

Los factores clave de la innovación tecnológica: claves de la competitividad empresarial

The drivers of technological innovation: keys of competitiveness

A. Hidalgo Nuchera¹, A. Vizán Idoipe² y M. Torres³

¹ Departamento de Ingeniería de Organización. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
Universidad Politécnica de Madrid. ahidalgo@etsii.upm.es

² Departamento de Tecnología Mecánica. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
Universidad Politécnica de Madrid

³ MTorres Innovación y Desarrollo, S. L.

Fecha de recepción: 16-06-08

Fecha de aceptación: 10-07-08

Resumen. Actualmente la innovación tecnológica está impulsada por la investigación, por interacciones entre diferentes agentes y por el conocimiento científico-tecnológico, lo que pone de relieve que se trata de un proceso orientado a la resolución de problemas, que tiene su ocurrencia primaria en el mercado, que implica relaciones formales e informales entre diferentes agentes, además del intercambio de conocimiento tácito y explícito. Para abordar el análisis de esta influencia, en este trabajo se identifican los drivers o factores que caracterizan el proceso de innovación tecnológica y que pueden clasificarse en internos y externos. Los factores internos son resultado de actuaciones de la propia empresa y dependen de la capacidad de la dirección para consolidar las dimensiones de calidad y productividad (corto plazo), así como la posibilidad de crear, a menor coste y más rápidamente que los competidores, tecnologías, competencias y aptitudes esenciales que generen productos o servicios innovadores (largo plazo). Los factores externos están asociados al sector de actividad al que pertenece la empresa, al contexto institucional que la rodea y a las características de la política económica que le afecta.

Palabras clave: innovación, drivers, competitividad, cambio tecnológico.

Summary. Actually, technological innovation is propelled by the research, the interactions between different agents and the scientific and technological knowledge. It is a process oriented towards the resolution of problems that occurs primarily in the market, implies formal and informal relations between agents and the exchange of tacit and explicit knowledge. This paper analyses the drivers that characterize the technological innovation process. They can be classified in internal and external. Internal drivers depend of the managers capacity to consolidate the quality and productivity dimensions (short-run), and the possibility to create technologies, competences and aptitudes that generate new products or services more quickly than the competitors (long-run). External drivers are associated to the activity sector of the firm, to its institutional context and to the economic policy that affects it.

Key words: innovation, drivers, competitiveness, technological change.

I. Contexto y planteamiento

En la actualidad, la sociedad se encuentra en una nueva fase de desarrollo donde las actividades estratégicas predominantes actúan como una unidad regional y/o mundial. El actual proceso de globalización y el predominio del nuevo paradigma tecno-productivo caracterizan el entorno internacional, modificando algunos de los rasgos que durante muchos siglos habían caracterizado el desarrollo de la humanidad. Se trata de un proceso de integración e

interacción en el que el capital humano, el conocimiento, la tecnología, el capital, etc., además de aspectos culturales e institucionales, se articulan para dar vida a la nueva dinámica de mercado.

Este nuevo escenario plantea a las empresas la necesidad de crear y aprovechar ventajas competitivas a escala internacional. Su forma de incorporación a este proceso y los resultados de su integración dependerán de diferentes factores, entre los que destaca su capacidad de innovación, es decir, de afrontar

tar los cambios del entorno que la rodea. Por tanto, este proceso abre, por un lado, la posibilidad de contar con capital humano cualificado y tener acceso a nuevos mercados y nuevas tecnologías con mayor rapidez; mientras que, por otro lado, restringe la participación de aquellas empresas que no son capaces de afrontar este reto.

La innovación tecnológica tiene una importancia fundamental para el crecimiento de la producción, la productividad y el empleo en un país. Durante las décadas de los años ochenta y noventa del siglo pasado, la necesidad de una mejor comprensión de los mecanismos que promueven y obstaculizan el proceso de innovación tecnológica condujo a grandes avances tanto teóricos como empíricos, en los que se han basado de manera amplia las políticas de innovación de los países más avanzados. Sin embargo, con cierta frecuencia, los datos cuantitativos y cualitativos requeridos para diseñar y evaluar estas políticas eran fragmentados o limitados como resultado de la falta de metodologías estandarizadas a nivel internacional que permitieran medir las actividades relacionadas con la innovación tecnológica en las empresas.

A los efectos de configurar el marco de este trabajo es necesario realizar algunas precisiones de carácter conceptual. El Manual de Frascati (2002) define la *innovación tecnológica* como la transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado que se introduce en el mercado, o en un proceso nuevo o mejorado utilizado en la industria o el comercio. Por su parte, el Manual de Oslo (2005) diferencia entre innovaciones tecnológicas de producto y proceso:

- La *innovación de producto* consiste en la creación de nuevos productos o servicios, o en la mejora de las características, prestaciones y calidad de los ya existentes.
- La *innovación de proceso* supone la introducción de nuevos procesos de producción o la modificación de los ya existentes, y su objetivo principal es la reducción de costes.

