A su vez, el modelo es utilizado para clasificar las herramientas incluidas en TEMAGUIDE.

Figura 2.1. Modelo conceptual de elementos clave de la innovación tecnológica.



El modelo introduce una forma radicalmente nueva pero sencilla de pensar en los proyectos y en la organización empresarial y en cómo ésta evoluciona. Sin embargo, el modelo también se puede integrar de forma práctica con los pro-

cesos existentes y conocidos que pueden encontrarse en cualquier negocio.

Procesos de gestión de la tecnología

Los elementos clave del modelo de la innovación pueden aplicarse a los procesos de gestión de la tecnología (tales como el desarrollo de nuevos productos, y la innovación de procesos) que cada vez son más conocidos en muchas organizaciones. Para lograrlo de una forma eficaz y con éxito, las empresas también tienen que considerar el desarrollo o incorporación de tecnología para mantener y aumentar la capacidad tecnológica del negocio (por ejemplo: adquisición de tecnología y estrategias tecnológicas). En este caso, es importante no solamente que esos procesos estén bien definidos e implantados, sino que las relaciones internas entre ellos sean consideradas de forma explícita.

En TEMAGUIDE se ha construido un segundo modelo para mostrar CÓMO este tipo de procesos conocidos puede ser fortalecido y cómo incorporan los elementos clave de la innovación, al tiempo que se explica que el objetivo de la gestión de la tecnología y el objetivo de TEMAGUIDE es mejorar lo que ya es esencial para el negocio. TEMAGUIDE no pide la introducción de nuevos tipos de planteamientos o líneas de gestión, sino que simplemente sugiere que las responsabilidades existentes pueden desarrollarse mejor.

La gestión de la tecnología implica a toda la organización

TEMAGUIDE introduce un tercer modelo para ilustrar que la gestión de la tecnología no está simplemente gestionada por expertos en tecnología y directores de tecnología. Cada director en una empresa tiene una labor que desempeñar, a la hora de mejorar la gestión de la tecnología y de extraer los beneficios que puede aportar a la empresa en su conjun-

to. Este modelo muestra POR QUÉ la gestión de la tecnología es importante para todos los directivos de las distintas funciones de la empresa.

El marco de trabajo general, viendo la gestión de la tecnología y de la innovación desde una perspectiva empresarial, evita el hecho de que la gestión de la tecnología sea considerada de forma limitada como una disciplina de carrera profesional o un grupo de conocimientos teóricos.

3. HERRAMIENTAS DE APOYO A LA GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y DE LA INNOVACIÓN

La gestión de la tecnología puede ejercerse de forma formal o informal. Puede ser organizada de forma sistemática, anticipándose a los futuros requisitos, o de una forma flexible dando respuesta a las necesidades nuevas y urgentes que se van presentando. Las herramientas descritas en TEMAGUIDE han sido seleccionadas para cubrir esta gama de requisitos. Algunas herramientas ayudarán a gestionar proyectos, a prepararse para la elaboración de un nuevo tipo de proyecto, o a su lanzamiento en el mercado. Otras herramientas en base a un uso de forma continuada ayudarán a la empresa a mejorar su rendimiento. Algunas herramientas pueden ser útiles de diversas formas. Las culturas empresariales, la eficiencia en la gestión y la eficacia de los programas determinarán el mejor enfoque para utilizar las herramientas de TEMAGUIDE en cada empresa y en las diversas circunstancias.

Las herramientas (ver tabla 3.1) son realmente *clusters* de prácticas y técnicas de gestión de la tecnología. Estas herramientas a menudo necesitan otras herramientas y técnicas específicas. El término «herramienta» se utiliza por su simplicidad de expresión y también porque la palabra indica un beneficio práctico directo. Asimismo, la palabra «herramienta» indica que el usuario controla cómo debe aplicarse y, por supuesto, cómo se utiliza. Por lo tanto, las herramientas o prácticas pueden y deben ser adaptadas por cada empresa, para adecuarse a sus propios propósitos y situaciones y pueden utilizarse independientemente o en distintas combinaciones.

Tabla 3.1. Herramientas de gestión de la tecnología y su potencial de aplicación.

<p><i>Información externa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Análisis de mercado ⇒ Prospectiva tecnológica ⇒ Análisis de patentes ⇒ Benchmarking <p><i>Información Interna</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Auditorías ⇒ Gestión de los derechos de la propiedad Intelectual e industrial ⇒ Evaluación medioambiental <p><i>Trabajo y recursos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gestión de proyectos ⇒ Evaluación de proyectos ⇒ Gestión de cartera 	<p><i>Trabajo en grupo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gestión de interfaces ⇒ Trabajo en red ⇒ Funcionamiento en equipo <p><i>Ideas y resolución de problemas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Creatividad ⇒ Análisis de valor <p><i>Aumentar eficiencia y flexibilidad</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Funcionamiento ajustado ⇒ Mejora continua ⇒ Gestión del cambio <p><i>Técnicas varias</i></p>
---	---

Algunas de las herramientas incluidas en TEMAGUIDE son conceptos emergentes o nuevas formas de aplicación de herramientas bien conocidas (como *el benchmarking*) que pueden no ser específicas de la gestión de la tecnología, mientras otras han sido utilizadas desde hace mucho tiempo, con algunas pequeñas variaciones (como la gestión de proyectos). No existen descripciones o enfoques estándar para cada herramienta, y a ese respecto, TEMAGUIDE es más que nada el resultado de un proceso voluntario de armonización para ayudar a los usuarios a entender el valor de estas herramientas respecto a la gestión de la tecnología y de la innovación.

Las herramientas se pueden agrupar o clasificar, a su vez, como en una caja de herramientas —llaves inglesas, destornilladores, brocas, martillos, etc.—. La tabla 3.1 muestra un tipo de clasificación, según la aplicación potencial de cada herramienta. La tabla 3.2 muestra cómo las herramientas pueden ayudar a los elementos clave del proceso de innovación, anteriormente explicado. Igual que un destornillador puede ser utilizado ocasionalmente como un martillo, algu-

nas herramientas pueden ser utilizadas para fines en principio no previstos. Las denominadas «técnicas varias» pueden ser utilizadas en muchas situaciones como complemento de otras herramientas.

Muchas herramientas de gestión se utilizan para intervenir, temporalmente, en la gestión de un negocio, por ejemplo, suministrando nueva información, analizando una situación, o cambiando la estructura de la organización. Algunos enfoques para mejorar el rendimiento del negocio dependen de ese tipo de intervención (ingeniería de procesos empresariales) o de un cambio en la cultura (por ejemplo, gestión de calidad total). La función principal de las herramientas de la GT de TEMAGUIDE es el apoyo y control de actividades mediante un proceso de aprendizaje. Este enfoque proporciona una autoayuda permanente, en lugar de una intervención temporal. La ventaja de este enfoque es que los resultados de experiencias anteriores son aprovechados de tal forma que, ante situaciones similares en el futuro, la empresa se encuentra mejor preparada y es capaz de reconocer y anticiparse a los problemas.

Tabla 3.2. Herramientas de TEMAGUIDE en el modelo de gestión de tecnología.

<i>Elementos gestión de la tecnología</i>	VIGILAR	FOCALIZAR	CAPACITARSE	IMPLANTAR	APRENDER
<i>Herramientas</i>					
Análisis de mercado	X	x		x	x
Perspectiva tecnológica	X	x			
Benchmarking	X	x			x
Análisis de patentes	X	X			
Auditorías	x	X			x
Gestión de cartera		X			x
Evaluación de proyectos		X	x		x
Creatividad	x	X	X	X	x
Gestión de derechos de la propiedad intelectual e industrial			X		
Gestión de interfaces			X	X	
Gestión de proyectos			X	X	
Trabajo en red	x	x	X	X	x
Funcionamiento en equipo		x	X	X	x
Gestión del cambio				X	
Funcionamiento ajustado		x		X	x
Análisis de valor		x		X	
Mejora continua				X	X
Evaluación medioambiental	x	x			X

x

Herramienta con posible aplicación en esta etapa.

X

Herramienta plenamente aplicable en esta etapa.

Los elementos clave del proceso de innovación, descritos en la tabla 3.2 —VIGILAR, ENFOCAR, CAPACITARSE, IMPLANTAR, APRENDER—, engloban la filosofía de la «organización que aprende» (*learning organization*), que se está utilizando cada vez más entre los gestores de empresas para ayudar a éstas a ser más flexibles y con mayor capacidad de respuesta. La tabla 3.2 muestra que la selección de herramientas está bien distribuida en el ámbito de elementos del modelo.

TEMAGUIDE no impone ninguna filosofía o disciplina de gestión en particular sobre un negocio y no exige ningún compromiso específico de tiempo o intensidad en la aplicación. Simplemente proporciona unas herramientas útiles para la empresa que ésta puede elegir en un momento determinado. Las herramientas pueden utilizarse en distintas

combinaciones (la tabla 3.3 muestra relaciones que han sido identificadas entre todo el grupo de herramientas) y no hay por qué aplicar todas las herramientas, ya que algunas de ellas tienen un propósito doble o múltiple y pueden utilizarse para sustituir a otras. Por ejemplo, el funcionamiento en equipo puede solucionar muchos de los problemas de la gestión de interfaces y una buena evaluación de proyectos beneficiará la gestión de cartera.

Las herramientas no son un fin en sí mismas, sino un medio para apoyar las actividades necesarias de gestión. Una importante ventaja de TEMAGUIDE es que puede utilizarse como y cuando sea necesario para gestionar la tecnología y la innovación de forma más eficaz y para ganar una ventaja competitiva. No es necesario cambiar la cultura de una empresa, reestructurarla o realizar trabajos de re-ingeniería an-

tes de que las herramientas puedan ser utilizadas. TEMAGUIDE puede encajar sin mayores problemas en una organización empresarial típica.

En TEMAGUIDE, cada herramienta se introduce en términos sencillos y se describe de forma práctica, siguiendo la estructura descrita a continuación:

■ **QUÉ** es la herramienta, sus objetivos, beneficios y descripción general.

■ **CÓMO** utilizar la herramienta, los recursos necesarios y cómo evitar problemas de aplicación de la misma.

■ **DÓNDE** obtener más información sobre la herramienta, tanto dentro de la caja de herramientas (donde existen nexos o referencias hacia las otras partes) o fuera de TEMAGUIDE (lecturas adicionales y fuentes de información).

En principio, todas las herramientas que hemos incluido en TEMAGUIDE pueden aplicarse a cualquier tipo de empresa, aunque se puede adaptar y ajustar una selección de las mismas para las necesidades particulares y características de cada empresa en concreto. Las herramientas no se eligen

Tabla 3.3. Relaciones entre las herramientas de GT

<i>Elementos gestión de la tecnología</i>	Análisis de mercado	Perspectiva tecnológica	Benchmarking	Análisis de patentes	Auditorías	Gestión de cartera	Evaluación de proyectos	Creatividad	Gestión de derechos de la propiedad intelectual e industrial	Gestión de interfaces	Gestión de proyectos	Trabajo en red	Funcionamiento en equipo	Gestión del cambio	Funcionamiento ajustado	Análisis de valor	Mejora continua	Evaluación medioambiental
<i>Herramientas</i>																		
Análisis de mercado		X					X	X		X	X							
Perspectiva tecnológica	X			X							X	X						X
Benchmarking				X	X						X			X	X		X	
Análisis de patentes		X	X		X	X	X	X	X		X	X						
Auditorías			X	X					X			X	X				X	X
Gestión de cartera				X			X			X	X	X						X
Evaluación de proyectos	X			X		X			X	X	X			X				
Creatividad	X			X							X	X	X			X	X	X
Gestión de derechos de la propiedad intelectual e industrial				X	X		X					X						
Gestión de interfaces	X					X	X				X	X	X					
Gestión de proyectos	X	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X				
Trabajo en red		X		X	X	X			X	X	X		X					
Funcionamiento en equipo					X			X		X	X	X		X	X		X	
Gestión del cambio			X				X				X		X		X	X	X	
Funcionamiento ajustado			X										X	X		X	X	X
Análisis de valor								X						X	X		X	
Mejora continua			X		X			X					X	X	X	X		X
Evaluación medioambiental	X				X	X		X							X		X	

para ser aplicadas de forma aislada sino que su propósito es convertirse en una parte integral de la gestión de la empresa.

4. LOS CASOS PRÁCTICOS

Los casos prácticos ayudan a los directores a ver la relevancia de las herramientas de la gestión tecnológica en un contexto empresarial, y ofrecen una indicación del nivel de esfuerzo necesario y de los beneficios que pueden obtenerse. Asimismo, muestran cómo las empresas pueden mejorar su capacidad de gestionar la innovación y la tecnología, no solamente mediante la aplicación de las herramientas, sino pensando, de forma estratégica, en los modelos y conceptos de TEMAGUIDE. Se puede hacer sin ser conscientes de ello. En todos los casos mostrados, la empresa había realizado mejoras antes de desarrollar TEMAGUIDE.

Los casos prácticos se basan en empresas concretas de Alemania, España y el Reino Unido: efectivamente, son em-

presas reales, en lugar de modelos de demostración para las herramientas de TEMAGUIDE. Existe una gama de tamaños de empresas y de diferente intensidad tecnológica, que se ve representada en los 12 casos prácticos. A pesar de que los encargados del desarrollo de TEMAGUIDE son conscientes de las diferencias culturales entre las naciones europeas, no se cree que existan unas diferencias culturales significativas entre ellas que puedan influir sobre la importancia respecto a la capacidad de aplicación de una herramienta. Existen otros factores como la tecnología y la dinámica del mercado, que tienen más probabilidades de crear unas diferencias significativas, y las propias herramientas ayudarán a los directores a entender esos factores más claramente.

Las tablas 4.1 y 4.2 muestran el tipo de situación o problema ilustrado en cada caso, y las herramientas importantes en cada uno de ellos. Sin embargo, puede ser interesante y útil navegar primero por los casos para poder obtener una perspectiva empresarial general sobre la gestión de la tec-

Tabla 4.1. Los casos prácticos

Caso Práctico	País	Objetivo principal del estudio del caso	Sector	N.º de empleados
HAKO	Alemania	Gestión de equipos plurifuncionales de proyectos	Maquinaria	1.500
BEYSCHLAG	Alemania	Colaboración Proveedor-cliente en el proceso de innovación	Electrónica	578
INDEX	Alemania	Análisis de patentes para la planificación estratégica de I+D	Máquina herramienta	1.550
NEUMAG	Alemania	Control de competidores tecnológicos e implantación de un sistema de información de patentes	Instalación de plantas industriales	500
SINTE	España	Desarrollo de nuevos productos desde una perspectiva estratégica y operativa	Electrónica	78
PROASA	España	Organización e introducción general de sistemas de GT en la empresa	Alimentación	900
PVR	España	Identificación, selección e implantación de tecnología externa	Extracción y transformación de minerales	90
GOITEK	España	Desarrollo de empresa filial para explorar los resultados de actividades de I+D	Servicios SW ingeniería	10
CONTRAVISION	Reino Unido	Concesión de licencias de nueva tecnología como estrategia de innovación	Desarrollo tecnológico (coches, ocio, edificios)	10
MEDEVAL	Reino Unido	Estrategia tecnológica y desarrollo organizativo, junto a decisión de inversión	Farmacia	50
STATIONERY COMPANY	Reino Unido	Análisis de valor, auditoría de capacidades, procesos empresariales, necesidades de TI	Papelería de oficina	150
BWMeP	Reino Unido	Trabajo en red, organizaciones virtuales, procesos de diseño ingeniería concurrente	Servicios de diseño	12

nología. De esta forma, los casos ofrecen un punto de entrada alternativo hacia los contenidos de TEMAGUIDE. Se ofrecen algunas referencias transversales de los casos prácticos relacionados con las herramientas y los modelos. Esto fomenta un estilo diferente de aprendizaje, que es sensible al contexto. A la hora de diseñar TEMAGUIDE se reconoció que las empresas no necesitan mejorar su gestión de la tecnología y la innovación a través del estudio de conocimientos teóricos sobre el tema, sino que pueden basarse en su experiencia e intuición y realizar mejoras de forma progresiva, cuando y como sea conveniente. Esto será especialmente útil para aquellos directores que piensan que no tienen una responsabilidad directa o labor que ejercer res-

pecto a la gestión de tecnología.

Algunos de los casos muestran cómo una empresa típica puede abordar sus asuntos de gestión de la tecnología de una forma global. Algunos otros muestran cómo ciertas herramientas específicas pueden ser llevadas a la práctica, mientras otros muestran la necesidad o las ventajas de hacerlo. Otros casos se centran en las dificultades y beneficios que pueden asociarse a la aplicación de las herramientas, en situaciones reales. El ámbito de situaciones cubierto es lo suficientemente amplio como para demostrar la realidad de la gestión de la tecnología, en lugar de limitarse a ser una promesa entusiasta o idealista.

La tabla 4.2 muestra qué herramientas son importantes para

Tabla 4.2. Relaciones entre los casos prácticos y las herramientas de la GT.

<i>Casos</i>	HAKO	BEYSLAC	INDEX	NEUMAG	SINTE	PROASA	PVR	GOTTEK	CONTRA-VISION	MEDEVAL	STATIONARY COMPANY	BWMcP
Herramientas												
Análisis de mercado		x			x				x			
Perspectiva tecnológica			x						x	x		X
Benchmarking		x	x	x								
Análisis de patentes			X	X					x			
Auditorías									x		X	
Gestión de cartera			x	x		x			x			
Evaluación de proyectos			x	x	x	X	x					
Creatividad									x			
Gestión de derechos de la propiedad intelectual e industrial			x	x			X		X			
Gestión de interfaces	X	X				x						x
Gestión de proyectos	x	x		x	X		x		x			x
Trabajo en red		X			x			X		x		X
Funcionamiento en equipo	x	x			x						X	
Gestión del cambio									x	x		
Funcionamiento ajustado		x										
Análisis de valor											X	
Mejora continua										x	X	
Evaluación medioambiental		x	x	x								

x Algunos aspectos relacionados con la herramienta son relevantes en el caso práctico.

X Herramienta muy relevante para el caso práctico.

cada caso práctico. Debido a la realidad, arriba explicada, la tabla puede indicar dónde una empresa puede beneficiarse de aplicar una herramienta, o bien, dónde se ha utilizado una herramienta de forma explícita o implícita. En algunas situaciones, una herramienta en particular puede ser impor-

tante para toda la situación general de la gestión de la tecnología y no ser mencionada, de forma explícita, en el texto del caso práctico. Esto ayudará a algunos lectores a analizar la situación de su propia empresa y a calibrar las circunstancias sobre cuándo deben aplicarse las herramientas,

MÓDULO I

Perspectiva empresarial

ÍNDICE

1. El entorno competitivo	24
2. Modelos de gestión e innovación de la tecnología	26
2.1. Modelo 1. QUÉ requiere la gestión de la tecnología y de la innovación	26
2.2. Modelo 2. CÓMO se articula la gestión de la tecnología y de la innovación en una empresa típica	28
2.3. Modelo 3. POR QUÉ es importante la gestión de la tecnología	31
3. Elementos clave de la innovación tecnológica	35
3.1. Vigilar	35
3.2. Focalizar	40
3.3. Capacitarse	46
3.4. Implantar	49
3.5. Aprender	56

1. EL ENTORNO COMPETITIVO

La necesidad de cambiar

Para poder sobrevivir en un mundo hostil y competitivo, las empresas tienen que hacer dos cosas; adaptar y cambiar los productos y servicios que ofrecen, y adaptar y cambiar las formas en las que los producen y entregan al mercado. Estos dos conceptos son conocidos respectivamente como «innovación de producto» e «innovación de proceso».