Las innovaciones de producto conllevan, a veces, innovaciones de proceso, mientras que éstas, a su vez, suelen repercutir en las características de los productos y requieren a menudo nuevas máquinas y equipamientos que, en última instancia, suponen innovaciones de producto para los fabricantes de dichas máquinas y equipamientos. Pero, a pesar de estas interrelaciones, la distinción resulta útil porque las innovaciones de producto y proceso no inciden

de la misma forma ni con la misma rapidez sobre el empleo.

Por otra parte, conviene también hacer referencia al concepto de competitividad. Tradicionalmente, este término ha estado asociado a la consecución de resultados comerciales, especialmente en el ámbito internacional, es decir, la capacidad de una empresa para mantener su presencia (medida en cuota de mercado) en el comercio internacional. No obstante, actualmente este concepto ha evolucionado hacia una visión más estructural (o de largo plazo) en el sentido de que se trata de la capacidad de una economía para mantener niveles sostenidos de crecimiento en el bienestar de sus ciudadanos. A nivel de la empresa es preciso hacer referencia a su capacidad de incrementar el valor de los bienes y servicios producidos por trabajador.

En este contexto, el trabajo que se presenta tiene como principal objetivo contribuir a identificar las causas que hacen de la innovación tecnológica un factor crítico para que la empresa incremente su nivel de competitividad y, por tanto, contribuya a la generación de empleo y de bienestar social. Su estructura es la siguiente: en primer lugar, se describe la necesidad que tiene la empresa de adaptarse a los cambios que se producen en su entorno; en segundo lugar, se describen las principales características del proceso de innovación tecnológica; en tercer lugar, se identifican y analizan los drivers internos de la innovación tecnológica, es decir, aquellos que son resultado de actuaciones de la propia empresa; en cuarto lugar, se identifican y analizan los drivers externos de la innovación tecnológica; en quinto lugar, se realizan unas consideraciones relativas a las tendencias futuras de lo que puede considerarse como el nuevo paradigma de la innovación tecnológica; y por último se incluyen las conclusiones y un conjunto de recomendaciones a nivel de agentes económicos.

2. La necesidad de adaptación al cambio

El cambio es algo imperativo para el siglo que acaba de comenzar. Una competencia en aumento constante, una base cambiante en la competitividad, cambios en los modelos de legislación y regulación, barreras comerciales en descenso continuo, políticas de globalización más extensas, y la mayor fragmentación de los mercados son sólo algunas de las amenazas reales que inducen al cambio. Pero al mismo tiempo también han aumentado las oportunidades que el entorno ofrece a la empresa a través de la reducción de las barreras de entrada al mercado, el au-

mento de nuevas tecnologías y una fuerte posibilidad de extensión de las inversiones, entre otras.

Ahora bien, los cambios que se producen en el entorno no siempre implican avances espectaculares ni incluyen nuevas ideas radicales. La mayoría de las veces el cambio es un avance gradual producido a través de una secuencia de pequeñas mejoras acumulativas. Como ejemplo se puede citar que si bien la invención de la bombilla supuso una innovación radical, fueron las sucesivas mejoras en su diseño y en su proceso de fabricación las que llevaron a un descenso del precio de un 80% entre 1880 y 1896. Asimismo, un ejemplo más reciente pone de manifiesto que el fuerte crecimiento y éxito de la fabricación japonesa de automóviles en los últimos cuarenta años ha sido el resultado de una mejora sistemática y continuada de los procesos organizativos.

La experiencia nos demuestra que las empresas que no son capaces de cambiar, no tienen muchas posibilidades de éxito, incluso las empresas más grandes y mejor dotadas. Para poder sobrevivir en un entorno cada vez más hostil y competitivo las empresas tienen que adaptar y cambiar los productos y servicios que ofrecen al mercado, y adaptar y cambiar las formas en las que los producen y entregan a los consumidores.

Existen muchas formas en las que se puede mejorar esta capacidad (por ejemplo, puede ser más económica, más rápida, de mayor calidad, con mejor variedad para los consumidores, etc), pero lo importante es reconocer que el desarrollo de la correspondiente habilidad requerirá un cambio dentro de la empresa. Este cambio puede producirse en el equipamiento utilizado para fabricar el producto o servicio, o podría ser en la forma en que se estructura y organiza todo el proceso, lo que es más efectivo a largo plazo.

La gestión de ese cambio, también denominada gestión de la innovación, facilita a la empresa a posicionarse por delante de sus competidores, pues la ayuda a cumplir con los requisitos del entorno, a trabajar con patrones de calidad, a satisfacer a sus clientes con productos y servicios de mayor valor añadido y, en último término, a obtener mejores rendimientos financieros. Pero no se trata solamente de innovar con éxito en contadas ocasiones. La innovación requiere de una concienciación constante y de una disposición de toda la organización hacia la consecución de mayores niveles de eficiencia que le permita transferir de forma rápida las nuevas ideas hacia los nuevos productos y servicios, y distribuirlos hacia nuevos clientes.

3. El proceso de innovación tecnológica

El concepto de innovación tecnológica ha evolucionado de forma significativa en los últimos cincuenta años. Durante la década de los cincuenta del siglo pasado la innovación tecnológica era considerada como un desarrollo resultado de los estudios realizados por investigadores aislados, y en la actualidad está considerada como un proceso en red orientado a la resolución de problemas, que tiene su ocurrencia primaria en el mercado, que implica relaciones (formales e informales) entre diferentes agentes, que implica el intercambio de conocimiento tácito y explícito, y que facilita el aprendizaje desde diferentes formas.

La innovación tecnológica es una actividad compleja y diversificada en la que intervienen muchos componentes que interactúan y actúan como fuentes de las nuevas ideas. No obstante, la innovación tecnológica debe afrontarse como un proceso sistemático enfocado a la búsqueda organizada de cambios y al análisis también sistemático de las oportunidades que éstos pueden ofrecer. Desde esta perspectiva, Peter Drucker (1986) explicitó que la innovación tecnológica tiene que ser sistemática y significa la exploración de siete áreas en busca de la oportunidad de innovar. Las cuatro primeras se encuentran dentro de la empresa y, por tanto, son visibles para las personas dentro de la industria o sector específico de actividad. Estas áreas o funciones son las siguientes:

- Lo inesperado (el éxito inesperado, el proceso inesperado, la sorpresa).
- Lo incongruente (entre la realidad tal como es y cómo se pensaba que debería ser).
- La necesidad de un proceso.
- El desmoronamiento (el cambio súbito en la estructura de la industria o del mercado).

El segundo grupo de áreas de oportunidad de innovar lo constituyen los cambios producidos fuera de la empresa o del sector de actividad, y entre ellos destacan:

- Los cambios en la población (cambios demográficos).
- Los cambios en la percepción y en la cultura.
- Los nuevos conocimientos (tanto científicos como no científicos).

Sin embargo, los límites entre estas áreas no están claramente identificados y son borrosos, pues la visión que se puede tener desde cada una, si bien puede ser la misma, difiere notablemente en la perspectiva. Además, cada una de estas áreas requiere de un análisis diferente como consecuencia de que sus características son propias. Ninguna de ellas es más importante o más productiva que otra, pues tan probable es que surjan innovaciones tecnológicas del análisis de los sistemas de cambio, como que surjan de la aplicación de los nuevos conocimientos que ha proporcionado un determinado descubrimiento científico.

Las innovaciones tecnológicas pueden ser incrementales o radicales:

- Las innovaciones tecnológicas *radicales* hacen referencia a aplicaciones fundamentalmente nuevas de una tecnología o a una combinación original de tecnologías conocidas que dan lugar a productos, servicios o procesos productivos completamente nuevos. Ejemplos de este tipo de innovaciones a nivel de producto lo constituyen el airbag, los frenos ABS, el horno microondas, la red Internet o el leasing para financiar la compra de un equipo. A nivel de proceso productivo se puede citar la pasteurización o la automatización de almacenes.
- Las innovaciones tecnológicas *incrementales* se refieren a mejoras que se realizan en un producto, servicio o proceso productivo existente con la finalidad de incrementar sus prestaciones. A este tipo de innovación se accede fácilmente a través de lo que se conoce como imitación creativa, cuyo objetivo principal es copiar la esencia de una tecnología para mejorarla funcionalmente. Entre los ejemplos que pueden servir de referencia a este tipo de innovaciones a nivel de producto se pueden destacar la aspirina efervescente, el betún de zapatos en tubo o el restyling de los turismos. A nivel de proceso productivo se puede citar la reducción del número de pasos en una estampación por modificación de la forma de las matrices.