Existen muchas formas en las que se puede mejorar esta capacidad. Por ejemplo, puede ser más rápida, de mayor calidad, más económica y con mayor variedad para los clientes, etc. En cada uno de los casos, el desarrollo de esta habilidad requerirá un cambio dentro de la organización. Este cambio puede producirse en el equipamiento utilizado para producir el producto o servicio, o podría ser la forma en la cual se estructura y organiza el proceso (ver figura 1.1).

Figura 1.1. La innovación para competir.



Los cambios no siempre significan avances espectaculares ni tienen por qué incluir nuevas ideas radicales. La mayoría de las veces, el cambio es un avance gradual producido a través de una secuencia de pequeñas mejoras acumulativas. Por ejemplo, a pesar de que la invención de la bombilla supuso un logro espectacular, las sucesivas y escasas mejoras en el diseño de la bombilla y en su proceso de fabricación

llevaron a un descenso del precio de un 80% entre 1880 y 1896. En los últimos años, el espectacular crecimiento y éxito de la fabricación japonesa de automóviles es, fundamentalmente, el resultado de un programa de cuarenta años de mejora sistemática y continua del diseño y proceso del producto.

Las organizaciones independientemente de su tipo o tamaño tienen que adaptarse para sobrevivir. La experiencia nos muestra que las empresas que no aprenden ni son capaces de cambiar, no tienen muchas posibilidades de éxito. Incluso las empresas más grandes y mejor dotadas no son inmunes a esta situación. Un reciente informe de Shell sugería que de las 500 empresas de mayor volumen de negocio a mediados de la década de los años setenta, menos de la mitad permanecen en activo hoy en día. Hemos visto las dificultades a las que se han enfrentado gigantes como IBM, General Motors o Kodak, las cuales incluso han amenazado su supervivencia. Todo esto, con mayor motivo provoca más presión en las empresas más pequeñas.

El cambio es algo imperativo para el siglo XXI, con presiones para cambiar desde todas las direcciones. Una competencia en aumento, una base cambiante en la competitividad, cambios en los modelos de legislación y regulación, barreras comerciales tambaleantes, políticas de globalización en las grandes empresas, y la fragmentación de los mercados son algunos de las amenazas que inducen al cambio dentro de una lista en continuo crecimiento.

Por supuesto, no todo son malas noticias: al tiempo que han crecido las amenazas, también lo han hecho las oportunidades del entorno. Se abren nuevos mercados, las nuevas tecnologías están cambiando los modelos según los cuales se presentan las oportunidades reduciendo las barreras de entrada y haciendo posible una extensión de las innovaciones. Las empresas más ágiles, conscientes de las oportunidades y con una capacidad de reacción lo suficientemente rápida, pueden utilizar el mundo exterior en perpetuo cambio como un trampolín para crecer.

Utilizar la tecnología

Una clave a este respecto es la posibilidad de utilizar la tecnología como una forma de adaptación y supervivencia. El cambio tecnológico ofrece formas poderosas para luchar en la batalla competitiva y contribuye a ello de diversas formas. Por ejemplo, los estudios de mercado sugieren que existe una fuerte correlación entre el rendimiento del mercado y los nuevos productos. Los productos nuevos ayudan a captar y retener cuotas de mercado y mejoran la rentabilidad en esos mercados. Respecto a los productos más maduros y bien establecidos, el crecimiento competitivo en las ventas surge no solamente de ser capaces de ofrecer bajos precios, sino de una variedad de factores no asociados a los precios como son el diseño, la adaptación a la medida del cliente y la calidad.

En un mundo donde los ciclos de vida de los productos son cada vez más cortos, donde, por ejemplo, la vida de un modelo específico de aparato de televisión o de ordenador se calcula en meses, y donde incluso productos complejos como motores de automóviles ahora tardan menos de tres años en ser desarrollados; un mundo en el que ser capaz de sustituir productos con regularidad con versiones mejoradas es cada vez más importante. «Competir en tiempo» refleja una presión creciente sobre las empresas, no sólo para introducir nuevos productos sino también para hacerlo más rápido que los competidores.

Mientras los nuevos productos a menudo son considerados como el vértice de la innovación en el mercado, *la innovación en los procesos* ejerce una labor igualmente importante y estratégica. Ser capaz de hacer algo que nadie más puede hacer, o hacerlo de una forma mejor que el resto, es una fuente poderosa de ventajas. Por ejemplo, el dominio japonés en distintos sectores (automóviles, motocicletas, astilleros, electrodomésticos) se debe en gran parte a unas habilidades superiores en la fabricación; algo que se deriva de un modelo consistente de innovación de procesos. Por ejemplo, el sistema de producción Toyota y su equivalente en Honda y Nissan tuvo como resultado una serie de ventajas en el rendimiento en una proporción de aproximadamente

dos a uno sobre los fabricantes medios de automóviles en toda una gama de indicadores de calidad y productividad. Igualmente, ser capaces de ofrecer un mejor servicio, más rápido, más barato y de mayor calidad, ha sido durante mucho tiempo un factor de ventaja competitiva. Citybank fue el primer banco en ofrecer el servicio de cajeros automáticos y desarrolló una fuerte posición en el mercado como líder en tecnología, apoyando sus innovaciones de proceso. Benetton es uno de los minoristas de mayor éxito en el mundo, éxito en gran medida debido a su red de producción basada en una sofisticada tecnología de la información conseguida a través de innovaciones progresivas a lo largo de diez años. Las Líneas Aéreas Southwest lograron una posición envidiable como la línea aérea más eficaz de EEUU a pesar de ser mucho más pequeña que sus rivales. Su éxito fue debido a la innovación de procesos en áreas como la reducción del tiempo de embarque y desembarque en el aeropuerto.

La necesidad de gestionar la tecnología

Por lo tanto, está claro que el entorno actual está plagado de oportunidades para el cambio tecnológico. De hecho, muchas personas consideran que se está produciendo una revolución tecnológica, en la que el ritmo del cambio y la expansión de oportunidades es similar a las condiciones que hicieron posible la primera revolución industrial en Europa.

Hay que tener en cuenta que el éxito mediante el cambio tecnológico no es siempre automático. A menudo, los índices de fracaso son altos y el camino hacia el progreso tecnológico se ve ensombrecido con las desilusiones de una empresa que intentó mejorar y falló. Está claro que la simple existencia de una tecnología disponible y un cheque lo suficientemente grande para pagarla no es una garantía de éxito.

De hecho, el éxito o fracaso depende en gran medida de cómo las empresas gestionen el proceso total de cambio tecnológico; cómo sean capaces de reconocer las señales

importantes sobre las amenazas y oportunidades de su posición en el mercado, cómo las interpreten y cómo creen una estrategia viable; cómo adquieran los recursos tecnológicos que necesitan, cómo implanten las tecnologías elegidas y hasta qué punto sean capaces de aprender de la experiencia. Para resumir, de las diversas definiciones o puntos de vista sobre la gestión de la tecnología existentes se propone la siguiente:

La gestión de la tecnología incluye todas aquellas actividades que capacitan a una organización para hacer el mejor uso posible de la ciencia y la tecnología generada tanto de forma externa como interna. Este conocimiento conduce hacia una mejora de sus capacidades de innovación, de forma que ayuda a promocionar la eficacia y eficiencia de la organización para obtener ventajas competitivas. Las empresas tienen que aceptar este desafío de la innovación: deben anticiparse al futuro probable, a los efectos de sus experimentos, a las consecuencias de sus innovaciones, a las reacciones de los clientes, competidores y del entorno del negocio. Mientras la innovación es por su naturaleza un proceso aleatorio, en el mundo de los negocios ésta debe ser fruto de un proceso deliberado, guiado por la intuición humana, la inteligencia y la previsión.

2. MODELOS DE GESTIÓN E INNOVACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La gestión de la tecnología es descrita e ilustrada en TEMAGUIDE utilizando tres modelos:

1. Un modelo explica de forma sencilla QUÉ requiere la innovación y la gestión de la tecnología dentro de una empresa, mostrando los elementos clave de un proceso de innovación con éxito.
2. Un segundo modelo que describe CÓMO la gestión de la tecnología se articula en una empresa tipo, y la forma en

la que los típicos procesos empresariales contribuyen a ello. Esto puede ayudar a los gestores de empresa a interpretar e integrar el primer modelo en su propia organización.

3. El tercero que explica POR QUÉ es importante la gestión de la tecnología, y muestra las relaciones entre la gestión de la tecnología y todas las funciones necesarias para la gestión en un negocio.

El primer modelo se basa en un sistema mnemotécnico muy sencillo que distingue cinco elementos o actividades en el proceso de Innovación: VIGILAR, FOCALIZAR, CAPACITARSE, IMPLANTAR y APRENDER. Estas actividades pueden ser desarrolladas tanto de forma secuencial como simultáneamente, pudiendo el proceso de innovación iniciarse en cualquiera de ellas. Representan los elementos clave de la innovación tecnológica.

El segundo modelo se construye sobre una descripción de las relaciones entre procesos de innovación conocidos como son la formulación de una estrategia tecnológica o el desarrollo de nuevos productos.

El tercer modelo muestra la gestión de la tecnología en su sentido más amplio y global, integrando la gestión de la tecnología en la gestión empresarial. Este modelo muestra cómo la gestión de la tecnología se inserta en otras funciones de gestión y, por lo tanto, contribuye al rendimiento empresarial. Asimismo, muestra cómo otras funciones de gestión puede contribuir a una mejor gestión de la tecnología. Los gestores de empresa pueden utilizar uno, dos ó los tres modelos para diferentes propósitos según sus necesidades y preferencias. Los tres modelos son complementarios.

2.1. Modelo 1. QUÉ requiere la gestión de la tecnología y de la innovación

Este modelo es fácil de recordar y de poner en práctica (ver figura 2.1). Ayuda tanto a gestionar proyectos como a desarrollar estratégicamente los recursos de la empresa.

La gestión de la tecnología también significa «una gestión eficaz del cambio tecnológico», un nombre relativamente

nuevo para un viejo problema. Básicamente, se trata de la cuestión de cómo podemos gestionar de forma más eficaz el proceso de cambio de nuestros productos y servicios, y las formas en las cuáles éstos son producidos y distribuidos.

No existen respuestas fáciles, pero existe una creciente convergencia de ideas que provienen de distintas investigaciones y experiencias de organizaciones que intentan gestionar el proceso. El resultado es un conjunto creciente de conocimientos sobre qué y cómo podemos gestionar mejor el cambio tecnológico.

En su base, el problema de la «gestión de la innovación tecnológica», algunas veces calificada como «gestión de la innovación basada en la tecnología» o simplemente, «gestión de la innovación», es sencillo. Para poder sobrevivir, una organización tiene que cambiar aquello que ofrece, su proceso de creación y de distribución, y debe hacerlo de forma continua. Para poder hacerlo, habitualmente se presta atención a ciertos «elementos clave de innovación».

■ **VIGILAR/ Vigilar las señales:** explorar y buscar en el entorno (interno y externo) para identificar y procesar las señales o indicios de una innovación potencial. Estos indicios pueden ser necesidades de varios tipos, oportunidades que surgen de actividades de investigación, presión para adaptarse a la legislación, o el comportamiento de los competidores, los cuales representan en su conjunto un grupo de estímulos a los que debe responder la organización.

■ **FOCALIZAR/ Desarrollo de una respuesta estratégica:** seleccionar estratégicamente de este grupo de potenciales detonadores de innovación, aquellos aspectos en los que la organización se decide y compromete a asignar recursos. Incluso las organizaciones con mayores recursos no pueden hacerlo todo. Por lo tanto, el desafío reside en seleccionar aquellas líneas de acción que ofrecen las mayores posibilidades de obtener una ventaja competitiva.

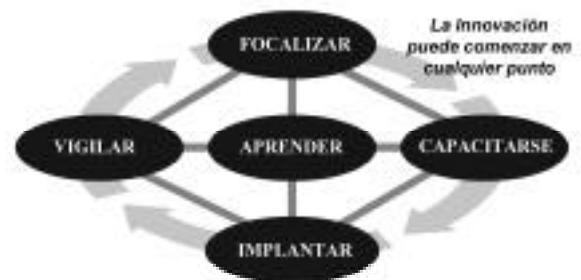
■ **CAPACITARSE/ Adquirir el conocimiento necesario:** una vez que se ha elegido una opción, las organizaciones tienen que dedicar la capacidad y recursos (bien creándolos mediante I+D o adquiriéndolos mediante transferencia de tecnología) necesarios para ponerla en práctica. Esta

capacitación puede implicar sencillamente la compra directa de una tecnología, la explotación de los resultados de una investigación existente, o bien requerir una costosa búsqueda para encontrar los recursos apropiados. El problema no radica solamente en el conocimiento intrínseco de una tecnología, sino en el dominio del conjunto de conocimientos adyacentes, a menudo de forma tácita, que se necesitan para hacer que la tecnología funcione.

■ **IMPLANTAR: Implantar la solución:** finalmente, las organizaciones tienen que implantar la innovación, partiendo de la idea y siguiendo las distintas fases de desarrollo hasta su lanzamiento final como un nuevo producto o servicio en el mercado externo, o como un nuevo proceso o método dentro de la organización.

■ **APRENDER/ El aprendizaje:** este quinto elemento refleja la necesidad de reflexionar sobre los elementos previos y revisar las experiencias de éxitos o fracasos, para poder captar el conocimiento pertinente de la experiencia.

Figura 2.1. Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación.



Por supuesto, existen incontables variaciones de este esquema básico, dependiendo de la forma en que las organizaciones lo llevan a cabo. En gran medida depende del punto de partida y las contingencias particulares. Por ejemplo, las grandes empresas pueden estructurar el proceso de forma mucho más extensiva que las empresas más pequeñas, que pueden trabajar de una manera informal. Las empresas de sectores basados en el conocimiento, como por ejemplo las

empresas farmacéuticas, se concentrarán más en un I+D formal, a menudo comprometiendo considerables cantidades de ingresos a esa actividad. Por el contrario, en otros sectores, como la fabricación de prendas de vestir, las empresas se centrarán en establecer unos contactos más estrechos con sus clientes como principal fuente de innovación. Por otra parte, las organizaciones no lucrativas pueden estar más concentradas en reducir costes y mejorar la calidad, mientras las empresas del sector privado se preocuparán de su cuota de mercado.

Sin embargo, independientemente del enfoque seguido, el marco contiene los mismos elementos clave. La gestión de la tecnología trata del aprendizaje sobre la solución más apropiada para el problema de gestionar este proceso de forma consistente, y hacerlo en las formas más adecuadas para las circunstancias particulares en las que se encuentra la organización.

2.2. Modelo 2. CÓMO se articula la gestión de la tecnología y de la innovación en una empresa típica

Una forma práctica a través de la cual las empresas pueden articular los elementos clave de la innovación, y de hecho así lo hacen en muchas ocasiones, consiste en integrarlos en procesos particulares que deben ser considerados importantes procesos empresariales (la gráfica de la figura 2.1 puede dar esta impresión). La complejidad de la gestión de la innovación tecnológica puede hacer necesario su desglose en distintos procesos empresariales. Estos procesos tienen un valor real cuando se relacionan unos con los otros. A pesar de que son importantes en sí mismos, cuando están totalmente integrados entre ellos y con otros procesos empresariales es cuando aportan el máximo valor.

La figura 2.2 muestra cuatro procesos empresariales de negocio que representan cómo un negocio típico puede mejorar su rendimiento: estrategia tecnológica, adquisición de tecnología, desarrollo de nuevos productos e innovación de procesos. Estos cuatro procesos tienen que funcionar en paralelo para conseguir una eficacia y eficiencia óptimas.

Puede ser útil considerar estos cuatro procesos de gestión de la tecnología y de la innovación, como dos parejas de un proceso simbiótico:

■ Dos de ellas pueden estar directamente conectadas con la innovación como un resultado:

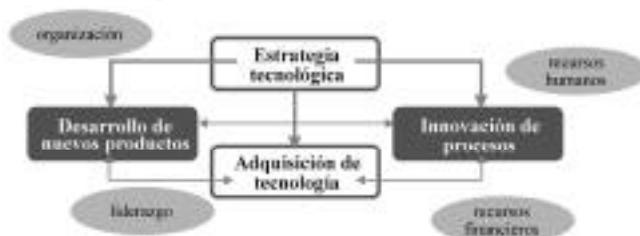
- Desarrollo de nuevos productos.
- Innovación de procesos.

■ Las otras dos son necesarias, la mayoría de las veces, para que las primeras tengan éxito:

- Desarrollo de una estrategia tecnológica.
- Adquisición de tecnología (bien por compra o generada internamente).

Los dos primeros procesos están más centrados en la aplicación o explotación de la tecnología. El segundo grupo está centrado en la planificación y la ejecución de la generación de tecnología y de la capacidad tecnológica del negocio. Los cuatro procesos no pueden ser gestionados de forma aislada, tal y como sucede con otros procesos empresariales, sino que deben ser soportados por la infraestructura del negocio y sus organizaciones asociadas, por la gestión de personal, los sistemas de control financiero, los asuntos legales, la gestión de calidad y medioambiental, etc.; y deben ser conducidos por una visión de liderazgo y de instinto empresarial. La figura 2.2 representa los procesos empresariales que conducen a la innovación tecnológica.

Figura 2.2. Modelo 2. Gestión de la tecnología y procesos de innovación empresarial.



Además, especialmente cuando la empresa aumenta en tamaño y complejidad, las prácticas de gestión requieren una mayor sofisticación y la innovación no puede tratarse como un proceso más. La importancia del proceso arriba mencionado, depende de parámetros como el sector, el tamaño de la empresa, la cultura empresarial, etc. Mientras que una gran empresa multinacional necesita tener los cuatro procesos desarrollados con sus propias características y recursos, una PYME puede tener los cuatro en uno, de tal forma que las actividades de gestión de la tecnología y de la innovación se articulen alrededor del proceso de desarrollo del nuevo producto. El modelo descrito en la figura 2.2 (modelo 2) se describe en esta sección por dos razones:

■ Para ilustrar cómo el modelo 1 —«VIGILAR, FOCALIZAR, CAPACITARSE, IMPLANTAR, APRENDER» (figura 2.1)— puede aplicarse a prácticas conocidas de gestión de la tecnología tales como el desarrollo de nuevos productos y la innovación de procesos.

■ Para ilustrar y entender cómo las prácticas necesarias de gestión de la tecnología pueden reconocerse en una organización típica y entender cómo pueden ser mejoradas.

Los cuatro procesos mostrados en la figura 2.2 son actividades que forman parte de la gestión de la tecnología pero la totalidad de la gestión de la tecnología es más que la suma de esas cuatro partes. También es necesario considerar si esos procesos están bien gestionados y capacitados, y hasta qué punto la organización puede desarrollar estratégicamente sus capacidades. Los cuatro procesos deben gestionarse con eficiencia y eficacia.

La gestión de la tecnología no es generalmente responsabilidad de un único departamento ni de un director de tecnología o investigación. Es muy poco probable que dentro de una empresa existan departamentos funcionales responsables de los cuatro procesos incluidos en la figura 2.2. Más bien, esos procesos utilizan recursos de departamentos como marketing, compras, ingeniería y gestión de calidad, y recursos externos a la organización vía su cadena de suministros y redes de tecnología.

Los distintos componentes del modelo 1 («VIGILAR, FOCALIZAR, CAPACITARSE, IMPLANTAR, APRENDER») pueden asociarse con los cuatro procesos del modelo 2. De forma simplista, «la estrategia tecnológica» proporciona los elementos VIGILAR-FOCALIZAR de la gestión de la tecnología; las «fuentes o adquisiciones de tecnología» actúan como la fase de CAPACITARSE de la gestión de la tecnología. Tanto el proceso de desarrollo de nuevos productos como el proceso de innovación de procesos constituyen la fase de IMPLANTACIÓN. Lo que falta es el elemento APRENDER. Dentro de cada actividad puede haber algo de aprendizaje, algunas mejoras en el tiempo respecto al desempeño de una actividad individual.

Lo que también se necesita son unas mejoras o aprendizaje respecto a cómo los cuatro procesos típicos contribuyen, en su conjunto, a la gestión de la tecnología. APRENDER tiene que estar incluido en los elementos de infraestructura como son «la organización» y «recursos humanos».

En cualquier caso, los cuatro procesos pueden desarrollarse prestando atención a los cinco elementos. Por ejemplo, el proceso de desarrollo de nuevos productos puede empezar con vigilar el entorno respecto a ideas sobre nuevos productos y terminar con la fase de implantación.

Las relaciones internas entre los procesos refuerzan este entendimiento, tal y cómo está indicado en la figura 2.3.

Las relaciones internas están numeradas del 1 al 6 y pueden explicarse, brevemente, de la siguiente forma:

1. La estrategia enfoca la adquisición de tecnología en áreas tecnológicas específicas acordes con los objetivos empresariales y marca los métodos apropiados (como programas de I+D, concesión de licencias, trabajo en redes y colaboraciones). En sentido inverso, la adquisición de tecnología puede informar al proceso de formulación de la estrategia tecnológica sobre cómo y cuándo estarán disponibles nuevos enfoques y direcciones tecnológicas.

2. Las necesidades de la innovación de procesos generan una demanda de recursos y de adquisición de tecnología, que a su vez crean nuevas oportunidades para la innovación de procesos.

3. Las necesidades de desarrollo de nuevos productos generan demandas de recursos y de adquisición de tecnología, que a su vez crean nuevas oportunidades para el desarrollo de nuevos productos.
4. La estrategia centra el desarrollo de los nuevos productos.
5. La estrategia indica los criterios de mejora en el rendimiento para encauzar el esfuerzo de innovación de los procesos.
6. El desarrollo de nuevos productos necesita unas nuevas capacidades en los procesos, y la innovación de procesos facilita el desarrollo de nuevos productos.

Figura 2.3. Las relaciones internas entre los procesos muestran cómo se incluye la gestión de la tecnología en la organización.



Algunas empresas pueden no reconocer la importancia de los cuatro procesos en su conjunto. Muchas empresas, por ejemplo, no preparan una estrategia tecnológica apropiada o no innovan con éxito, o con la suficiente frecuencia, para mantener la competitividad. Sin embargo, la mayoría de las empresas intentan mejorar el rendimiento y eficacia de sus procesos (aunque sólo sea para reducir costes) y adquieren tecnología de diversas fuentes para conseguirlo. De hecho, cuando adquieren esta tecnología probablemente lo hacen mediante su departamento de producción o de ingeniería, y lo consideran un ejercicio rutinario de solución de problemas en lugar de un proceso de «adquisición de tecnología/recursos». Todavía es menos probable que consideren este tipo de actividad de resolución de problemas como un aspecto de «la gestión de la tecnología».

Sin embargo, existen algunos beneficios que se pueden obtener de hacer más explícita la gestión de la tecnología. Aplicando los conceptos de la gestión de la tecnología, los directores pueden ampliar y reforzar gradualmente la manera de proceder seguida en la empresa, fortaleciendo así la gestión de la tecnología. No tiene que haber ninguna iniciativa o campaña importante, como sucedió en la era de la gestión de calidad, para destacar la gestión de la tecnología. Simplemente hay que hacer más visible de forma sencilla y gradual los procesos de gestión de la tecnología existentes (implícitamente).

Cuando se resalta este aspecto, debe esperarse como resultado el fortalecimiento de la importancia concedida por toda la organización a la gestión de la tecnología. Los beneficios pueden apreciarse más allá del propio negocio, entre los proveedores y colaboradores; la empresa será entonces más capaz de adquirir tecnología de sus proveedores y colaboradores, quienes, a su vez, podrán mejorar su propia capacidad de gestión de la tecnología.

Los gestores de empresa se pueden hacer la pregunta de cómo se organiza la gestión de la tecnología en su propia empresa y cómo encaja su manera de actuar en el presente modelo. Si no parece existir una razón para volver a configurar o reclasificar los procedimientos actuales de la empresa, el modelo VIGILAR, FOCALIZAR, CAPACITARSE, IMPLANTAR, APRENDER puede ser aplicado como un planteamiento para conseguir mejoras sistemáticas. Este modelo se puede aplicar a dos niveles, bien dentro de cada actividad de gestión de la tecnología y de la innovación para mejorar su operatividad, o bien a todas las actividades de forma colectiva con objeto de mejorar estratégicamente la gestión de la tecnología.

En la presentación del modelo 2 de esta sección se mostró la complejidad de las relaciones internas entre las actividades de tecnología y de innovación. No hace falta entender esta complejidad en todos sus detalles. El modelo 3 introduce un método basado en un enfoque de diagramas de relaciones que facilita la comprensión de dichas relaciones.

2.3. Modelo 3. POR QUÉ es importante la gestión de la tecnología

El modelo 3 revisa los diversos aspectos de los negocios que deben ser gestionados y los recursos y sistemas necesarios para hacerlo.

El modelo 3 se presenta en la figura 2.4. El eje vertical de la matriz muestra «qué» es lo que el negocio debe hacer para sobrevivir y rendir bien. El eje horizontal muestra «cómo» puede ser gestionado, los sistemas y recursos necesarios. El modo en el que se complete esta matriz dependerá de las características específicas de cada empresa.

Figura 2.4. Modelo 3. «Qué debe ser gestionado» y «cómo debe ser gestionado».

		CÓMO es gestionado el negocio						
		Estrategia	Operaciones	Finanzas	RRHH	Tecnología	Calidad	Medioambiente
QUÉ debe ser gestionado	Estrategia							
	Operaciones							
	Finanzas							
	RRHH							
	Tecnología							
	Calidad							
	Medioambiente							

En lugar de utilizar las funciones de gestión tradicionales como la contabilidad, el marketing y las ventas, el diagrama utiliza conceptos de procesos empresariales a más alto nivel. Representa las responsabilidades de los directores («aquello que debe ser gestionado») y los sistemas y recursos disponibles para gestionar («cómo se gestiona el

negocio»). Por ejemplo, las finanzas incluyen tanto las decisiones estratégicas de inversión, como la preparación de facturas, el control sobre el crédito, y el uso de la contabilidad para supervisar el rendimiento y los beneficios. Las operaciones incluyen actividades cotidianas: servicio al cliente, producción, logística de distribución, mantenimiento, marketing de ventas, etc. La gestión de recursos humanos incluye: la formación de habilidades, la contratación de personal, el diseño de mecanismos de motivación y sistemas de recompensa, el diseño del trabajo, el desarrollo de la competencia y el funcionamiento en equipo. Todos ellos están relacionados internamente en una relación de «muchos con muchos». Por consiguiente, existen tantas relaciones a considerar entre diferentes niveles que resultaría fácil señalar todos los cruces o casillas de la matriz.

Por lo tanto, el modelo debe ser utilizado de forma selectiva para centrarse en asuntos particulares. En la figura 2.5 las dimensiones de la empresa con potencial relación con la tecnología se destacan. Por ejemplo, la gestión de calidad del sistema financiero requiere mejoras respecto a las tecnologías de la información, y la gestión medioambiental centrada en el equipamiento de producción (operaciones internas) puede requerir nuevos métodos de control. Pueden existir casos específicos donde la tecnología no sea tan relevante para todos los directores. Algunas funciones de gestión pueden tener un efecto más débil o más fuerte sobre la gestión de la tecnología y el equilibrio variará de empresa a empresa. A modo de ejemplo, en los negocios intensivos en capital, como en las industrias de procesos continuos, muchas decisiones sobre gestión de la tecnología pueden tener poco efecto sobre los recursos humanos requeridos.

El modelo 3 puede ser utilizado de manera informal e intuitiva para comunicar ocasionalmente a los directores de las diferentes áreas de la empresa sobre cómo la Innovación y la gestión de la tecnología tienen como resultado un gran impacto sobre los negocios y cómo ellos mismos pueden contribuir a la gestión de la tecnología. Asimismo, puede ser utilizado de forma sistemática para realizar auditorías o criterios de competencia

comparativa. Debido a la variedad del número de relaciones que pueden identificarse en el modelo, se puede construir unas listas de revisión para ayudar a los gestores a utilizar la matriz de forma sistemática. Además, éstas podrían recordar a los directores de forma periódica los asuntos y temas que deben ser considerados. A este respecto, hay que establecer un criterio de prioridades.

Figura 2.5. Modelo 3 utilizado de forma selectiva para ilustrar los aspectos sobre la tecnología de una empresa tipo.



Las áreas de gestión mostradas en las figuras 2.4 y 2.5 pueden ser conocidas por todos los directores, incluso aunque en la empresa en la que trabajan no exista un gestor individual designado para cada área. En las pequeñas empresas, una o dos personas pueden ser responsables de varias o todas las áreas. Incluso en este caso es útil considerar cada área de forma explícita, ya que estimulará una mejora continua. Este ejercicio puede ser utilizado para explicar qué es la gestión de la tecnología y por qué

es importante (por ejemplo, cómo la gestión de la tecnología contribuye a satisfacer las necesidades del negocio).

Cada director reconocerá rápidamente la importancia de cada área en el negocio, pero quizá no aprecie en su totalidad las consecuencias que cada una tiene en otras áreas del negocio. Por ejemplo, las inversiones son solamente identificadas y evaluadas por el departamento financiero pero deberían ser consideradas desde todas las perspectivas. El rendimiento financiero de la empresa está determinado por el rendimiento de todos los departamentos; si la calidad no es fiable o existen problemas ambientales, o si las operaciones son ineficaces, se reducirá el rendimiento del negocio. El departamento financiero supervisa el rendimiento financiero y ejerce una influencia sobre la difusión de información y limita las decisiones sobre las compras, pero no tiene un control total. Igualmente, el departamento de calidad supervisa los niveles de calidad, educa a los empleados sobre cómo la calidad puede mejorarse pero no es, después de todo, responsable de ella. La estrategia sobre inversiones tendrá unas consecuencias respecto al pensamiento estratégico y estará influida por el mismo, pero también tendrá un impacto sobre el rendimiento operativo del futuro. En otras palabras, existe una relación de «muchos a muchos» entre el «qué» y el «cómo» del diagrama.

Cualquier empresa entenderá muchas de esas necesarias relaciones internas entre los departamentos y esa será la razón por la que se ha destacado en estos últimos años el trabajo en equipo, la integración de las funciones, la gestión de las interfaces, o el pensamiento sobre el proceso empresarial, en lugar de la especialización por funciones. En las empresas más pequeñas las relaciones internas se pueden desarrollar de forma mucho más natural que en las grandes empresas. En las grandes empresas la disfunción entre los departamentos es a veces eliminada mediante la ingeniería de procesos, que intenta que pequeñas secciones de una gran compañía funcionen como pequeñas empresas. Sin embargo, lo que no es siempre apreciado es la gestión de la tecnología. El pensamiento funcio-

nal tradicional ha contribuido a crear una interpretación del término demasiado limitada. Dicho término está evolucionando al tiempo que cambian otras responsabilidades de la dirección.

La gestión de la tecnología no se preocupa exclusivamente de gestionar la tecnología propiamente dicha, como el equipamiento de producción y la gestión de las actividades de I+D, diseño y mantenimiento, sino que también se ocupa de los sistemas de distribución, software de logística, sistemas de gestión de la información y del conocimiento y la experiencia o la «capacidad» de la empresa. Ya que tradicionalmente la gestión de la tecnología no se ha considerado en un sentido amplio y con todas sus implicaciones su impacto potencial no ha sido totalmente explotado. Cuando no se considera en su sentido amplio resulta más fácil para algunos directores, en lo que respecta a algunas funciones, decir que no tienen un interés personal o una responsabilidad sobre la tecnología. Pero la gestión de la tecnología es vital para un negocio y todos los directores y negocios tienen que reconocer su importancia al igual que reconocen la importancia de una buena gestión financiera, de una gestión estratégica, de una gestión de la calidad, etc. De forma similar, las finanzas, estrategias, operaciones, recursos humanos, calidad y el entorno, todos tienen un impacto sobre la gestión de la tecnología.

No existe un grupo fijo de relaciones o interacciones entre las áreas de gestión que apliquen por igual a todas las empresas. Por lo tanto, aparte de mostrar por qué la gestión de la tecnología es importante para cada negocio, el modelo también puede ser utilizado para examinar cómo puede ser mejorado. Esto puede lograrse a través del modelo entendiendo más claramente las contribuciones potenciales de cada área de gestión. En cualquier caso, los directores se involucrarán en la mejora de la gestión de la tecnología si entienden su importancia.

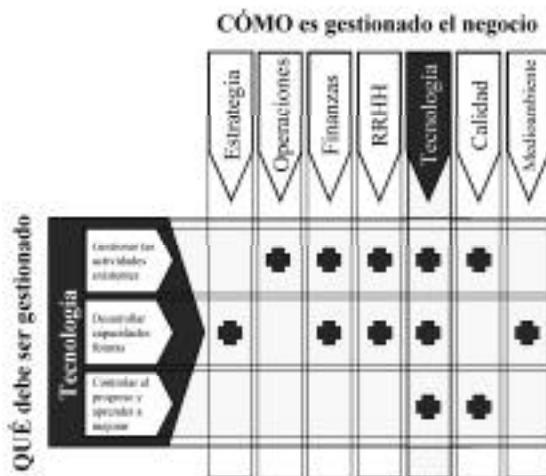
Cada decisión sobre la gestión de la tecnología influirá en la dirección que tome el progreso de la empresa. En el diagrama, las relaciones pueden representar no solamente cómo el funcionamiento actual de la empresa puede ser gestionado más eficazmente, sino cómo se puede influir sobre

el desarrollo estratégico y la capacidad futura de la empresa. Por ejemplo, si se consigue que la empresa sea más flexible, con capacidad de respuesta e innovadora, es muy probable que a consecuencia de ello sea una empresa más capaz. Será una empresa con mayor capacidad y facilidad para resolver problemas o satisfacer las necesidades de los clientes. Una empresa puede elegir entre hacer esto mediante la especialización o ampliando o diversificando su gama de productos.

La innovación puede surgir en cualquiera de las interacciones entre áreas de gestión o como consecuencia de una gestión más cuidadosa y con éxito de las mismas. El pensamiento creativo puede facilitar dicha innovación. Algunas herramientas que pueden elegirse de TEMAGUIDE pueden ser útiles para ayudar a gestionar estas interacciones, o las áreas de actividad que participan en ellas.

Por un lado, la innovación puede ayudar a la empresa a ser más eficaz en sus actividades actuales, sin cambiar el propósito general de la empresa. Puede ser un proceso que aumente poco a poco o un proceso continuo. Por otro lado, la innovación puede ser más radical o abrupta, en cuyo caso tendrá un impacto mayor en el desarrollo estratégico de la empresa. En el caso de una innovación radical, puede significar un cambio de los productos y procesos o de los métodos de gestión u organización de la empresa. La gestión de la tecnología puede ayudar a la empresa a decidir dónde debe focalizar sus esfuerzos, bien en las actividades existentes o en el desarrollo estratégico. En muchos casos se puede actuar sobre ambos simultáneamente mediante la mejora continua. La dinámica del área científica o tecnológica en que trabaja la empresa puede limitar el grado de control que la empresa puede ejercer sobre este aspecto. Si, por ejemplo, se crean muchas oportunidades (como es el caso actual del sector de la microelectrónica o de la biotecnología), puede haber más opción para la dirección estratégica en la empresa. Esto puede ser un incentivo mayor o una razón para cambiar de forma significativa, ya que los desarrollos fuera de la empresa crean amenazas estratégicas sobre cómo debe responder la empresa frente a ellos.

Figura 2.6. Lo que debe gestionarse. Tres niveles incorporados de innovación.



Para ayudar a una empresa a decidir el equilibrio de esfuerzo para mejorar sus inversiones estratégicas y actividades existentes, es útil que los directores conozcan cuánto progreso se ha logrado en cada área y conocer los logros obtenidos mediante la innovación en las diferentes áreas. Las auditorías y criterios de referencia pueden ser útiles para ayudar en este proceso, pero existe, asimismo, una forma de representar tres focos de atención respecto a la gestión de la tecnología.

Se pueden construir tres diagramas separados de la figura 2.4 para cada aspecto (gestión y mejora de las actividades existentes, desarrollo de las capacidades futuras, supervisión del progreso y aprender a mejorar) o en un diagrama que intente incluir los tres aspectos bajo cada actividad de gestión (véase figura 2.6). El primero es un enfoque más sencillo pero el segundo puede generar más cuestiones respecto a las diferentes relaciones internas. Este último incluye un número mayor de relaciones o impactos potenciales a ser tenidos en cuenta. No es necesario para una empresa hacerlo de forma sistemática o rigurosa para ob-

tener resultados útiles de la aplicación del modelo. Es una opción ampliada que está disponible a la hora de aplicar el modelo. Muchos directores simplemente preferirán utilizar el modelo de forma intuitiva como un simple diagrama matricial.

Algunas consideraciones adicionales sobre el modelo

Pueden existir una o dos características inusuales en el modelo que pueden dar lugar a debate. En primer lugar, el «marketing» y la «contabilidad» no se muestran de forma explícita; en segundo lugar, «el medioambiente» puede representar más que la contaminación y los problemas derivados de los residuos. Si esas características son especialmente problemáticas, el modelo podría adaptarse a las preferencias individuales, pero hay que pensar que cuanto más sencillo sea el modelo, más poderoso podrá ser como medio para explicar la gestión de la tecnología. Además, esta representación causará que las relaciones sean consideradas de forma más cuidadosa. El proceso de utilizar el modelo debe ser un ejercicio de aprendizaje, donde se examine cada actividad y no una asignación automática que deba ser completada lo más rápidamente posible. La forma en la cual el marketing y la contabilidad son construidos en este modelo incluye algunas reflexiones sobre procesos empresariales que deben, asimismo, ser tenidos en cuenta.