El proceso de innovación tecnológica se define como el conjunto de las etapas técnicas, industriales y comerciales que conducen al lanzamiento con éxito en el mercado de nuevos productos y servicios, o a la utilización comercial de nuevos procesos técnicos. De acuerdo con esta definición, las funciones que configuran el proceso de innovación tecnológica son múltiples y constituyen la fuerza motriz que impulsa a las empresas hacia objetivos a largo plazo, condu-

ciendo a nivel sectorial a la renovación de las estructuras industriales y a la aparición de nuevos sectores de actividad económica. De una forma esquemática, la innovación tecnológica se traduce en los siguientes hechos:

- Renovación y ampliación de la gama de productos y servicios.
- Renovación y ampliación de los procesos productivos.
- Cambios en la organización y en la gestión.

Pero la creciente importancia del conocimiento como factor productivo tiene importantes implicaciones para el proceso de innovación tecnológica y, por tanto, para la competitividad a nivel regional o nacional. Su contribución está orientada a conseguir reducir en parte los costes de transacción entre la empresa y otros agentes, principalmente en los ámbitos relacionados con la investigación y la información, las compras y la toma de decisiones.

Diversos estudios desarrollados por Roberts (1996) han permitido establecer diversas características que constituyen la base de lo que actualmente se caracteriza como proceso de innovación tecnológica. En concreto, este proceso incluye la invención y su explotación técnica y comercial. Por su parte, el proceso de invención abarca el conjunto de acciones dirigidas a la generación de nuevas ideas, nuevo conocimiento y su puesta en funcionamiento, mientras que el proceso de explotación implica la transformación de esas ideas y ese conocimiento en productos o procesos técnicos y organizativos, nuevos o mejorados, mediante acciones de desarrollo, fabricación y comercialización, lo que incluye la orientación de las invenciones hacia objetivos específicos, la evaluación de dichos objetivos, la transferencia a la práctica empresarial de los resultados obtenidos y su difusión a través de la comercialización.

La innovación tecnológica es, por tanto, un proceso que abarca diversas fases orientadas a introducir en el mercado los resultados de la investigación. Al principio, el énfasis se pone en encontrar una idea motivadora que oriente la posible dirección en la que realizar el esfuerzo técnico, tratando de encontrar uno o varios objetivos tanto técnicos como de mercado que permitan estimular el inicio de un proyecto de investigación y desarrollo. Sin embargo, es preciso resaltar dos aspectos que deben ser tomados en consideración: por un lado, cada fase tiene una duración temporal y un consumo de recursos propios, no te-

niendo que ser necesario su desarrollo de forma secuencial. Por otro lado, deben existir realimentaciones desde las fases posteriores hacia las fases anteriores, originando flujos de información a lo largo del tiempo entre las diferentes actividades.

No hay que olvidar que la innovación tecnológica se produce mediante los esfuerzos técnicos desarrollados dentro de la empresa, pero con una gran interacción con el entorno tanto tecnológico como de mercado. La búsqueda proactiva de elementos técnicos o de mercado aprovechables, así como de información obtenida de fuentes externas, son aspectos muy importantes, tal y como lo demuestran diversos análisis realizados sobre innovaciones de éxito. Según estos análisis, las principales empresas innovadoras se caracterizan por la receptividad a las necesidades de los clientes, a la actividad de los competidores y al uso de tecnología externa.

Como consecuencia de todo ello, y teniendo en cuenta el actual contexto económico, es necesario gestionar el proceso de innovación tecnológica como si de una nueva disciplina se tratase, incorporando en la organización objetivos específicos que persigan incrementar la productividad del conocimiento. Para ello es preciso llevar a cabo un cambio fundamental en la percepción estratégica de la empresa, que debe considerar los siguientes desafíos:

- Gestionar los recursos humanos desde una perspectiva estratégica. Una gestión moderna tiene que hacer frente al desafío de colocar al ser humano al frente de las operaciones y comprender que una organización es una colección de diferentes seres humanos con diferentes niveles de implicación y responsabilidad.
- Implementar redes con socios internos y externos. Las personas tienen diferentes actitudes, diferentes costumbres y diferentes experiencias profesionales, por lo que la gestión debe enfocarse a integrar las relaciones formales e informales dentro y fuera de la empresa.
- Crear estructuras organizativas adaptativas e interactivas que sean capaces de responder de forma efectiva a los cambios procedentes del exterior.
- Equilibrar orden y caos (eficiencia versus destrucción). El equilibrio entre la eficiencia de los procesos existentes en el modelo actual de negocio y la adaptación de los procesos a una in-

novación destructiva que permita hacer frente al cambio es una tarea delicada.

- Equilibrar la motivación individual de las personas con los objetivos de la organización.

Por último, la gestión con éxito del proceso de innovación tecnológica de forma que consiga el objetivo de incrementar la competitividad de la empresa implica identificar los drivers o factores de éxito que caracterizan dicho proceso y que pueden clasificarse en internos y externos a la propia empresa.