En los diagramas mostrados al presentar este modelo, «el marketing» puede ser incluido en «operaciones» o «estrategias». El marketing puede promocionar los productos o servicios existentes (operaciones) o aprender sobre la necesidad de nuevos productos y servicios (estrategias). De forma similar, la contabilidad supervisa la condición financiera del negocio y ayuda a establecer una comunicación entre los planes de inversiones, tanto según las convenciones incluidas en la propia profesión como por Hacienda.

La actividad de gestión del medio ambiente puede ser utilizada de forma más amplia que simplemente gestionando la

«contaminación y los residuos», incluyendo los intereses de las «partes implicadas» (responsables) o factores externos, y el impacto global del negocio en la comunidad, en los usuarios de los productos o clientes, en los accionistas y en los empleados. La forma en la que el negocio se comunica a todas las partes implicadas, influirá sobre las percepciones del negocio en un mundo más amplio (su entorno comercial y el entorno físico).

Los directores que utilicen el modelo en su propia empresa pueden debatir si asignan un puesto de trabajo de administración, bien a recursos humanos, a operaciones o a finanzas. Esto es importante para los tres, pero muchos negocios pueden preferir contratar en el exterior, si fuera posible hacerlo, los aspectos rutinarios de esta, si bien importante, actividad auxiliar. Decidir su espacio en la matriz y cómo se relaciona con otras responsabilidades y objetivos de gestión, estimularía un debate sobre cómo debe ser organizado.

3. ELEMENTOS CLAVE DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

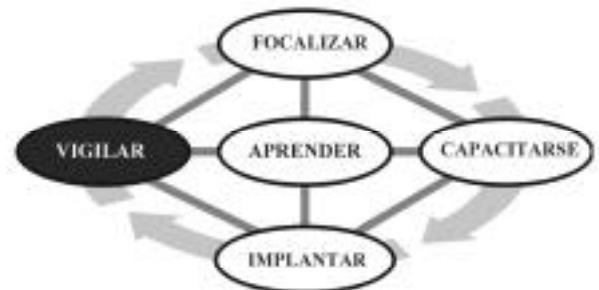
3.1. VIGILAR (ver figura 3.1)

3.1.1. El imperativo de la innovación

La innovación y el cambio tecnológico son requisitos esenciales para que cualquier negocio tenga éxito. El ritmo y tipo de los cambios en el entorno hace que no exista alternativa, la opción es simplemente adaptarse o morir. Básicamente, la innovación es la forma en que las empresas se adaptan y sobreviven, algunas de forma más efectiva que otras. La supervivencia no es obligatoria. Un hecho que provoca reflexión es descubrir que, de las quinientas empresas de mayor volumen de negocio en 1975, alrededor de un tercio habían desaparecido en 1985. El destino es mucho peor para las empresas más pequeñas. Digamos, por lo tanto, que el cambio es imperativo.

Para algunas empresas, el desafío es obvio, como por ejemplo en el sector editorial, donde se están escribiendo de nuevo todas las reglas del juego a causa de los cambios tecnológicos y del mercado que han dado un vuelco a los esquemas del sector. Las empresas que no reconocen la necesidad de cambiar simplemente desaparecen, mientras que aquellas que reconocen que deben cambiar, lo utilizan para construir negocios y hacer crecer nuevos negocios.

Figura 3.1. Modelo 1. Vigilar.



No todas las empresas reconocen la necesidad de cambiar, para algunas puede ser debido a la seguridad que sienten en la dimensión de anteriores éxitos tecnológicos (ver figura 3.2). El ejemplo de IBM, un gigante que ha asentado los cimientos del sector de las tecnologías de la información y que llegó a dominar la arquitectura del hardware y software y la comercialización de ordenadores. Pero dicha fortaleza esencial puede, a veces, convertirse en un obstáculo para ver la necesidad del cambio, como fue el caso cuando, a principios de los años noventa, la empresa se concentró poco a poco en contrarrestar la amenaza que surgía de la tecnología de redes y casi perdió el negocio en el proceso. Esto es a menudo un problema para las grandes empresas, como General Motors y Kodak, pero también puede convertirse en una amenaza continua para las empresas más pequeñas y con menor capacidad.

Figura 3.2. Reconocimiento de la necesidad del cambio.

■ Algunas veces el ritmo del cambio parece lento y las antiguas respuestas dan la impresión de funcionar bien. A aquellos que están dentro del sector les parece que entienden las reglas del juego y que conocen bien los desarrollos tecnológicos relevantes que probablemente cambien las cosas. Pero lo que a menudo puede suceder es que el cambio surja desde fuera del sector, y para cuando los agentes internos han reaccionado a él suele ser bastante tarde. El problema es que los agentes existentes a menudo fallan a la hora de responder lo suficientemente rápido a las nuevas señales que surgen desde fuera del sector.

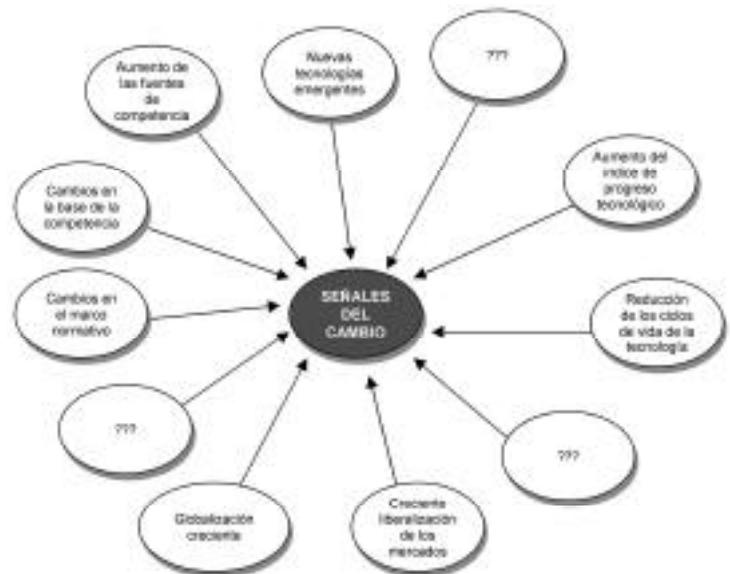
■ Por supuesto, para otros las condiciones ofrecen una oportunidad de aventajarse en el juego y escribir un nuevo grupo de reglas.

3.1.2. Entendiendo el desafío

El cambio sin ningún sentido de dirección tiene pocas probabilidades de tener éxito. Si se empieza sin saber hacia dónde se dirige es bastante probable terminar en algún otro sitio. El cambio tecnológico necesita asesoramiento y gestión. No hay garantía de éxito, pero algunas lecciones útiles de la experien-

cia pueden mejorar sus posibilidades. El primer paso es entender la naturaleza de las oportunidades y amenazas que operan en el entorno; cómo buscar las señales, cómo interpretarlas y cómo seleccionar las opciones que tienen probabilidades de tener más efecto sobre la supervivencia corporativa.

Los desafíos actuales adoptan formas diversas (ver figura 3.3), variando desde las amenazas directas para aumentar la competencia hasta la sustitución tecnológica, a través de nuevas oportunidades abiertas mediante las tecnologías emergentes o el desarrollo de nuevos mercados.

Figura 3.3. Señales del cambio potencial.

CAMBIAR LA BASE DE LA COMPETENCIA

Es importante reconocer que esto no es simplemente un asunto de una mayor variedad. El cambio es demandado desde varias instancias diferentes al mismo tiempo. El cambio está trasladando la importancia desde los factores relacionados con el precio hacia otros factores no relacionados con el mismo (como son la calidad, el diseño, la variedad, la entre-

ga, el servicio, la adaptación a las necesidades del cliente, etc.), que determinan si un cliente comprará o no a un proveedor determinado. En algunos casos, el precio es desestimado, cuando los clientes están dispuestos a pagar más por un artículo, si el paquete de factores no relacionados con el precio satisface sus necesidades. Por ejemplo, en la República Dominicana a un productor de cartón se le dijo que sus clientes del sector farmacéutico y cosmético estarían dispuestos a pagar una prima del 60% sobre el precio habitual en el caso de que fuera posible el suministro en pequeños lotes, de muy alta calidad, y con plazos de entrega muy cortos.

Incluso los propios productos ya no son algo que se pueda dar por sentado. Mientras la vida de un producto típico en el pasado era estimada en años o incluso décadas, el ciclo de vida de muchos productos actuales es de meses. Algunos productos de consumo: aparatos de televisión o equipos de alta fidelidad, experimentan varios cambios al año. Se ha estimado que hasta un 80% de los nuevos productos que estaremos comprando en los próximos diez años, tienen que ser todavía inventados. El efecto de esto es desafiar la idea de que los sectores pasan por distintas fases, pasando de ser sectores nuevos e innovadores asociados a nuevos productos, a ser sectores maduros, en los cuales el producto y la forma en la que se hacen están bien establecidos.

La presión ejercida sobre los ciclos de producto más cortos significa que las industrias necesitan ahora encontrar formas de renovarse constantemente.

A pesar de que la atención a la hora de determinar la competitividad ha pasado hacia el papel de los factores no relacionados con los precios, esto no debe cegarnos respecto a las preocupaciones tradicionales sobre la productividad, como son el uso eficaz de las entradas de capital, mano de obra, materiales, energía, etc. Con el aumento en los costes de la mano de obra, de la energía y de las materias primas, la cuestión del uso eficiente de estos recursos iniciales se convierte en algo esencial. Dichas cuestiones no están solamente relacionadas con usar menos, sino con reducir los residuos en tiempo, espacio, materiales, energía, etc. En las fábricas, la preocupación se centra en re-

ducir los niveles de «desechos» y en la reducción de los plazos de ejecución (tiempo en el que se mantiene el material en su forma no terminada), para que la producción pueda ser vendida más rápidamente y el dinero regrese al negocio.

Igualmente, mientras se han realizado enormes esfuerzos para ahorrar energía desde la crisis de 1970, todavía existen algunos problemas para los fabricantes, con procesos de consumo intensivo de energía, incluso en momentos de costes de combustible relativamente bajos. Por otra parte, mientras la proporción total de la mano de obra en los procesos de fabricación ha disminuido en un 10-15% en la mayoría de los países desarrollados, los costes reales de contratación de mano de obra no han cambiado tanto. Ciertamente, existe menos mano de obra directa, en muchos sectores por debajo del 5%, pero esto se compensa a menudo por una mano de obra de soporte o indirecta. Además, una proporción creciente de los costes salariales está relacionada con una mano de obra que está altamente cualificada y que, por lo tanto, es más cara.

UN ENTORNO COMPETITIVO CAMBIANTE

Además de la base cambiante de la competencia, también se debe ser consciente del entorno cambiante en el que tiene lugar. Existen muchos factores que influyen. Entre ellos se incluyen (ver figura 3.4):

■ **La creciente tendencia hacia la globalización:** Se ha visto el aumento masivo de la competencia existente entre muchos proveedores de bienes y servicios, tanto en el mercado nacional como en el internacional. Pero «Internacional» ya no significa un grupo de empresas de las naciones industrializadas, que sirven mercados dependientes o cautivos. Ahora existen muchos países, recientemente industrializados, que compiten de forma agresiva por una porción, no sólo de sus mercados locales, sino de los de las naciones establecidas del mundo industrializado.

■ **El aumento del poder del consumidor:** Para el consumidor, la gama de posibilidades de productos y servicios es confusa, pero cada vez está más claro que esa competitividad por el consumo le concede un cierto nivel de poder. Ahora puede empezar a exigir mejores niveles de servicio, productos de mayor calidad, mejor distribución y asistencia y una mayor especificación respecto a lo que compra. Este tipo de poder está cada vez más concentrado en manos de grupos clave, como ocurre con los minoristas del sector de la alimentación, que pueden ejercer una enorme influencia sobre los fabricantes respecto a lo que se les pide que produzcan.

■ **Modelos de regulación variables:** Otra fuente de influencia es el entorno normativo que opera en los países y entre países, que puede actuar para configurar la magnitud y dirección del cambio, por ejemplo, mediante unos controles legislativos sobre ciertos tipos de productos y servicios. El caso de la legislación sobre contaminación medioambiental ha tenido en los últimos años un destacado impacto sobre lo que pueden hacer las empresas y los costes asociados a sus distintos planteamientos de producción.

■ **Una mayor liberalización del comercio:** Otro factor que ha introducido una inestabilidad considerable en el entorno ha sido la tendencia creciente hacia la liberalización. En una variedad de países, fuerzas externas (especialmente las instituciones financieras más importantes como el FMI y el Banco Mundial) han actuado para bajar los aranceles y otras barreras comerciales, exponiendo a los mercados a una competencia abierta. Esto causa una amenaza considerable para muchas empresas que tradicionalmente habían estado aisladas de todas las posibilidades y niveles de la competencia global.

El efecto de estos factores supone un aumento de la incertidumbre, con más agentes actuando como competidores y operando en un campo cada vez más global y abierto. El desafío clave es construir un entendimiento sobre este entorno emergente y, en resumen, disponer de más agentes que actúen globalmente y estén influidos por más voces. El mensaje es que hay que entender este amplio marco y saber encajar en él.

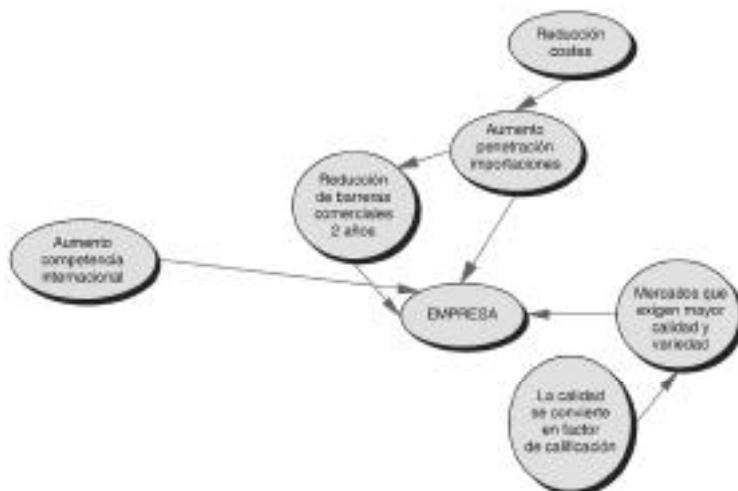
Una forma sencilla de ayudar en esta estructuración es lo que a veces se denomina un «mapa mental», que es una forma estructurada de enumerar todas las fuerzas importantes que afec-

Figura 3.4. Factores del entorno competitivo.



tan a la empresa. Puede hacerse individualmente o trabajando en grupo. Para crear un mapa mental, en primer lugar, se coloca a la empresa en un recuadro en el centro de una página (ver figura 3.5). Después, se enumeran todos los factores, tal y como aparece en el diagrama siguiente, que vayan a tener (o tengan posibilidades de tener) un efecto (positivo o negativo) en la empresa, durante los próximos años.

Figura 3.5. Mapa mental de la empresa.



Para cada nuevo tipo de factor, se empieza una nueva sección y se agrupan los factores que están relacionados entre sí en secciones específicas.

LA TECNOLOGÍA COMO FUENTE DE VENTAJA COMPETITIVA

El problema de la tecnología es que está en continuo desarrollo. Aparte de los problemas del entorno competitivo variable, que han sido anteriormente mencionados, hay que reconocer que la tecnología está constantemente moviendo y ampliando sus fronteras. Como consecuencia de las enormes sumas que se invierten en investigación y desarrollo en todo el mundo, el modelo es esencialmente un modelo de oportunidades que pretenden ser aplicadas. Entre los ejemplos de nuevos campos que se están abriendo se incluyen: mayores aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación, el nuevo ámbito de la ingeniería genética, que ha conducido hacia la clonación y otras formas de manipulación del ADN, la emergencia de nuevos materiales y el nuevo campo de la tecnología de micromáquinas.

Existe una creciente dependencia de la tecnología como fuente de ventaja competitiva, a través de su impacto tanto en factores relacionados con los precios como en factores no relacionados con ellos (diseño, calidad, adaptación a las necesidades del cliente, variedad, frecuencia de la innovación del producto, servicio, etc.). Mientras el mercado es cada vez más exigente, la tecnología se utiliza para enfrentarse al desafío y capacitar a los fabricantes para explotar las ventajas estratégicas mediante un despliegue de sus capacidades tecnológicas. El problema es que, si uno no hace un buen uso de la nueva tecnología, alguien lo hará. Por lo tanto, resulta esencial encontrar formas de supervisar lo que está sucediendo y recoger las señales clave sobre las tecnologías que pudieran afectar a su negocio, lo más rápidamente posible.

Algunas de las tendencias tecnológicas clave que están configurando el entorno empresarial son las siguientes:

- La emergencia de nuevos campos tecnológicos.
- La tendencia hacia la integración, volviendo a configurar las fronteras.

- La emergencia de nuevos conceptos en las organizaciones.
- Los crecientes índices de cambio.
- Las crecientes uniones y alianzas entre las empresas.

3.2.3. Herramientas relacionadas con el elemento VIGILAR

Enfrentados a estos desafíos actuales o cercanos, resulta claro que se necesita obtener información con suficiente rapidez y de forma adecuada para responder a los mismos. A continuación se identifican algunas de las diferentes herramientas y técnicas que pueden utilizarse para ayudar en este proceso.

■ **Análisis DAFO:** una de las herramientas más sencillas para trazar las señales relacionadas con el cambio tecnológico es el análisis DAFO. DAFO significa fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, y es una forma sencilla y estructurada de explorar los desafíos clave a los que se enfrenta la empresa (véase el capítulo 20 sobre técnicas varias en el módulo II).

■ **Investigación de mercado:** el primer paso consiste simplemente en definir los límites del mercado. Esto es en parte consecuencia de tener una estrategia empresarial clara: ¿En qué negocio y, por lo tanto, en qué mercados estamos? También se relaciona con el conocimiento sobre dónde pueden encontrarse nuevas oportunidades en mercados similares. Asimismo, y estrechamente relacionado con lo anterior, es importante entender dónde pueden surgir mercados potenciales, a consecuencia de los distintos tipos de cambio. Construir dicho entendimiento del mercado en proceso de cambio requiere diversas formas de comunicación e interacción, como la supervisión mediante paneles de usuarios y encuestas. Además, se puede obtener las señales del mercado mediante el uso de prospecciones de mercado o con un contacto más estrecho con los clientes (véase el capítulo 2 sobre análisis de mercado en el módulo II).

■ **Prospección tecnológica:** existen diversas técnicas para explorar las tecnologías futuras, desde la sencilla extrapolación de parámetros de rendimiento e índices de desarrollo hasta las más complejas técnicas no lineales. Algunas, como los paneles y escenarios Delphi son similares a las técnicas de prospección

del mercado, mientras otras están más estrechamente relacionadas con modelos de desarrollo tecnológico (véase el capítulo 3 sobre prospectiva tecnológica en el módulo II).

■ **Análisis de la competencia (especialmente análisis de patentes):** Otro mecanismo para configurar lo que está sucediendo a nivel tecnológico, y quién lo está haciendo, incluye varias formas de análisis de la competencia. Son técnicas, muchas de ellas basadas en investigar documentación sobre patentes y bases de datos, que han sido diseñadas para identificar quién es activo en qué áreas. Las versiones más sencillas de este planteamiento pueden realizarse utilizando un enfoque de mapas para intentar clasificar en qué tecnologías es competente un competidor y dónde las está o pudiera estar aplicando (véase el capítulo 5 sobre análisis de patentes en el módulo II).

■ **Benchmarking:** una herramienta de especial importancia es el *Benchmarking* competitivo. En este proceso, las empresas seleccionan ejemplos de «buenas prácticas» teóricas o reales y posteriormente se comparan frente a ellas. El *benchmarking* puede realizarse en distintas dimensiones de la empresa, calidad, productividad, flexibilidad, servicio al cliente, etc., y se puede establecer comparaciones con empresas similares (respecto al tamaño, sector de actividad y productos/mercados) o con empresas diferentes que se destacan por una capacidad a nivel mundial respecto a alguna dimensión clave. El principio subyacente es el de auditar los puntos fuertes y débiles de la empresa e identificar la dirección hacia el desarrollo futuro de una ventaja competitiva (véase el capítulo 4 sobre *benchmarking* en el módulo II).

Buscar en el entorno señales sobre amenazas y oportunidades no es el final del proceso sino el principio. Para que esta actividad constituya una diferencia debe formar parte de la vida cotidiana de la empresa. Existe una necesidad de desarrollo que puede ser considerada como una «red de inteligencia tecnológica» de las fuentes y mecanismos que la empresa puede mantener, realizando un seguimiento de su entorno y recogiendo los posibles cambios significativos (véase el capítulo 13 de trabajo en red en el módulo II).

Los estudios han demostrado de forma consistente que aquellas organizaciones que adoptan un enfoque activo frente a

uno pasivo para conseguir estos enlaces tienen más posibilidades de ser innovadores de éxito. Las posibles fuentes en las que se basan incluyen: los proveedores, universidades, instituciones de investigación y tecnología, otros usuarios y productores, asociaciones comerciales, organismos internacionales (por ejemplo, respecto a estándares), etc. El principio subyacente es el de multiplicar el ámbito de canales sobre los que puede fluir el conocimiento tecnológico; este principio también sugiere que son importantes los distintos tipos de informaciones de entrada, por ejemplo, revisar las revistas, visitar exposiciones, asistir a conferencias. Algunos estudios sugieren que una fuente importante de ideas puede ser fomentar el desarrollo de una «universidad invisible» de contactos entre los expertos en tecnología.

3.2. FOCALIZAR (ver figura 3.6)

3.2.1. La necesidad de una estrategia

Focalizar trata esencialmente de adoptar decisiones con compromiso. Las empresas tienen unos recursos limitados y la decisión sobre un curso de acción significa no ser capaces de seguir otros. Por lo tanto, adoptar las decisiones acertadas en este punto es crucial. Los estudios han demostrado que aquellas empresas que siguen una estrategia enfocada y coherente tienen muchas más posibilidades de tener éxito a la hora de ganar y sostener una ventaja competitiva. Por el contrario, aquellas a las que les falta una estrategia pueden tener suerte a corto plazo, pero son incapaces de mantener su éxito.

Figura 3.6. Modelo 1. Focalizar.



Merece la pena revisar brevemente algunos de los argumentos de peso para tener una estrategia tecnológica. Muchos estudios han demostrado que el cambio tecnológico es un factor crítico para configurar el crecimiento económico, y obtenerlo bien o mal puede tener grandes consecuencias sobre el negocio, lo cual es cierto en el medio empresarial individual, en el ámbito de los sectores y en el nacional.

Por ejemplo, el éxito de los fabricantes de semiconductores japoneses de la década de los ochenta fue en gran parte debido a una estrategia nacional colectiva acordada entre las empresas de electrónica más importantes para desarrollar y dominar las tecnologías necesarias, con el fin de obtener un alto rendimiento y una producción constante de grandes volúmenes de circuitos con mercado masivo. Igualmente, el enfoque coreano de la década de los noventa ha seguido esa estrategia y ha obtenido buena parte del mercado de circuitos. Se puede encontrar patrones similares en todos los sectores, incluidos los de servicios. Por supuesto, este mensaje es incluso más importante a nivel de empresa individual. Sin una estrategia clara el riesgo de fallar es alto y los beneficios obtenidos por las empresas que siguen una estrategia coherente pueden ser significativos.

La práctica demuestra que la estrategia tecnológica trata de un compromiso planificado en lugar de meras especulaciones. Simplemente lanzarse hacia el último descubrimiento tecnológico porque esté de moda no puede ser considerado una estrategia, existiendo multitud de ejemplos sobre lo costoso que puede resultar el experimento. Igualmente, seguir una dirección tecnológica que parezca prometedora puede no funcionar si la empresa no tiene conocimientos previos o experiencia al respecto. Por ejemplo, una empresa metalúrgica que de repente decide entrar en la carrera de la biotecnología simplemente porque pretende diversificarse.

El cambio tecnológico es por su propia naturaleza incierto y está acompañado de un proceso de aprendizaje. Si una empresa piensa en competir en tecnología, tanto en productos como en procesos, entonces necesita acumular lo que llamamos «**competencia tecnológica**». Esto quiere decir que necesita aprender y asimilar el conocimiento (de manera

formal y tácita), que le permita diferenciarse por el dominio de algún aspecto de la tecnología.

Algunos ejemplos de dicha competencia incluyen a la empresa Sony en miniaturas, a Rolls Royce en motores de aviones, Samsung en fabricación de semiconductores y American Express en sistemas de información financiera. La competencia no es algo a lo que sólo deban aspirar las grandes empresas, ya que muchas empresas pequeñas han desarrollado estrategias de nicho muy útiles, basadas en una experiencia tecnológica específica. Por ejemplo, la empresa Richardsons en Sheffield ha construido una posición a nivel mundial en la fabricación de cuchillos, de la misma forma que otra empresa del Reino Unido, J&J, ha desarrollado una posición fuerte en productos manufacturados de tejidos para etiquetas y distintivos.

Lo que sí se puede aprender en los estudios sobre competencia tecnológica es que ésta no se adquiere de la noche a la mañana sino que tiene que ser aprendida y absorbida. Incluso cuando las empresas compran otras empresas para adquirir nuevas competencias, existe un largo período de tiempo antes de que la nueva competencia haya sido absorbida suficientemente. Por lo tanto, construir e implantar una competencia tecnológica para adquirir una ventaja competitiva es una preocupación estratégica a largo plazo y supone la gestión, como lo haría un agricultor, de «cultivos de conocimiento» que se desarrollan y construyen con el tiempo.

No solamente la innovación es incierta, sino que los riesgos son cada vez mayores. Muchos de los proyectos importantes actuales han superado las capacidades de las empresas individuales para gestionarlos y necesitan la colaboración de varios socios, e incluyo aquellos proyectos que permanecen en los límites de las empresas individuales, suponen tanto grandes costes como largos períodos de tiempo.

Dos fuerzas adicionales que empujan hacia el enfoque estratégico del cambio tecnológico son el creciente número de competidores (incluyendo los agentes internacionales) y la base cambiante de la competencia. Ya no es suficiente con ofrecer productos o servicios que compitan exclusivamente a nivel de precio, cada vez es mayor el énfasis en factores no dependientes de los precios como son por ejemplo: el diseño, la calidad, la rapidez de entrega, los servicios, y la adaptación a las nece-

sidades del cliente. Ya no es posible ignorar estos cambios, incluso si la empresa no está directamente relacionada con el mercado de exportaciones, ya que el riesgo que surge de la competencia en las importaciones es cada vez más grande.

3.2.2. El sentido de un ejercicio estratégico

En primer lugar, la estrategia tecnológica está basada en cómo una organización elige y utiliza la tecnología para obtener una ventaja estratégica. Existen tres aspectos que hay que tener en cuenta para hacerlo:

1. Análisis estratégico: ¿Qué podemos hacer y por qué?
2. Elección estratégica: ¿Qué vamos a hacer y por qué?
3. Planificación estratégica: ¿Cómo vamos a llevar nuestras elecciones a la práctica con éxito?

El desarrollo de una estrategia tecnológica incluye intentar resolver estas cuestiones de la forma más completa posible, así como aprender de experiencias previas. Es un ciclo continuo en el cual la empresa aprende más y más sobre su entorno, sus propias capacidades y cómo desarrollarlas con éxito en el tiempo.

3.2.2.1. Análisis Estratégico

Esta fase, que trata realmente sobre «qué podemos hacer y por qué», incluye lo siguiente:

- Encontrar el sentido de las señales que nos llegan del entorno y unir las a la dirección estratégica general del negocio.
- Revisar la posición actual de la empresa.
- Buscar la dirección a la que queremos llegar.

En esta área se trata de entender la naturaleza de los diferentes desafíos y oportunidades, y recoger las señales claras sobre las opciones más urgentes y significativas de cambio.

El capítulo correspondiente al elemento VIGILAR contiene ejemplos de las herramientas y enfoques para construir esta imagen. Lo que se debe hacer en esta fase es hacerse una idea clara de los elementos clave que deben ser tenidos en cuenta.

3.2.2.2. Elección estratégica

En esta fase se identifican qué oportunidades deben elegirse y por qué. Además, hay que tener en cuenta en qué orden de prioridad. Existen tres elementos adicionales de información que ayudan a realizar la elección:

- Encajar con la estrategia general del negocio, ¿nos está encaminando en la dirección a la que queremos llegar?
- Encajar con la base de la competencia. Este cambio tecnológico: ¿crea o se añade a nuestra competencia actual?
- Encajar con nuestra capacidad de implantación: ¿podemos gestionar (tanto dentro como fuera de la empresa) los desafíos de llevarlo a la práctica?

ENCAJAR CON LA ESTRATEGIA DEL NEGOCIO

El primer factor importante para ayudar en esta decisión es garantizar que las opciones exploradas encajen con lo que la empresa está intentando hacer con su negocio. Los estudios han demostrado reiteradamente que las empresas a las que les falta una estrategia sobre la innovación y que simplemente innovan por impulsos consiguen un bajo rendimiento. Por el contrario, aquellos que entienden el negocio en general, incluyendo su competencia tecnológica, su competencia de marketing, y su trayectoria de desarrollo deseada, tienen más oportunidades de tener éxito.

¿Cómo se puede garantizar que este encaje esté presente? El primer requisito es que la empresa ya haya pensado sobre su estrategia empresarial. Si es así, entonces será capaz de responder a las siguientes preguntas:

- ¿En qué negocio nos encontramos y por qué?

- ¿Entendemos las distintas fuerzas subyacentes a la competencia en este negocio?
- ¿Tenemos una idea clara de dónde y cómo podemos garantizar una ventaja competitiva en este negocio?
- ¿Compartimos una visión clara sobre cómo vamos a competir; como líderes en precios, agentes de nicho que ofrecen un grupo de ventajas en particular, u otra alternativa?

De las respuestas a estas preguntas debemos ser capaces de responder a la pregunta sobre si la innovación propuesta se ajusta al marco más amplio de la estrategia empresarial. Por ejemplo, si tenemos una estrategia empresarial que nos considera compitiendo respecto al precio en el suministro de componentes (piezas) de metal en el sector automovilístico en Europa, entonces una innovación que incluya nuevo equipamiento de fabricación para reducir el coste por unidad de fabricación, encajaría claramente en este modelo. De forma similar, invertir en el desarrollo de un nuevo producto alimenticio, incluso en el caso de que pareciera ser una estrategia nueva atractiva o una nueva oportunidad de mercado, no encajaría en nuestros planes.

Por supuesto, podemos decidir diversificar nuestros componentes de automoción y utilizar el producto alimenticio como una forma de realizarlo, pero sólo debemos seguir este camino si pensamos cuidadosamente respecto a los riesgos y a los costes de esa oportunidad.

Figura. 3.7. Posicionamiento estratégico.



Una de las primeras preguntas que podemos responder es cuál es el enfoque que queremos para el cambio tecnológico. Si somos grandes, realizamos inversiones importantes en I+D, tenemos un buen departamento legal para proteger nuestras ideas y un marketing fuerte para explotar nuevos desarrollos, entonces podemos pensar en ser un «líder» en tecnología. Pero este tipo de liderazgo depende de tener estos cimientos bien asentados. De forma similar, podemos preferir ser un «seguidor rápido», esperando hasta que otro dé el paso con un nuevo producto o proceso y después, contando con nuestra capacidad de responder rápidamente, imitarlo. Para hacer esto, necesitamos tener unas buenas antenas para recoger los primeros avisos sobre lo que van a hacer, y disponer de una buena organización interna de recursos para poder seguirlos rápidamente.

Para una empresa pequeña pueden existir otras opciones, por ejemplo, especializarse en un nicho en particular. O podrían unirse a un cliente importante y seguir un camino tecnológico en gran medida dictado por la estrategia tecnológica del cliente.

Sea cual sea nuestra elección, tenemos que pensar sobre nuestro posicionamiento y obtener un buen equilibrio entre lo que intentamos hacer y la base de recursos de que disponemos para apoyarlo. Los estudios nos demuestran que una de las causas más comunes por las que se produce el fallo es la sobrecarga de las empresas, intentando hacer cosas que no pueden soportar, por ejemplo, abrir un mercado nuevo. Existen muchos modelos diferentes para un posicionamiento estratégico (ver figura 3.7), pero el mensaje importante es que hay que garantizar que se piense sobre el asunto.

ENCAJAR LA COMPETENCIA

La segunda pregunta está relacionada con la base tecnológica de la empresa, con su competencia tecnológica distintiva. Con esto queremos decir que conocemos los términos de sus productos o servicios y cómo estos son producidos y entregados de forma eficaz. Este conocimiento puede estar incluido en algunos productos o equipamientos específicos, pero también está presente en las personas y sistemas nece-

sarios para hacer que el proceso funcione. Aquí lo importante es garantizar que existe una buena conexión entre lo que conoce actualmente la empresa al respecto, y los cambios propuestos que quiere acometer.

Las capacidades y competencias no tienen por qué estar incluidas dentro de la empresa, también es posible basarse en competencias exteriores. Lo que se requiere en este caso es el desarrollo de las relaciones necesarias para acceder a los conocimientos complementarios y equipos necesarios, a los recursos, etc. La ventaja estratégica surge cuando una empresa puede movilizar un grupo de competencias internas y externas que dificultan que otros les puedan copiar o acceder al mercado.

La experiencia nos indica que las innovaciones, a menudo, tienen éxito o fracasan debido a su forma de encajar con las competencias base de la empresa. Como hemos visto anteriormente, la competencia no es algo que pueda encenderse o apagarse como un interruptor, sino que tiende a seguir unas trayectorias particulares basadas en un comportamiento pasado. Un buen truco es no permanecer demasiado alejado de dicha trayectoria.

Por supuesto, existen ocasiones en las que es importante romper con una trayectoria determinada, cuando está demasiado transitada o llega a su final, debido a que las nuevas tecnologías están cambiando las normas del juego. Pero dirigirse hacia nuevas áreas es más arriesgado y puede aplicarse en gran medida el mismo principio de tener que aprender y absorber competencias antes de que puedan ser implantadas con éxito.

ASUNTOS RELACIONADOS CON LA IMPLANTACIÓN

La tercera pieza del rompecabezas que hay que encajar a la hora de tomar decisiones estratégicas está relacionada con la viabilidad de la implantación de los posibles cambios considerados. No tiene sentido elegir una opción que vaya a tener serios problemas más adelante, bien en el mercado o dentro de la empresa. Por ejemplo, tomar la decisión de informatizar toda la organización de la noche a la mañana puede parecer que tiene sentido bajo un punto de vista eco-

nómico, pero tiene muchas posibilidades de causar estragos y enfrentarse a la resistencia de los empleados, a no ser que el proceso se gestione de forma cuidadosa. Igualmente, tal y como se ha visto en muchos y tristes ejemplos, un fallo a la hora de pensar en la posible modificación del comportamiento de determinados mercados puede tener como resultado el fracaso del lanzamiento de un nuevo producto.

La razón de analizar estos asuntos en la fase de elección estratégica no es tanto la de rechazar una decisión determinada, sino garantizar que se va a planificar y alimentar de forma cuidadosa, cuidando los probables problemas de implantación que surjan de la línea de acción elegida. Es un poco como mirar a lo lejos en la carretera para ver los obstáculos antes de aproximarse a ellos y tomar las acciones necesarias para eludirlos. Por ejemplo, en el caso de la informatización, mucha de la resistencia potencial puede reducirse mediante una combinación de comunicación y formación. De forma similar, pensar y ensayar ideas en el mercado, puede ser una ayuda importante respecto al lanzamiento final de un producto.

3.2.2.3. Planificación estratégica

La siguiente fase es la de explorar cómo se van a adoptar las elecciones estratégicas cuando, de hecho, sucedan. Esto incluye tener en cuenta lo siguiente:

- Capacitarse en tecnología: Cuál es la ruta más apropiada dada la experiencia y posición actual de la empresa (este tema será examinado en detalle en los próximos elementos clave).

- El ámbito del cambio que debe ser gestionado: ¿Se trata de una nueva configuración dentro de los límites de lo que ya se hacía previamente o es una aventura totalmente nueva y de alto riesgo?

- En el límite: ¿Se trata de una nueva aventura de negocios o del desarrollo de negocios existentes?

- ¿Cómo se va a implantar y qué tipo de asuntos pueden causar problemas en los niveles inferiores: la gestión del cambio, el desarrollo del mercado, la gestión de proyectos, etc.?

3.2.3. El ciclo de crear una estrategia

Es importante reconocer en todo el proceso que la estrategia no tiene que ser un proceso especialmente racional. Las personas toman decisiones basadas en intuiciones e instintos con un alto nivel de incertidumbre. Pero la buena práctica sugiere que se debería hacer lo siguiente:

- Involucrar y discutir desde diferentes perspectivas para obtener lo máximo del conocimiento ya adquirido.
- Tratar el proceso de realizar una estrategia como algo cíclico, pasando desde ideas no definidas y retazos de información, hasta llegar a una consideración más detallada e informada.
- Tratarlo como un proceso continuo de aprendizaje, en lugar de algo que finalice con un documento que termine arrinconado en una balda.

3.2.4. Herramientas relacionadas con el elemento FOCALIZAR

HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS ESTRATÉGICO

■ **«El modelo de las cinco fuerzas».** Consiste en un sencillo mapa que representa el campo de batalla de la estrategia competitiva, con relación a las cinco fuerzas que actúan entre sí para configurar los desafíos de las empresas. Su valor principal se basa en seguir una línea de pensamiento que estimule las discusiones para llegar a un entendimiento compartido de las amenazas y oportunidades a los que se enfrenta la empresa. Mientras esta es una herramienta poderosa y sencilla para el *«análisis»*, no tiene en cuenta con mucho detalle las elecciones o la facilidad o dificultad a la hora de seguir un determinado curso de acción (véase el capítulo 20 sobre técnicas varias en el módulo II).