4. Drivers internos de la innovación tecnológica

Los factores internos que impulsan la innovación tecnológica son resultado de actuaciones de la propia empresa y dependen, principalmente, de la capacidad de la dirección para consolidar las dimensiones de calidad y productividad (corto plazo), así como la posibilidad de crear, a menor coste y más rápidamente que los competidores, tecnologías, competencias y aptitudes esenciales que generen productos o servicios innovadores (largo plazo).

Dentro del actual proceso de gestión de la innovación tecnológica en red se han identificado un conjunto de factores que contribuyen de forma específica a impulsar la eficiencia del proceso innovador. Estos factores clave se pueden clasificar en tres grupos (factor humano, organizativos y de negocio-mercado) y son los siguientes:

Factor humano

- Desarrollar la capacidad creativa y la curiosidad por lo desconocido.
- Potenciar el trabajo en equipo.
- Desarrollar un estilo específico de dirección basado en el liderazgo, la motivación y el compromiso con el desarrollo del capital humano de la empresa.

Organizativos

- Implantar procedimientos de identificación de oportunidades.
- Estar abierto a la cooperación con otras organizaciones mediante la participación en redes.

- Implantar procesos de planificación y de control, e indicadores para medir la innovación tecnológica (cuadro de mando).
- Aplicar técnicas de gestión de la innovación.
- Integrar la innovación tecnológica a nivel funcional.

De negocio-mercado

- Aceptar el riesgo.
- Prestar especial énfasis en la satisfacción de necesidades del cliente e involucrarlo en el proceso de desarrollo del producto o servicio (orientación al mercado).

4.1. Desarrollar la capacidad creativa

La creatividad es una característica que poseen los individuos, grupos y organizaciones, que consiste en un proceso de pensamiento asociado a la imaginación, a la intuición, a la perspicacia y a la inspiración, y que lleva a la generación de ideas. Si anteriormente se definió la innovación tecnológica como la transformación de una idea en un nuevo producto comercializable, es lógico que las ideas constituyan el desencadenante del proceso innovador y se conviertan en una materia prima básica para la empresa. Por tanto, es prioritario aplicar técnicas que sirvan de ayuda para desarrollar la creatividad y aplicar la originalidad del pensamiento o imaginación a la resolución de problemas específicos.

La creatividad implica escapar de anteriores creencias y suposiciones, y se puede promover en la organización favoreciendo un clima adecuado y prestando atención al entorno en el que trabajan las personas, los retos a los que se enfrentan, y los sistemas y técnicas que utilizan como apoyo en su trabajo.

El principal problema al que se enfrenta la creatividad es que las organizaciones no están preparadas para lo imprevisto, pues las estructuras estables producen y preservan su propia estabilidad oponiéndose a su propio cambio. La creación implica un poco de desorden, flexibilidad para cuestionar lo que se ha hecho siempre y dejar espacio para el azar, lo que supone que la dirección introduzca una nueva dimensión: la capacidad de crear y cambiar. En este sentido, para garantizar una buena gestión de la creatividad es necesario tener en consideración las siguientes acciones:

- Evitar creer que solamente una solución resulte posible.
- Analizar un buen número de las ideas surgidas (filtrado).
- No buscar o solicitar soluciones rápidas.
- Estar dispuesto a cuestionar otras opiniones.
- Estar dispuesto a aceptar los juicios de otros.
- Controlar el estrés y otros factores inhibidores de la creatividad.

Por último, es necesario resaltar que para conseguir esta atmósfera creativa el proceso debe comenzar desde arriba, es decir, desde la dirección de la empresa, la cual debe servir de modelo, comprometerse con determinados valores, concretar una misión que incluya un proyecto viable y animar e ilusionar al equipo humano.

4.2. Potenciar el trabajo en equipo

La mayor o menor calidad de los recursos humanos condiciona el resultado final de cualquier proyecto y, en último término, la supervivencia de la organización. Esta afirmación se puede extrapolar al tejido empresarial, en el que la disponibilidad o no de personal con una cualificación adecuada constituye el factor clave para conseguir el objetivo de una mayor competitividad.

En la actualidad está reconocido que el conjunto de personas que desarrollan sus actividades profesionales en la empresa constituyen su activo tangible más valioso y la base de su creatividad. Pero especialmente valiosos son los equipos o grupos de trabajo, ya que son capaces de tomar decisiones y de emprender acciones de una manera más eficiente que a nivel individual, y consiguen también que sus integrantes se sientan comprometidos a ejecutar las acciones acordadas. En la base de esta afirmación se encuentra el hecho de que constituyen excelentes mecanismos para que los recursos humanos aprendan conocimientos y habilidades de gran relevancia para el desempeño de su trabajo.