Las cinco fuerzas son las siguientes:

- La rivalidad competitiva entre las propias empresas
- El poder de negociación de los proveedores
- El poder de negociación de los clientes

- La amenaza de productos sustitutos
- La amenaza de nuevos participantes

■ **Creación de un perfil competitivo.** Una segunda herramienta poderosa respecto al análisis estratégico consiste en la creación de un perfil sencillo sobre cómo los productos y servicios de la empresa se adaptan a lo que el mercado quiere, y lo que pueden ofrecer sus competidores más cercanos. Este proceso en etapas está muy bien adaptado para establecer discusiones en grupo y proporciona una forma poderosa de construir una conciencia compartida sobre los desafíos estratégicos a los que se enfrenta la empresa.

■ **Auditoría del valor** (aplicación del análisis de valor de forma sencilla) (véase el capítulo 2 de análisis sobre el valor en el módulo II).

HERRAMIENTAS DE ELECCIÓN ESTRATÉGICA

¿Cómo se puede comprobar que lo que se planea hacer y la base propia de competencias actual encajan bien? Para esto se necesita un tipo de mapa o marco de trabajo de auditoría y existen muchos planteamientos para hacerlo. A continuación se presentan algunos que pueden ayudar en el proceso:

■ **La matriz producto/proceso:** Esta es una matriz sencilla para trazar un mapa sobre si las elecciones sobre la estrategia propuesta residen en el área de experiencia de la empresa (véase el capítulo 20 sobre técnicas varias en el módulo II).

■ **Auditoría de Capacidades:** La idea de la competencia tecnológica trata esencialmente de la base de conocimiento de la empresa; sobre lo que conoce, en lo que es buena, y sobre qué puede basar su crecimiento. Podemos tomar como ejemplo la metáfora de un árbol, donde las capacidades son sus raíces profundas desde las cuales el árbol puede crecer. Visto desde esta manera, podemos ver el tronco y las ramas como los procesos y productos que proporcionan un crecimiento desde esas raíces (véase el capítulo 6 de auditorías en el módulo II).

Para utilizarlo como un mecanismo para auditar las capacidades y ubicar las nuevas elecciones estratégicas, se pueden seguir los siguientes pasos:

- En primer lugar, identificar las raíces: ¿Cuál es la competencia tecnológica base de la empresa? El tipo de cosas que la empresa conoce o es capaz de hacer y otros no; tanto debido a una patente u otro tipo de protección, o porque sea difícil de hacer.
- Identificar las formas en las que la competencia está actualmente siendo desplegada en procesos específicos y series de productos.
- Finalmente, identificar dónde existe algo que está siendo actualmente ofrecido en el mercado. Y buscar los espacios donde puedan surgir nuevos frutos, esto es, nuevas combinaciones de productos existentes y conocimiento de procesos.

Esta herramienta también puede ayudar a identificar dónde existe una conexión por lo menos con la base de conocimiento (aunque todavía no se han construido el tronco y las ramas) y dónde no existe dicha conexión. En casos como éste, puede ser necesario plantar un nuevo árbol y alimentarlo hasta su madurez, lo cual es esencialmente un enfoque de «iniciar» el desarrollo de un nuevo producto.

Una vez más, el propósito fundamental de este enfoque es centrar las conversaciones entre los responsables del grupo de gestión para pensar en las estrategias tecnológicas.

■ **Evaluación de proyectos:** Antes de decidir sobre un curso específico de acción, merece la pena realizar un compromiso sobre los recursos de la empresa, y es necesario ser conscientes de los costes, beneficios y de la implicación total de esta acción. Y eso sólo puede realizarse mediante un análisis específico (véase el capítulo 8 de evaluación sobre proyectos en el módulo II).

■ **El modelo de cartera:** Una herramienta útil para buscar potenciales tecnologías nuevas es distribuirlas en un sencillo modelo de cartera (véase el capítulo 7 sobre gestión de cartera en el módulo II).

■ **La matriz de decisión:** Una herramienta sencilla que proporciona un enfoque sobre las diversas opciones frente a una serie de criterios acordados cuyo principal propósito es ayudar a estructurar las conversaciones sobre las posibles estrategias. De hecho, esto puede ser considerado un análisis de cartera simplificado.

HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Entre la gama de herramientas que pueden ayudar en este proceso se incluyen: simulación (tanto informatizada como «ensayos y revisiones mentales»), estudios de viabilidad, y benchmarking de otros que ya han pasado por dicho cambio. Además:

■ Un planteamiento sencillo es el de utilizar «**diagramas de espina de pescado**». Se centran en todas las necesidades requeridas para hacer posible un resultado con éxito y ayudar en el enfoque de forma gráfica, a partir de una lista de revisión de todos los factores de implantación. Puede ser utilizado de forma alternativa para identificar dónde y cómo pueden emerger nuevos problemas, por ejemplo mediante un proceso de «*brainstorming*», donde las personas piensan y comentan lo peor que podría suceder en ese proyecto en particular. En cada caso se utiliza el marco sencillo de trabajo del «**diagrama de espina de pescado**» para enfocar la atención y planificación sobre los asuntos clave, que van más allá de las decisiones que hay que tomar para seguir adelante (véase el capítulo 20 sobre técnicas varias en el módulo II).

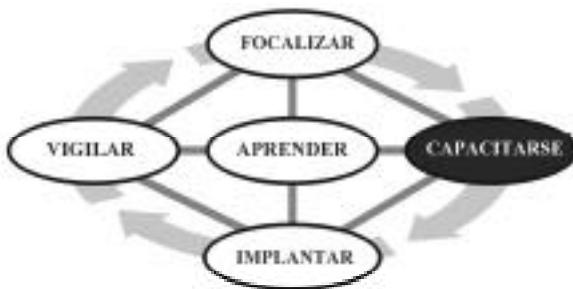
3.3. CAPACITARSE (ver figura 3.8.)

3.3.1. Fuentes de tecnología

La fase de capacitación incluye la combinación de conocimientos nuevos y existentes (disponibles tanto dentro como fuera de la organización) para ofrecer una solución al problema de la innovación. Incluye tanto la generación de una base tecnológica (por medio I+D desarrollado dentro y fue-

ra de la organización) como transferencias tecnológicas (entre fuentes internas y de fuentes externas).

Figura 3.8. Modelo 1. Capacitarse.



El desafío de una I+D eficaz no es simplemente el de asignar recursos en el sistema, sino cómo se utilizan esos recursos. Una gestión eficaz de I+D requiere una serie de rutinas organizativas, incluyendo una clara dirección estratégica, una comunicación eficaz y una involucración del personal en dicha dirección, más una integración del esfuerzo de los diferentes grupos.

La gestión de la I+D considerada aparte de la innovación de productos y procesos es fundamentalmente importante para las grandes empresas que todavía mantienen a la Investigación y Desarrollo como una función o área separada dentro de la organización.

Un problema inherente a la gestión de la I+D es la división entre la I+D corporativa y la I+D por departamentos, un tema relacionado con la necesidad de sintonizar I+D con las

necesidades del mercado, y mantener al tiempo una visión sobre el futuro. Cada vez con más frecuencia, I+D pasa por la misma trayectoria de «reingeniería» que las demás partes de la organización, de forma que se genere el máximo valor con el mínimo desperdicio en el proceso.

Para las PYMES, a pesar de que lo consideren I+D, en la mayoría de las ocasiones lo que hacen es desarrollo de nuevos productos y procesos, adquisiciones de tecnología y puede haber en cierta medida conocimiento generado dentro de la empresa por alguna actividad investigadora.

Por lo tanto, no todas las empresas pueden permitirse invertir en I+D. Para muchas empresas pequeñas el desafío reside en encontrar formas de utilizar la tecnología generada por otros, o complementar las tecnologías generadas internamente con un grupo más amplio de tecnologías generado exteriormente. Esto resalta el sistema estratégico descrito anteriormente; la necesidad de saber cuál desarrollar y dónde, y la necesidad de un marco para guiar las políticas de acción en esta área. La empresa puede sobrevivir incluso sin capacidad de generar tecnología internamente, pero para hacerlo necesita tener una red bien equipada de contactos externos que puedan proporcionarla, además de disponer de la capacidad necesaria para utilizar de forma eficaz la tecnología adquirida.

Asimismo, se requieren ciertas habilidades a la hora de encontrar, seleccionar y transferir tecnología desde fuera de la empresa, ya que raramente es una mera transacción de compra, a pesar de que se trata a menudo como tal. El proceso requiere, entre otras, las habilidades enumeradas en la tabla 3.1 siguiente:

Tabla 3.1. Habilidades clave respecto a la transferencia de tecnología

Habilidad	Razón
Construir y mantener una red de fuentes tecnológicas	Para garantizar una amplia gama de elecciones y disponibilidad en lugar de estar forzado a tomar soluciones inapropiadas.
Seleccionar	Para garantizar una buena conexión entre las necesidades internas y la oferta externa.
Negociar	Para garantizar que lo que es transferido incluya el conocimiento y la experiencia que rodea la tecnología y no simplemente el hardware o la licencia.
Implantar	Para garantizar que el proceso de transferencia haya sido gestionado de forma eficaz.
Aprender	Para garantizar una vez que se ha transferido el desarrollo, la adaptación interna de la tecnología.

3.3.2. La importancia creciente de la tecnología externa

Existen muchas historias respecto a la transferencia de tecnología en las cuales la carencia de una ó más de las habilidades anteriores conlleva una transferencia no efectiva de la tecnología. Por ejemplo, existe el problema de la dependencia, un problema conocido por todas las empresas pequeñas y especialmente presente en aquellos países en vías de desarrollo que tienen menos tradición en el uso de la tecnología. En este caso, lo que es transferido es el producto básico o el proceso tecnológico, pero falta el paquete de conocimiento sobre cómo utilizarlo y desarrollarlo y cómo afrontar el proceso de asimilación, por lo que la empresa continúa dependiendo del proveedor. La negociación de una transferencia tecnológica completa, incluyendo ese elemento intangible, se está convirtiendo en una característica importante de muchos acuerdos sobre licencias.

Otro problema común respecto a la transferencia de tecnología es la falta de selección. Los compradores no experimentados pueden comprar tecnología que no es adecuada para sus necesidades particulares. Por ejemplo, una empresa que necesita mejorar su flexibilidad en la fabricación puede haber oído el concepto de los sistemas flexibles de fabricación (una combinación de ordenadores, herramientas de maquinaria y otro equipamiento). Dichos sistemas pueden ofrecer una flexibilidad bajo ciertas condiciones, pero existen muchas otras alternativas. La habilidad de tomar elecciones informadas sobre una variedad de posibilidades tecnológicas y bajo la presión de mayores ventas es importante para la empresa si hay que evitar adquirir lo que en realidad es «mera bisutería tecnológica», un lujo accesorio de alta tecnología, pero que no tiene ningún valor más allá de su estética.

En un entorno económico donde los servicios están tomando un peso creciente es importante destacar cómo la tecnología está también ayudando al desarrollo de esta parte de la economía. Los estudios recientes han destacado que la tecnología, fundamentalmente las «Tecnologías de la Información y de la Comunicación» (TIC) están siendo masivamente incorporadas a los servicios.

A pesar de que el sector servicios es responsable de una creciente proporción de I+D, las innovaciones están siendo desarrolladas fundamentalmente en un grupo de industrias de fabricación de alta tecnología. El sector servicios, especialmente en campos tan diversos como los servicios sociales y personales, los servicios financieros y las aseguradoras, el transporte y almacenamiento y los servicios de comunicación, son los principales compradores de maquinaria y equipamiento tecnológicamente sofisticado. En general, el suministro de tecnología (gastos de I+D) está más concentrado que la demanda.

El ritmo de las transferencias internacionales de tecnología ha crecido rápidamente, por lo que se ha concedido una gran importancia a la difusión internacional de la tecnología. La cuota de tecnología obtenida mediante la importación y los bienes de capital ha aumentado con el tiempo en todos los países excepto Japón; el crecimiento más grande de tecnología adquirida mediante importaciones ha tenido lugar en el Reino Unido y Estados Unidos. En general, las empresas más grandes subcontratan menos tecnología desde el extranjero que las pequeñas. Por otra parte, la mayor parte de la tecnología adquirida exteriormente surge del grupo de empresas que se aglutinan alrededor de las tecnologías de la información.

El rápido ritmo del cambio tecnológico significa que las empresas están cada vez siendo más forzadas a buscar alguna combinación de generación interna y adquisición externa. Tanto si se trata de tecnología de productos como de procesos, lo que se pone de relieve cada vez es más la colaboración y el trabajo con fuentes externas, tanto parte de universidades, institutos de investigación como de otras empresas, a pesar de que no tienen siempre éxito y las empresas se ven forzadas a aprender nuevas habilidades para garantizar una colaboración eficaz.

Por lo tanto, la experiencia está demostrando que la fórmula no consiste necesariamente en tener todos los recursos tecnológicos internamente, sino en que la empresa sepa cómo, dónde y cuándo obtener dichos recursos de fuentes externas y complementarias. El modelo de la «empresa ampliable» puede ser visto en una serie de industrias en las que existe una estrecha colaboración entre los proveedores y los usuarios.

rios de la tecnología, por ejemplo en los sectores de la automoción o aeronáutico. La capacidad de gestionar dichas redes puede ser, en sí misma, una fuente de ventaja competitiva. Si la empresa puede construir con éxito una red de recursos externos que sea complementaria a su propia red, podrá ser tan eficaz como si tuviera todos los recursos internamente. Sin embargo, un elemento clave de esta capacidad es conocer qué elementos hay que subcontratar y cuáles hay que retener internamente, ya que el concepto de «**organización virtual**» parece contener un riesgo considerable.

3.3.3. Herramientas importantes para el elemento CAPACITARSE

La mayoría de las herramientas que tienen valor para capacitar a la organización en la adquisición de tecnología pueden ser también utilizadas en la fase de implantación, donde la tecnología debe ser integrada en los nuevos productos o servicios.

En este sentido, herramientas como la gestión de proyectos o la gestión de interfaces son igualmente válidas tanto para proyectos estrictamente de investigación como para proyectos de desarrollo. La gestión de los derechos sobre la propiedad intelectual e industrial es de especial importancia cuando estamos tratando la generación de nuevo conocimiento o el uso de tecnología externa. El uso de patentes y licencias está menos desarrollado en las empresas europeas, entre otras cosas, debido a que los directivos europeos prestan muy poca atención a este tipo de asuntos. De todos modos, una gestión adecuada de la propiedad intelectual e industrial contribuye en gran manera a la competitividad de la empresa.

3.4. IMPLANTAR (ver figura 3.9)

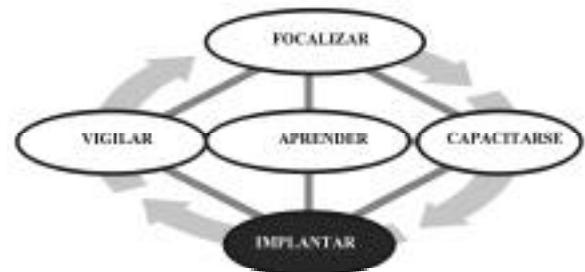
3.4.1. Los problemas de la implantación

Se puede afirmar que esta fase constituye el núcleo del proceso de innovación. Los requerimientos de esta fase son un

concepto estratégico claro y algunas ideas iniciales para posponerlo en la práctica. Sus resultados son tanto una innovación desarrollada como un mercado preparado (interno o externo) listo para el lanzamiento final.

Podría decirse que la mayoría de las empresas dedican todos sus esfuerzos a la implantación, despreocupándose del resto de los elementos clave de la innovación. Si éste ha sido el modo habitual de actuación, en el futuro, las empresas deberán reforzarlo prestando más atención a vigilar, focalizar, capacitarse y aprender, con el fin de sobrevivir y crecer.

Figura 3.9. Modelo 1. Implantar.



Una de las formas de representar la etapa de desarrollo es un embudo, que pasa gradualmente de un análisis general a una resolución de problemas más específica, hasta la innovación final (y satisfactoria). Desgraciadamente, el progreso racional aparente que implica este modelo, a menudo no se ve confirmado en la práctica y, de este modo, surgen diferentes problemas, como la falta de información o el exceso de información desde los departamentos clave, falta de comunicación entre departamentos, objetivos conflictivos, etc.

A esta etapa es a la que se dedica la mayor parte del tiempo, costos y compromisos, y se caracteriza por una serie de bucles en la resolución de problemas que tratan tanto las dificultades previsibles como las fortuitas en las áreas técnicas y comerciales. Aunque podemos representarlo como un proceso paralelo, en la práctica, una gestión eficaz de esta etapa exige una estrecha interacción entre las actividades

comerciales y las técnicas. Por ejemplo, el desarrollo de producto implica a una serie de departamentos que van desde el de marketing, diseño y desarrollo hasta el de fabricación, control de calidad y, para terminar, de vuelta al de marketing. Las diferencias en las tareas que llevan a cabo cada uno de estos departamentos, en la formación y experiencia de los que en ellos trabajan, en las escalas de tiempo, y en las presiones reales que soportan, suponen que cada una de estas áreas se caracterice por una cultura de trabajo diferente. Con frecuencia, las divisiones departamentales de este tipo se ven acentuadas por la ubicación de los mismos, en las que I+D y las actividades de diseño se agrupan por separado de las de producción general y de las operaciones de venta, en algunos casos en lugares completamente diferentes.

Una separación de este tipo puede llevar a una serie de problemas en el proceso de desarrollo global. Separar físicamente el departamento de diseño del mercado puede conducir a proyectos que no satisfagan las necesidades reales del cliente, o que estén «sobredesarrollados» e incorporen una solución elegante y técnicamente sofisticada que sobrepase la necesidad real (y que, en consecuencia, pueda resultar demasiado cara). Este tipo de fenómeno se encuentra a menudo en industrias con una tradición de contratos de defensa, en la que el trabajo se realiza siguiendo un método de determinación de precios de coste más honorarios, que implica proyectos centrados más en las características de diseño técnico que en criterios comerciales o de fabricación.

Del mismo modo, la ausencia de una relación directa con la fabricación significa que gran parte de la información sobre la viabilidad real de un diseño, o bien no vuelve de modo alguno al departamento de diseño, o bien lo hace en un momento en el que es demasiado tarde para realizar algún cambio o para que sea posible modificar el diseño en sí. Hay muchos casos en los que el departamento de fabricación ha luchado contra el problema de fabricar o montar un producto que requiere una manipulación compleja, en el que una pequeña modificación del diseño, por ejemplo, el cambio de sitio del agujero de un tornillo, simplificaría considerablemente el proceso. En muchos casos, un enfoque de

este tipo ha supuesto importantes reducciones en el número de operaciones necesarias, simplificando el proceso y, con frecuencia, como algo complementario, haciéndolo más susceptible a la automatización y a posteriores mejoras de control, calidad y rendimiento.

Del mismo modo, muchas innovaciones de procesos fracasan debido a una falta de implicación de los usuarios y de otros que puedan verse afectados por la innovación. Por ejemplo, muchos sistemas de tecnologías de la información, a pesar de estar técnicamente capacitados, no contribuyen a mejorar el rendimiento debido a, entre otras razones, un análisis incorrecto de los patrones de trabajo actuales que alterarán, a una falta de desarrollo de las destrezas de los que estarán utilizándolos, o a unas necesidades de usuario especificadas incorrectamente.