La labor de un equipo de trabajo es de especial relevancia para una empresa innovadora, y el funcionamiento del mismo es muy relevante para la gestión de la tecnología ya que el diseño de los sistemas tecnológicos resulta crucial porque se re-

laciona con la manera de explotar la base de conocimientos de la empresa y su aprendizaje. El objetivo, por tanto, es configurar equipos formados por profesionales con capacidades complementarias (habilidades, conocimientos, experiencia y cualificaciones) y en mutua interdependencia durante el tiempo de desarrollo de un proyecto o tarea concreta con la finalidad de alcanzar las metas comprometidas.

Numerosos directivos piensan que es posible organizar equipos de trabajo cualificando simplemente a los individuos, lo que al igual que utilizar profesionales con talento y capacidades necesarias para llevar a cabo un proyecto de I+D, no constituyen garantías suficientes para el éxito del proceso. En este sentido, se puede afirmar que ningún método de funcionamiento puede asegurarlo y que éste viene determinado, en buena medida, por los procedimientos de gestión, políticas y cultura dominante en la empresa. Sin embargo, existen un conjunto de factores que tienen una influencia determinante en el sentido de aportar mayores garantías a la consecución del éxito buscado y que se basan en alcanzar un elevado nivel de motivación en todos los integrantes del equipo. Estos factores son la autonomía, la formación, la comunicación y la retribución.

4.3. Desarrollar un estilo específico de dirección

El elemento central de cualquier proceso de innovación tecnológica lo constituye la dirección, que es la responsable de la obtención de un resultado aceptable bajo unas limitaciones de tiempo y de recursos. Para buscar soluciones a los problemas que se presenten, la dirección debe tratar de conseguir apoyo desde diferentes ámbitos, dado que un proceso de innovación tecnológica abarca actividades que van desde el laboratorio hasta el mercado, pasando por otras tan diferentes como diseño, prototipo, producción, etc.

La dirección para que sea efectiva debe incluir un conjunto de características que se resumen en:

- Conseguir la integración de los esfuerzos funcionales internos y externos a la organización para dirigirlos hacia la ejecución con éxito de un proyecto específico. Normalmente, la dirección se ve confrontada con una serie de circunstancias y fuerzas, únicas para cada proyecto, y debe canalizar sus pensamientos y comportamiento

para alcanzar los objetivos específicos del mismo. Su posición debe basarse en el hecho de que en la actualidad las empresas son tan complejas que impiden una eficaz gestión usando las relaciones de organización tradicionales. Por tanto, debe operar a través de los diferentes responsables funcionales a los efectos de conseguir los recursos que sean precisos para llevar a cabo de manera eficaz su gestión, es decir, dedicar su atención al objetivo global del proyecto y a sus objetivos específicos de plazo, coste y tecnología, en lugar de a otros de tercer orden, teniendo en cuenta de forma simultánea los factores de criticidad o riesgo detectados. Su principal papel es ser integradora y optimizadora del proyecto.

- Tener cualidades de liderazgo, de forma que permita conducir a las demás personas en busca de los objetivos establecidos mediante su convencimiento, es decir, motivarlas para conseguirlo y, además, tener la creatividad suficiente para ilusionarlas, pero sin olvidar que se tienen que hacer las cosas de la mejor manera posible. Sin embargo, los estilos de liderazgo varían, aunque un líder eficiente es aquel que crea un clima de progreso e incrementa el nivel de participación de las personas en la organización a través de una influencia no solo de carácter individual, sino también de carácter colectivo. La dirección determina y comparte una visión del proyecto que orienta el trabajo de los demás integrantes, su visión trasciende la función técnica o de investigación y ha de tener una visión global de las capacidades de la empresa, dado que un proceso de innovación tecnológica tiene aspectos horizontales.
- Cuidar de forma específica que exista un buen nivel de comunicación dentro de la organización, en general, y en los equipos de proyecto, en particular. La necesidad de comunicación es crítica, pues es el canal que moviliza el esfuerzo conjunto hacia un plan específico de desarrollo, genera entusiasmo y mantiene elevada la moral del equipo, ya que la posibilidad de hacer públicas las ideas por parte de los miembros del equipo de proyecto sirve de ayuda para comprender las necesidades de cambio, prevenir sobre futuras acciones y definir cómo pueden realizar aportaciones de forma individual al desarrollo del proyecto. La comunicación se tiene que realizar con carácter interdepartamental, no solamente dentro del equipo, sino con el resto de áreas funcionales de la empresa.