El enfoque «tradicional» sobre esta etapa consistía en una secuencia lineal de resolución de problemas. Sin embargo, un trabajo más reciente sobre la mejora del rendimiento del desarrollo (especialmente sobre la comprensión del tiempo necesario) incluye tentativas de llevarlo a cabo simultáneamente o en etapas superpuestas.

3.4.2. Implantación de la innovación de producto

El caso de la innovación del producto, o de los cambios en aquéllo que se ofrece, consiste básicamente en gestionar lo que se ha denominado «el embudo del desarrollo». Es decir, un proceso gradual de reducción de la incertidumbre a través de una serie de etapas de resolución de problemas, que va, desde las fases de vigilancia y selección hasta la implantación, uniendo en el proceso las corrientes comerciales y las relacionadas con la tecnología.

Al comienzo todo es posible, pero los compromisos de recursos, mayores a medida que avanza el proyecto, hacen que sea cada vez más difícil cambiar de rumbo. La gestión de la innovación del producto es un malabarismo delicado entre los costes de seguir adelante con proyectos que pueden fracasar (y que suponen costos de oportunidad en lo que se refiere a otras posibilidades) y el peligro de conside-

rarlo acabado demasiado rápido y eliminar opciones potencialmente fructíferas. La toma de estas decisiones puede realizarse *ad hoc* (dependiendo de cada situación particular), aunque, sin embargo, la experiencia señala como método más eficaz algún tipo de sistema de desarrollo estructurado, con puntos de decisión claros y normas establecidas en las que basar las decisiones para hacer o no hacer algo. En la práctica, con el fin de superar estos desafíos, se ha prestado atención a la reconfiguración de mecanismos internos para integrar y optimizar el proceso de desarrollo de nuevos productos (DNP), tales como la ingeniería simultánea, el trabajo interdepartamental, las herramientas avanzadas, la pronta participación, etc. Con ciclos de vida más cortos y una demanda de una mayor variedad de producto, también se presiona para que los sistemas DNP trabajen con una cartera más amplia de oportunidades de nuevos productos y gestionen los riesgos asociados a su desarrollo. Para tratar este tema, se ha prestado especial atención a los marcos de revisión, supervisión y progresión sistemáticos, tales como el enfoque de «*stage-gate*».

La mayoría de estas ideas no son nuevas en sí mismas. Sin embargo, puede argumentarse que existe actualmente un consenso cada vez mayor sobre su integración en un nuevo modelo de «buenas prácticas empresariales» en el desarrollo de nuevos productos.

LA IMPORTANCIA DE UNA PRONTA PARTICIPACIÓN Y DEL TRABAJO SIMULTÁNEO

Un cálculo aproximado señala que hasta un 70% del coste de un producto se determina en la etapa de diseño y, por lo tanto parecería importante concentrarse en descartar cualquier posible problema de fabricación en esta etapa. (Esto representa lo que algunos autores llaman actualmente «aprender antes de hacer» y constituye una poderosa fuente de innovación). Sin embargo, la mayoría de las empresas gastan menos del 5% del presupuesto del producto en el diseño y apuestan, en cambio, por la fabricación con la mayor brevedad posible. Aunque esto puede reducir el tiempo de

comercialización, también puede tener un efecto importante sobre los costes. Diferentes estudios han demostrado sistemáticamente que prestar atención a la simplificación del producto y al diseño para la fabricación puede significar ahorros sustanciosos en etapas posteriores. Por ejemplo, en un estudio de la fábrica Lexington de IBM para la fabricación de impresoras de ordenador, la simplificación del diseño llevó a una reducción en el número de piezas de 3 a 1, lo que a su vez significó una reducción de los ajustes de 9 a 1. La idea de que los diseñadores, fabricantes, vendedores y usuarios estén en contacto no es nueva. De hecho, proporciona las bases para el proceso de mejora del producto actualmente en vigor, en el que el marketing, en contacto con los usuarios finales, devuelve información al departamento de diseño sobre problemas, mejoras propuestas, etc. Del mismo modo, la experiencia de fabricar el producto en el taller regresa a la oficina técnica, lo cual conduce a sugerencias y mejoras.

Sin embargo, éste es a menudo un proceso lento y reactivo que, puede afirmarse, no resulta muy eficaz como mecanismo para mejorar el rendimiento del diseño en una era de reducción de los ciclos de vida y de una competencia mayor que no se basa en los cambios de precio. Por el contrario, un enfoque integrado, como el propuesto más arriba, es, en esencia, «pro-activo», en el que el diseño resulta refinado y desarrollado gracias a una interacción en «tiempo real», de forma que esté constantemente evolucionando y mejorando. Actualmente se está mostrando un gran interés por la idea de la «ingeniería concurrente» como medio de garantizar un tiempo de comercialización más rápido para los desarrollos de nuevos productos. Un cálculo aproximado indica que estar el primero en el mercado significa para una empresa la obtención del 50% de la participación en el mercado con ese producto o servicio, además de otros beneficios que incluyen reducción de costes (en horas de trabajo e inventarios) y relaciones mejoradas con los clientes gracias a un servicio mejor y más rápido.

La ventaja principal de un enfoque de este tipo proviene de la pronta identificación y resolución de conflictos: detiene la acumulación de problemas y exige una solución coopera-

tiva. Un flujo de información mejor también aporta nuevos datos iniciales al diseño en una etapa en la que pueden utilizarse para mejorarlo, en contraposición de la práctica tradicional de culpar a los diferentes departamentos porque no pasaron la información que podría haber ayudado a evitar costosos defectos de diseño.

Es necesario confrontar este tipo de enfoque, que prima el trabajo en equipo y la cooperación, con la estructura tradicional del diseño que con frecuencia lo considera un departamento alejado que persigue objetivos muy diferentes a los del resto de la empresa. Los equipos que han tenido éxito subrayan la importancia del aprendizaje mutuo. De hecho, algunas empresas prefieren hacer un uso continuo de equipos de este tipo, puesto que la inversión en el desarrollo de grupo resulta muy valiosa. Necesitan un objetivo claro hacia el que todos puedan trabajar, y la dirección precisa de una autoridad completa para desafiar lo que tradicionalmente se ha hecho.

Como sucede con todos estos conceptos, la cualidad directiva más importante consiste en saber dónde y cuándo son apropiados. Por ejemplo, los enfoques de «compresión de ciclos», pueden no resultar una buena idea en proyectos de alto riesgo como la construcción, mientras que, a veces, algunos enfoques nuevos pueden llevarse demasiado lejos y convertirse en «rigideces de fondo» que inhiben su eficacia.

3.4.3. Implantación de la innovación de procesos

Es necesario que la innovación de procesos sea continua, más aún que la innovación de productos, puesto que el éxito en este caso no depende de transformaciones exageradas ocasionales y de innovaciones radicales y dramáticas, sino de una corriente constante de cambio, resultado de una revisión regular y una acertada puesta a punto de los procesos de la empresa. Pueden darse ocasionalmente pasos más importantes, como la instalación de una nueva generación de equipamiento, o la informatización del sistema de información de la empresa. Sin embargo, el éxito a largo plazo de-

pende de un patrón de cambio continuo. Sin un enfoque de este tipo es posible que los procesos se desvíen de su línea y resulten inapropiados. La tendencia actual hacia la «re-ingeniería radical de procesos de negocio» no se centra tanto en introducir nuevas ideas en la empresa como en llevar a cabo una revisión posterior del distanciamiento provocado por la falta de atención y de revisión continua de los procesos eficaces en el pasado.

Dentro de la innovación de procesos, la cuestión de la implantación adquiere particular importancia. El proyecto debe no sólo gestionarse considerando que puede ser un embudo de desarrollo complejo (como ocurre con la innovación de productos), sino que también debe tenerse en cuenta que el mercado en el que se va a lanzar es interno, y que con frecuencia implica a las mismas personas. Estos factores plantean las cuestiones de la gestión de los proyectos y del cambio.

A menudo, en los estudios de innovación se descuida la implantación, a pesar de que con frecuencia es en ese terreno donde se encuentran los problemas más graves. Parte del problema de la implantación surge por una falta de atención a las dimensiones del cambio propuesto en la etapa de planificación estratégica; por ejemplo, no se dedica la necesaria atención a garantizar un desarrollo apropiado tanto de la infraestructura como de los elementos estructurales. Debido a que muchas innovaciones de procesos representan grandes cambios en «cómo se hacen las cosas aquí», es necesario tratar la cuestión de gestionar el cambio cultural y de superar la resistencia a la innovación. La planificación para este tipo de desarrollo de la empresa es un elemento importante en la formulación de la estrategia de fabricación. Hasta cierto punto, los problemas de la implantación pueden reducirse implicando en parte de la formulación de la estrategia y en el debate a aquéllos que pueden verse afectados por el cambio.

Otros ven el proceso de implantación de la nueva tecnología como un proceso de ciclos continuos de adaptación mutua, tanto de la tecnología como de la empresa, que tiene importantes implicaciones a la hora de revisar la forma de gestionar dicho cambio. Intentar introducir cambios en

el modo de hacer los productos o de prestar servicios representa un esfuerzo cooperativo que requiere del conocimiento y competencia profesional de toda la empresa. Un trabajo exhaustivo sobre la implantación con éxito de los sistemas de tecnologías de la información, probablemente la clase de innovaciones de procesos más utilizada durante los últimos treinta años, subraya repetidamente la necesidad de implicar a los usuarios con el fin de obtener sistemas mejor diseñados y el compromiso de hacer que funcionen.

La gestión del cambio en la empresa resulta problemática en gran parte porque las personas son por naturaleza reacias o al menos precavidas ante cualquier cambio. Éste se percibe con frecuencia como amenazador, doloroso, perturbador y, en ocasiones, peligroso. La resistencia tiene componentes tanto cognitivos como emocionales y puede tratarse con métodos formales, a través de la formación, comunicación de información, etc., pero las respuestas emocionales (las ansiedades sobre la pérdida del estatus, del poder, de la influencia, el miedo a correr riesgos, etc.), no pueden tratarse directamente. En ese caso, es necesario crear un clima en el que esas preocupaciones salgan a la superficie, se traten los temas y conflictos, y en el que los individuos puedan encontrar comprensión.

El desarrollo organizacional es un término genérico que describe el conjunto de prácticas y metodologías que han evolucionado alrededor de la introducción de un cambio planificado en la organización. Este desarrollo organizacional implica un diagnóstico y una intervención que con frecuencia se llevan a cabo mediante agentes de cambio internos o externos que actúan como catalizadores o facilitadores del cambio. Existe también una gran variedad de herramientas y técnicas para abordar problemas específicos, como por ejemplo, la resolución de conflictos, la formación en creatividad, el compromiso de participar y la formación. Uno de los retos para la gestión de la innovación en el futuro puede ser el de hacer un uso mayor y más eficaz de los enfoques de desarrollo organizacional, y gestionar, al más alto nivel, el desarrollo y la adaptación continuos de las empresas.

3.4.4. Herramientas importantes para el elemento IMPLANTAR

Existen varias herramientas válidas para implantar tanto innovaciones de productos como de procesos, entre las que podrían destacarse las siguientes:

■ **La gestión de proyectos**, ya que la implantación de cualquier innovación debe tratarse y gestionarse como un proyecto, con objetivos claros y recursos adecuados y conocidos, dentro de un marco temporal específico dirigido por un director de proyecto (véase el capítulo 12 sobre gestión de proyectos en el módulo II).

■ **La creatividad**, puesto que todo proyecto de innovación exige una búsqueda de soluciones en el momento de enfrentarse a cualquier tipo de problema u obstáculo. El uso de la creatividad de un modo estructurado y formal constituye una herramienta poderosa también durante la implantación (véase el capítulo 9 sobre creatividad en el módulo II).

■ **El análisis del valor** puede utilizarse tanto para estimar el valor otorgado a toda característica dada a los nuevos productos, como para calcular el valor añadido por cualquier actividad de cualquier proceso dado (véase el capítulo 17 sobre análisis de valor en el módulo II).

■ **El trabajo en red**, que permite a las empresas y otros agentes compartir destrezas, recursos, información o competencia profesional (véase el capítulo 13 de trabajo en red en el módulo II).

Al mismo tiempo, existen otras herramientas que dependen del tipo de innovación.

HERRAMIENTAS MÁS APROPIADAS PARA LA INNOVACIÓN DE PRODUCTOS

■ **Proceso de decisión «stage-gate»**. Como demuestra la experiencia, los innovadores de productos que han tenido éxito tienden a funcionar con algún tipo de proceso estructurado por etapas. En la medida en que los productos o nue-

vos procesos se mueven por el embudo de desarrollo, existe una necesidad de evaluar las características de rendimiento y de garantizar que el progreso esté ligado a alcanzar con éxito esos objetivos. En este enfoque existen una serie de puertas entre etapas y muchas variaciones (por ejemplo, «puertas confusas»); lo importante es asegurarse de que existe una estructura que revisa en cada etapa tanto los datos técnicos como los comerciales.

■ **Funcionamiento en equipo y gestión de interfaces.**

Uno de los recursos más poderosos que hace posible un desarrollo rápido es el uso de equipos formados por miembros de distintos departamentos que contengan representantes de todas las disciplinas implicadas en la innovación y que tengan autonomía para hacer avanzar el proyecto. Los equipos de este tipo no se forman simplemente agrupando a gente sino que una actuación con éxito implica grandes inversiones en formación de equipos a los que se debe proporcionar la formación necesaria para solucionar problemas, gestionar conflictos, relacionarse con otras partes de la empresa y con grupos de interés externos, etc. (véanse los capítulos 14 sobre funcionamiento en equipo, y el 11 sobre gestión de interfaces en el módulo II).

■ **Visión de proyecto compartida.** Otorgar poderes a los equipos y proporcionarles autonomía y recursos funcionará correctamente sólo si tienen un buen sentido de la orientación. Una forma importante de proporcionárselo es implicarles en el proceso de formación de una visión clara y compartida de los objetivos del proyecto, haciendo evolucionar el concepto de producto en el contexto de una comprensión clara de los motores comerciales subyacentes y de las realidades de la competencia.

■ **Estructuras de proyecto apropiadas.** El concepto de trabajo en equipo está estrechamente ligado a la necesidad de llegar a establecer una buena conexión entre las demandas de un desarrollo y la estructura en funcionamiento que lo permite. Tradicionalmente, las opciones se encontraban entre los equipos de departamento, los equipos de proyecto con miembros de distintos departamentos, o al-

guna forma de matriz entre ambos. No obstante, en estudios recientes aparecen otros modelos que también pueden tener éxito.

■ **Estructura por departamentos:** una estructura jerárquica tradicional en la que los directores de departamento se ocupan generalmente de la comunicación entre las áreas departamentales según procedimientos estandarizados y codificados.

■ **Estructura de director de producto de poco peso:** de nuevo una estructura jerárquica tradicional en la que, sin embargo, un director de producto proporciona una estructura de coordinación en arcos para el trabajo entre departamentos.

■ **Estructura de director de producto de mucho peso:** es, en esencia, una estructura matriz dirigida por un director de producto (proyecto) con gran influencia sobre el personal del departamento implicado, además de sobre las direcciones estratégicas de las áreas participantes críticas con el proyecto. Por su naturaleza, esta estructura conlleva una autoridad considerable.

■ **Equipos de ejecución de proyectos:** es un equipo de proyecto a jornada completa en el que el personal de los departamentos abandona sus áreas para trabajar en el proyecto, bajo la dirección de un director de proyecto.

La **estructura de la gestión del proyecto** parece estar directamente relacionada con su éxito y, dentro de las opciones existentes, las estructuras por departamentos son probablemente las más flojas.

Los diferentes papeles de los miembros de los equipos y, en especial, el de los directores de proyecto, están asociados a esas variadas estructuras. Por ejemplo, el «director de producto de mucho peso» tiene que desempeñar diversos papeles diferentes que implican una gran comunicación e interpretación entre departamentos y participantes. De la misma forma, los miembros de los equipos tienen múltiples responsabilidades.

Esto implica la necesidad de realizar esfuerzos considerables para la formación y desarrollo de equipos; por ejemplo,

proveer al equipo de las destrezas para examinar los problemas, resolver los conflictos inevitables que surjan durante el proyecto, gestionar las relaciones dentro y fuera del proyecto, etc.

La elección de cuál debe utilizarse depende del tipo de tareas que se esté emprendiendo. Por ejemplo, los equipos de mucho peso se emplean cuando los proyectos atañen a diferentes e inciertas necesidades del usuario, mientras que los proyectos que tienen que ver con necesidades y tecnologías bien comprendidas pueden enfocarse de un modo más tradicional. Los proyectos pueden clasificarse en los siguientes tipos:

- **Proyectos derivados:** implican pequeños cambios en los productos o sistemas existentes.
- **Proyectos avanzados:** crean nuevos mercados o productos y que exigen recursos importantes y una visión estratégica.
- **Proyectos plataforma:** son proyectos que implican mejoras añadidas significativas, pero que permanecen ligados a algún programa básico.
- **Proyectos de I+D:** están orientados al futuro y son especulativos, centrándose en la posición de la empresa en un plazo de cinco o más años.
- **Alianzas:** proyectos entre distintas empresas, diseñados para compartir gastos y riesgos, pero que también plantean problemas de cooperación y de coordinación.

Es probable que cada uno de ellos precise combinaciones diferentes de estructuras de proyecto y equipo; una vez más, la gestión eficaz de la innovación se encuentra estrechamente ligada a la comprensión de las exigencias de las situaciones particulares y a la configuración del proyecto en consecuencia.

■ **Despliegue de la función de calidad (QFD, *Quality Function Deployment*):** representa una poderosa metodología estructurada para examinar y dirigir las relaciones entre diferentes contribuyentes al proceso de desarrollo del producto (véase el capítulo 2 sobre análisis de mercado en el módulo II).

■ **Otras herramientas de apoyo avanzadas:** como las herramientas informáticas, el prototipado rápido y las normas de diseño.

■ **Herramientas informáticas:** en especial las de diseño y fabricación asistidos por ordenador (*CAD/CAM*), que permiten la simulación y exploración compartida de conceptos, y que además aceleran el proceso de desarrollo al automatizar las tareas clave. Además, la comunicación de la información de forma electrónica entre los departamentos de diseño y fabricación reduce significativamente el tiempo exigido para el desarrollo. Desarrollos recientes han extendido el concepto de trabajo cooperativo asistido por ordenador para desarrollar sistemas que permitan la comunicación e interacción entre usuarios de CAD que trabajen en lugares diferentes dentro del mismo proyecto.

■ **Las tecnologías y el enfoque del prototipado rápido** constituyen otro recurso tecnológico poderoso en el desarrollo del producto. Estos enfoques se basan en diferentes técnicas, aunque en general persiguen producir de forma rápida un modelo físico de un concepto, de forma que pueda evaluarse y examinarse al comienzo del ciclo de desarrollo. Por ejemplo, el uso de resinas de polímeros y equipos de moldeo controlados por ordenador permite pasar rápidamente de un concepto CAD a una réplica física de la idea.