4.4. Implantar procedimientos de identificación de oportunidades

Para que la capacidad de innovación tecnológica por parte de la empresa sea efectiva debe ser pluridisciplinar y dinámica, además de abarcar un amplio conjunto de acciones entre las que destaca vigilar el entorno en busca de información sobre cambios relevantes para las actividades de la empresa. Sin embargo, lo importante no es acumular información sino obtener buenos resultados de la misma.

No es suficiente con buscar la información sino tratarla y utilizarla en la toma de decisiones. Pero la superabundancia de información provoca que, pese a estar atentos a muchos aspectos, se puedan pasar por alto las señales clave para anticiparse a los acontecimientos. En la empresa es normal abordar el tema de la información de forma descoordinada, aunque se trate de un activo clave. Por este motivo es necesario estructurar la función de vigilancia en la empresa, cuyo objetivo fundamental es proporcionar buena información a la persona idónea en el momento adecuado.

La vigilancia implica, ante todo, un estado de ánimo colectivo que posibilite a la empresa anticiparse a las oportunidades, prevenir las amenazas y, en definitiva, evitar una gestión de carácter exclusivamente reactiva. Por ello, la vigilancia no debe reducirse a rastrear novedades procedentes tan solo de patentes y otras publicaciones científicas (vigilancia tecnológica), sino que implica situar la novedad en su contexto, detectar el valor comercial de la misma y prevenir las amenazas que pueden provenir de las empresas competidoras. Para que la vigilancia sea efectiva es necesario que sea lo más amplia posible, es decir, que abarque las áreas en las que la empresa necesita estar bien informada. A este objetivo puede llegarse desde diferentes criterios entre los cuales el más recomendable es el que se deriva de los cuatro factores determinantes de la competitividad de la empresa: clientes, proveedores, entrantes potenciales y productos/servicios sustitutivos.

La implantación y desarrollo de un sistema de vigilancia en la empresa aportará información de gran valor estratégico que repercutirá de forma positiva en su nivel de desarrollo. Esta contribución se define por las siguientes características:

- Ayudar a la dirección a configurar su estrategia.
- Contribuir a abandonar a tiempo un determinado proyecto.

- Permitir incorporar nuevos avances tecnológicos a los propios productos, servicios o procesos.
- Identificar oportunidades de inversión y comercialización.
- Evitar barreras no arancelarias en mercados exteriores.
- Identificar socios para colaborar ahorrando costes y llevando a cabo desarrollos paralelos.
- Identificar amenazas potenciales que puedan suponer pérdida de cuota de mercado.

En la actualidad se está incorporando en la empresa el término de inteligencia competitiva, el cual está sustituyendo al de vigilancia aunque las diferencias existentes entre ambos conceptos no son muy amplias. De forma genérica, la inteligencia se diferencia de la vigilancia fundamentalmente en que constituye un paso más en el proceso de la gestión de la información obtenida: la vigilancia persigue la obtención de la información más relevante del entorno para nuestros intereses y su análisis, mientras que la inteligencia hace especial énfasis en otros aspectos como su presentación en un formato adecuado para la toma de decisiones y el análisis de la evaluación de los resultados obtenidos mediante su uso.

4.5. Estar abierto a la cooperación con otras organizaciones

Uno de los fenómenos más importantes que caracterizan el proceso de innovación tecnológica actualmente es el derivado de la interacción con otros agentes económicos. Por tanto, una de las consecuencias de este proceso es la imposibilidad de concebir la actividad de cualquier empresa de forma aislada, sino en estrecho contacto con otras organizaciones (empresariales o no) que contribuyan al logro de sus fines mediante el trabajo colaborativo en red.

La cooperación puede orientarse a múltiples dimensiones de la actividad de una empresa. En unos casos está motivada por la necesidad de responder rápidamente a variaciones bruscas de la demanda y, en otros, a disminuir la necesidad de almacenamiento de productos o componentes, o a reducir costes estructurales, con lo que las empresas tienden a virtualizar su cadena de suministros implicando a otras organizaciones externas. Pero también la cooperación se muestra necesaria por la complejidad del de-

sarrollo de nuevos productos/servicios o procesos y el necesario acceso a conocimientos no disponibles internamente que resulta de los procesos de innovación tecnológica. En este caso, la necesidad de cooperar viene impulsada por múltiples razones, destacando tres elementos que tienen una importancia decisiva:

- Los altos costes de transacción asociados a la generación de la tecnología, cuya reducción obliga a configurar una red de contactos y alimentarles de forma continuada para acceder a conocimientos actualizados e incorporarlos posteriormente en la empresa.
- Las dificultades de acceso temprano a tecnologías novedosas debido a la fuerte localización de éstas en determinadas empresas y países, y a los procesos de protección de las mismas.
- La existencia de un riesgo tecnológico elevado que hace fracasar muchos proyectos y retrasar otros, y obliga a acceder y poner a disposición de estos proyectos los conocimientos, prácticas empresariales y personas procedentes de diversas organizaciones.