■ **Las normas de diseño** tratan uno de los problemas comunes al desarrollo del producto, como es el hecho de que las ideas de diseño que son factibles en una etapa determinada puedan causar problemas en otras posteriores. Por ejemplo, situar un tornillo en un lugar determinado puede parecer apropiado en el tablero de dibujo o en la pantalla de CAD, pero puede suponer un gran problema en la fase de fabricación debido a dificultades de acceso o a un trabajo demasiado complejo. Este tipo de problema ha llevado a una serie de metodologías de diseño regidas por diferentes normas que garantizan la toma en consideración de las operaciones posteriores que con frecuencia se agrupan bajo

el título de «diseño para fabricación». Entre estas consideraciones se encuentra el diseño para facilitar el montaje, el diseño para una mayor rapidez, el diseño para una mayor simplificación, el diseño para un ajuste mínimo, etc. Existen normas estrechamente relacionadas a éstas que pretenden reducir el coste y simplificar las existencias de componentes, y que se clasifican generalmente bajo el título de «estudio de los componentes de un artículo» o «análisis de valor» o «ingeniería de valor»

HERRAMIENTAS MÁS APROPIADAS PARA LA INNOVACIÓN DE PROCESOS

■ **Gestión del cambio:** proporciona un modo estructurado de tratar cualquier cambio en la forma de funcionar de la empresa (véase el capítulo 15 sobre gestión del cambio en el módulo II).

■ **Mejora continua:** resalta la importancia de identificar y perseguir toda oportunidad de mejora que propongan los empleados (véase el capítulo 18 sobre mejora continua en el módulo II).

■ **Funcionamiento ajustado:** herramienta para analizar todas las actividades dentro de un proceso e identificar y eliminar las actividades sin valor añadido (véase el capítulo 16 sobre funcionamiento ajustado en el módulo II).

3.5. APRENDER (ver figura 3.10.)

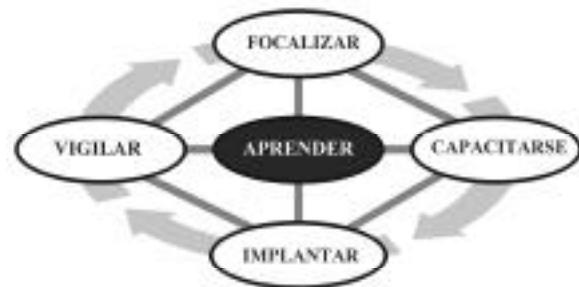
3.5.1. La importancia del aprendizaje

Esta sección se centra en las formas en las que puede capturarse el aprendizaje desde el proceso de gestión de la tecnología. El aprendizaje, entendido como el desarrollo de un conocimiento mejorado y la capacidad de hacer cosas, se produce de dos maneras:

- Desarrollo de una capacidad técnica mejorada.

- Desarrollo de una gestión más eficaz del proceso de cambio tecnológico.

Figura 3.10. Modelo 1. Aprender.



POR QUÉ ES IMPORTANTE EL APRENDIZAJE

La tecnología tiene que ver con el conocimiento. Podríamos asociarla a artefactos físicos, máquinas o productos nuevos, pero éstos son sólo la punta del iceberg. Bajo la línea de flotación, la mayor parte de la tecnología está compuesta de conocimiento y destrezas, la comprensión del porqué y el cómo. La fuerza tecnológica de una empresa como 3M, no se reduce a los productos como la cinta adhesiva *scotch* o las notas *post-it*, sino que reside en el profundo conocimiento que los respalda, conocimiento sobre las superficies y sobre cómo cubrirlas, las diferentes propiedades físicas y químicas de los materiales implicados, las complejas tecnologías de proceso utilizadas en cubrir capas (en ocasiones de tan sólo unas micras de espesor) y los numerosos factores necesarios para poner en el mercado con éxito ese tipo de productos.

EL ÁRBOL DE CONOCIMIENTO

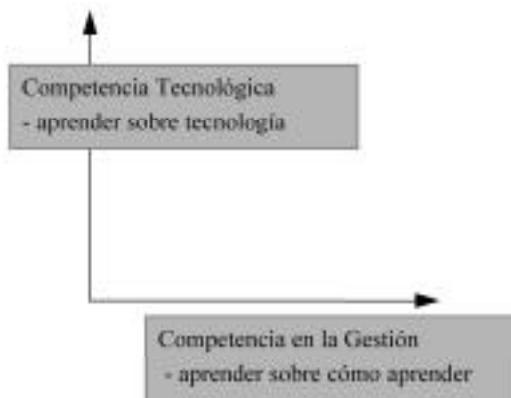
Esta «competencia tecnológica» no surge de la noche a la mañana y tampoco puede comprarse al adquirir una nueva empresa o un científico o ingeniero muy importante. Tiene que aprenderse con esfuerzo por un proceso de acumulación a lo largo del tiempo que implica tanto errores y callejones

sin salida como éxitos. El conocimiento ganado con esfuerzo tiene que ser capturado y codificado (en forma de procedimientos, patentes, bases de datos, etc.) de forma que esté disponible para que otros lo utilicen dentro de la empresa. Podemos valernos de la metáfora de plantar un árbol y recoger su fruto una vez que ha crecido. El árbol hace uso de sus raíces (la base de conocimiento que lo sustenta) y desarrolla ramas (la disposición estructurada de conocimiento tecnológico) en las cuales pueden crecer frutos (productos, procesos y nuevos servicios). Sin embargo, sólo seguirá creciendo y dando frutos si las raíces están alimentadas, es decir, si la empresa continúa aprendiendo.

3.5.2. Aprendizaje para gestionar la tecnología

Con el objetivo de crecer, las empresas no sólo tienen que hacerse con una competencia tecnológica, sino que también tienen que aprender a hacerlo de una forma eficaz. ¿Cuáles son las mejores formas de adquirir y hacer uso del conocimiento? ¿Cómo puede llevarse a cabo con una gran probabilidad de éxito? ¿Cómo pueden capturarse e integrarse los procesos de aprendizaje de una empresa? Estas son las preguntas a plantear sobre cómo gestionar el proceso del cambio tecnológico.

Figura 3.11. Rutinas para gestionar la tecnología.



Existe una destreza para gestionar ese aprendizaje de forma eficaz. Las empresas pasan desde algo así como un proceso aleatorio de gestión de la innovación, a uno en el que muchas de las lecciones mencionadas en TEMAGUIDE pasan a formar parte del «cómo se hacen las cosas aquí». Es un poco como aprender a conducir un coche. Al principio, tareas tan sencillas como dirigir el coche o cambiar de marcha resultan complejas y es muy normal hacerlo mal. Pero gradualmente se van desarrollando e integrando las destrezas hasta que se adquiere la competencia básica para conducir el coche y pasar el examen de conducir. El aprendizaje no se detiene aquí: a lo largo del tiempo se prueban coches diferentes, se conducen por otras carreteras, en países diferentes y bajo otras condiciones, cada vez añadiéndose a las destrezas y desarrollándolas. Hasta que un día uno se encuentra conduciendo por una autopista y se da cuenta de que durante los últimos minutos se ha concentrado en otra cosa, en hablar con el pasajero o en escuchar la radio, y el acto de conducir se ha vuelto automático, una rutina interior.

El patrón es el mismo para la gestión de la tecnología; se pasa de un progreso ocasional y accidentado, desde un primer proyecto hasta llegar a un punto donde los proyectos pueden gestionarse fácilmente mediante un sistema que la gente comprende y utiliza hasta el punto de ser prácticamente automático. (Por supuesto, como conducir, esto no es completamente inconsciente, aun pueden suceder accidentes, pueden aguardarnos sorpresas a la vuelta de la esquina, así que los conductores deben estar alerta y preparados para adaptar y modificar su comportamiento. Del mismo modo, los directores de tecnología deben estar preparados para reaccionar ante hechos diferentes o inesperados y encontrar un nuevo modo de tratarlos).

Así que tenemos dos tipos de aprendizaje que debemos tomar en consideración (ver figura 3.11):

- El aprendizaje tecnológico, para capturar y acumular competencia tecnológica
- El aprendizaje empresarial, para desarrollar rutinas para gestionar el proceso de cambio tecnológico.

Aunque el aprendizaje es importante, no se produce automáticamente. De hecho, hay muchos ejemplos en los que las empresas no consiguen aprender ninguno de estos aspectos, con lo que no desarrollan una competencia tecnológica y, lo que es aún más importante, a menudo repiten los mismos errores al gestionar el proceso de cambio.

Las empresas tienen que elegir en lo que se refiere al aprendizaje. Pueden, como ocurre en numerosos ejemplos, seguir adelante como las avestruces ignorando las señales sobre la necesidad de adaptarse, o pueden asumir un proceso de aprendizaje planificado y sistemático. En el primer caso, existen numerosos casos prácticos que resaltan los riesgos. Las empresas que no reconocen la necesidad de cambio, especialmente aquellas que encuentran el modo de convencerse a sí mismas de que se encuentran en una posición fuerte y de que están protegidas contra la necesidad de adaptarse, corren el riesgo de que se les adelanten los acontecimientos. Y esto a veces tiene consecuencias desastrosas. De la misma forma, hay empresas que reconocen esta necesidad y desarrollan enfoques planificados para capturar y gestionar el aprendizaje.

En los extremos encontramos lo que a veces se denominan «empresas que aprenden» (*learning organizations*), empresas que están estructuradas y que funcionan de forma que hacen del cambio un modo de vida, implicando por completo a todo el mundo en el proceso de aprendizaje continuo.

Figura 3.12. Cómo aprenden las empresas.



Una forma de representar el proceso de aprendizaje que se produce en algunas empresas, es utilizar un modelo sencillo de un ciclo de aprendizaje (ver figura 3.12). En él, el aprendizaje se concibe como seguir un patrón de reflexión sobre la formación de modelos conceptuales y posteriormente comprobar su validez empíricamente. Es posible entrar en el ciclo en cualquier momento, lo importante es comprender que el aprendizaje sólo se produce cuando el ciclo está completo. Muchas empresas son fuertes en lo que se refiere a experimentar y a la experiencia resultante, pero carecen a menudo de tiempo y espacio para reflexionar sobre los modelos conceptuales y marcos con los que dar sentido a las cosas que están probando. Si lo que se pretende es aprender mucho de la gestión de la tecnología, entonces se necesita

1. Una reflexión estructurada y crítica sobre el proceso: qué ocurrió, qué funcionó bien, qué funcionó mal, etc.
2. Una conceptualización: capturar y codificar las lecciones aprendidas en marcos y posteriormente en procedimientos para construir a partir de las lecciones aprendidas.
3. Experimentación: la voluntad de probar y gestionar las cosas de una forma diferente la próxima vez, para ver si las lecciones aprendidas son válidas.
4. Un registro honesto de la experiencia (incluso si ésta ha sido un fracaso muy caro) de forma que tengamos materia prima sobre la que reflexionar.

3.5.3. Herramientas importantes para el elemento APRENDER

Un aprendizaje eficaz desde y sobre la gestión de la tecnología depende del establecimiento de un ciclo de aprendizaje sobre estos temas. Para ayudar al proceso, existe una gran variedad de herramientas y mecanismos, algunos de los cuales se mencionan brevemente a continuación:

■ **Benchmarking:** Ofrece una metodología estructurada para el aprendizaje. Las agencias públicas lo emplean cada vez más puesto que lo ven como una palanca con la que mo-

tivar a empresas especialmente pequeñas para que aprendan y cambien. Entre los ejemplos se encuentran el enfoque PROBE y el *National Benchmarking Index*, ambos utilizados en el Reino Unido y respaldados por el Ministerio de Industria y Comercio. El potencial del *benchmarking* aparece tanto en las etapas iniciales del proceso de gestión de la tecnología, como parte de la búsqueda de señales de cambio, como al final, como forma de evaluar si el proceso puede gestionarse mejor (véase el capítulo 4 sobre *benchmarking* en el módulo II).

■ **Auditorías.** El principio es sencillo: utilizando lo que sabemos sobre la innovación con éxito y la que no lo tiene y las condiciones que la hacen posible, podemos elaborar una lista de verificación de las preguntas que debemos plantear a la empresa. Podemos entonces puntuar su rendimiento sobre algún modelo de «prácticas empresariales ejemplares» e identificar el lugar en el que podrían mejorar las cosas. También podemos utilizar ejemplos reales y datos fácticos para apoyar las puntuaciones que otorgamos. La auditoría de la innovación ha cobrado gran popularidad y se están empleando diferentes versiones como parte de la caja de herramientas de diagnóstico y de autoayuda para empresas más pequeñas (véase el capítulo 6 sobre auditorías en el módulo II).

■ **Evaluación de proyectos,** cuando se utiliza para una postevaluación (una vez finalizado el proyecto). Muchas empresas hacen ahora uso de algún tipo de revisión o evaluación posterior al proyecto, las cuales representan poderosas oportunidades para aprender, pero que también conllevan riesgos. Una de las debilidades de la post-evaluación es que no es adecuada para los proyectos de mejora incremental. Se adapta mejor a proyectos grandes y de diferente carácter, por ejemplo, al desarrollo de un producto o servicio nuevo o a la implantación de un nuevo proceso (véase el capítulo 20 sobre evaluación de proyectos en el módulo II).

■ **Medición.** Es de sentido común pensar que sólo se puede mejorar cuando se sabe cuánto se ha mejorado, lo cual está inextricablemente ligado a la medición. Existen muchas técnicas básicas que ayudan a la empresa a organizar y procesar datos para medir cómo se están haciendo las cosas,

como las hojas de comprobación, las gráficas de control o de Pareto, etc. (véase técnicas varias en la módulo II).

■ **Políticas y procedimientos.** La mayor parte de las empresas tienen alguna forma de procedimiento de funcionamiento estándar, elementos que determinan lo que debería hacerse en circunstancias específicas. Estos proporcionan un marco por el que puede guiarse la gente, pero no deberían actuar como camisa de fuerza puesto que los entornos son siempre inciertos e incluso los mejores procedimientos pueden no ser capaces de cubrir todas las situaciones.

A una mayor escala, la captura del conocimiento en los procedimientos también proporciona un marco estructurado dentro del cual se puede funcionar con más eficacia. Cada vez más, las agencias públicas y los clientes exigen a las empresas que documenten sus procesos y la forma de gestionarlos, controlarlos y mejorarlos; por ejemplo, en el área de calidad bajo la ISO 9000, en el área medioambiental bajo la ISO 14000 y en un número cada vez mayor de iniciativas cliente/proveedor como la QS9000 de Ford.

■ **Networking.** Un enfoque para capturar el aprendizaje de una forma estructurada es trabajar con otras empresas o individuos, compartiendo perspectivas y cuestionando las ideas y puntos de vista preestablecidos. El aprendizaje compartido funciona a todos los niveles del ciclo de aprendizaje y proporciona una fuente de tracción extra para moverse por él con éxito. Por ejemplo, una experiencias diferentes y, como consecuencia, conceptos y teorías diferentes que pueden ofrecer nuevos puntos de vista (véase el capítulo 13 sobre el trabajo en red en el módulo II).

■ **Mejora continua.** Uno de los factores clave que distingue una «empresa que aprende» es la búsqueda continua de mejoras. Más que perseguir un único salto adelante seguido de un período de estabilidad, las empresas que están mejorando continuamente extienden los límites de su conocimiento día a día. Hacen funcionar un ciclo de aprendizaje que nunca para y como resultado desarrollan la capacidad de saber tratar y estar a la cabeza de un entorno incierto (véase el capítulo 18 sobre mejora continua en el módulo 2).

Temaguide es una herramienta de trabajo que pretende facilitar el entendimiento y la práctica de la gestión de la tecnología y la innovación en las empresas. Proporciona un marco para que la alta dirección y los mandos intermedios profundicen en el conocimiento de este aspecto de la gestión empresarial y puedan desarrollar una cultura proclive a la innovación, como arma competitiva para sus empresas.

Para facilitar su manejo, Temaguide es un material de consulta que se presenta tanto en formato escrito como en CD-ROM. Se compone de varios módulos autónomos e interrelacionados entre sí, que desarrollan los diversos temas de la Gestión de la Tecnología y la Innovación (GIT):

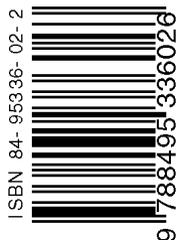
- Una perspectiva empresarial en la que se describe, a través de diferentes modelos, cómo se integra la GIT en el conjunto de la gestión empresarial.
- Una descripción de un conjunto de herramientas específicas, que sirven de ayuda para la realización de las actividades de GIT.
- Una serie de casos prácticos de empresas europeas de diferentes sectores que muestran, a través de problemas y soluciones reales, cómo se han enfrentado a la GIT.

La innovación es responsabilidad de todas las funciones de la gestión empresarial, por esto Temaguide proporciona conceptos y herramientas que son de utilidad para todas ellas.

COTEC es una fundación de origen empresarial que tiene como misión contribuir al desarrollo del país mediante el fomento de la innovación tecnológica en la empresa y en la sociedad españolas.

ADE (CASTILLA Y LEÓN)
 ADER (LA RIOJA)
 ALCATEL
 ANDERSEN CONSULTING
 ARTHUR ANDERSEN
 AYUNTAMIENTO DE GIJÓN
 BANCO SANTANDER CENTRAL HISPANO
 BILBAO BIZKAIA KUTXA
 CAJA DE AHORROS Y MONTE DE PIEDAD DE MADRID
 CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID
 CENTRO DE CÁLCULO DE SABADELL
 CETENASA (NAVARRA)
 CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (JUNTA DE ANDALUCÍA)
 D.G. INVESTIGACIÓN C.A. MADRID
 DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES
 ENDESA
 ENRESA
 ERICSSON
 FREIXENET
 FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA
 FUNDACIÓN AIRTEL MÓVIL
 FUNDACIÓN BANCO BILBAO-VIZCAYA
 FUNDACIÓN BARRIÉ DE LA MAZA
 FUNDACIÓN FOCUS
 FUNDACIÓN RAMÓN ARECES
 FUNDACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA
 FUNDECYT (EXTREMADURA)

GAS NATURAL SDG.
 GRUPO ANTOLÍN IRAUSA, S.A.
 GRUPO DURO FELGUERA
 GRUPO INDRA
 GRUPO LECHE PASCUAL
 GRUPO PRISA
 GRUPO SPRI
 HIDROELÉCTRICA DEL CANTÁBRICO
 IBERDROLA
 IBERIA
 IGAPE (GALICIA)
 IMPIVA
 INSTITUTO DE FOMENTO DE LA REGIÓN DE MURCIA
 INSTITUTO DE FOMENTO REGIONAL (PRINCIPADO DE ASTURIAS)
 MERCAPITAL
 PATENTES TALGO
 REPSOL
 SENASA
 SEPES
 SOCINTEC
 SODERCAN (CANTABRIA)
 SOFESA (CANARIAS)
 TÉCNICAS REUNIDAS
 TELEFÓNICA
 TGI (TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN)
 TRW DIRECCIONES DE VEHÍCULOS
 UNIÓN FENOSA



MANCHESTER BUSINESS SCHOOL
The University of Manchester

R&D Research