No obstante, para que la cooperación sea efectiva es necesario que se cumplan los siguientes requisitos:

- Existan competencias complementarias entre los socios.
- Existan culturas en las organizaciones implicadas que favorezcan la cooperación.
- Existan objetivos compatibles.
- Los niveles de riesgo implicados estén limitados.

A nivel institucional es especialmente relevante la cooperación con los agentes del entorno científico (universidades y centros públicos de I+D), ya que proporcionan a la empresa conocimientos científico-tecnológicos no disponibles o de difícil acceso por sí misma. Sin embargo, estas relaciones presentan dificultades intrínsecas derivadas de los diferentes objetivos, estructura y medios de cada una de ellas, por lo que no es extraño que se hayan ideado diversas formas de mejorar su situación.

Por último, dentro de este contexto es preciso hacer una breve referencia a las barreras que pueden presentarse a la cooperación entre estos agentes y que pueden resumirse en que el objetivo de inves-

tigación básica de una universidad o de un centro público de I+D difícilmente es aceptado como tal por una empresa, y lo mismo sucede en el caso de la industrialización de un determinado producto necesario para la empresa, pero alejado de los intereses de una universidad o de un centro público de I+D. Estos desajustes pueden reducirse si se logra incrementar paulatinamente el conocimiento y la confianza mutua entre ambos agentes (este aspecto se analizará más adelante como un factor o driver externo al proceso de innovación tecnológica).

4.6. Implantar procesos de planificación y control

Un proceso de innovación tecnológica bien planificado supone un factor de éxito en la introducción de un nuevo producto o servicio, tanto en el mercado como en la cultura de la propia empresa. Pero una eficaz planificación necesita de la implantación de un conjunto de acciones que deben ser cuidadosamente estructuradas y ejecutadas, y entre las que destacan:

- Establecer claras exigencias de las funciones de los recursos humanos, lo que implica comprobar que todos los participantes tienen capacidad para desarrollar sus tareas y, en caso de necesidad, llevar a cabo programas específicos de formación.
- Llevar a cabo estudios de viabilidad.
- Preparar una memoria (Plan Tecnológico) para ser aprobada por la dirección de la empresa y que servirá para asegurarse la financiación necesaria para el desarrollo de las actividades.
- Establecer prioridades para el desarrollo de las tareas.
- Asignar las tareas a cada miembro del equipo de trabajo teniendo en cuenta su capacidad, cualificación y procedencia.
- Desarrollar planes y presupuestos detallados, evitando ser demasiado optimista.
- Supervisar y controlar el grado de desarrollo de las tareas mediante el establecimiento de una serie de hitos y fechas clave.
- Documentar el avance del proyecto y asegurar que la dirección está bien informada.

Para conseguir que el proceso de innovación tecnológica se realice con éxito es necesario, además de una planificación adecuada, realizar un control de los objetivos que tienen que alcanzarse en cada momento, para lo cual resulta de gran utilidad la elaboración de un cuadro de mando basado en indicadores de innovación tecnológica. El cuadro de mando puede ser utilizado como una herramienta de ayuda eficaz en la implantación de procesos de innovación tecnológica en la empresa, ya que recoge información clave de su estrategia de innovación. Fundamentalmente, esta herramienta establece un sistema de indicadores que permiten visualizar la eficacia de las acciones de innovación tecnológica en la empresa y cuantificar los resultados de la misma. Además, ayuda también a clarificar y comunicar los objetivos relacionados con la innovación tecnológica, centrar los esfuerzos de la organización en este ámbito, controlar el grado de cumplimiento de los objetivos y contrastar los supuestos e hipótesis de partida considerados al elaborar los planes estratégicos de innovación.

4.7. Aplicar técnicas de gestión de la innovación

Teniendo en consideración la importancia del conocimiento científico y tecnológico en el desarrollo del proceso de innovación tecnológica, resulta necesario para la organización implementar metodologías que le permitan facilitar su gestión e incorporación a sus nuevos productos y servicios. En muchos casos esta implementación podrá requerir periodos de ajuste y cambios de carácter estructural que modifiquen su forma de competir y su actitud ante los mercados.

Por tanto, la gestión eficiente del proceso de innovación tecnológica basado en el conocimiento científico y tecnológico requiere la capacidad de la empresa para aplicar técnicas o herramientas de gestión avanzada conocidas como IMT (*Innovation Management Techniques*). No obstante, es preciso hacer la consideración de que el simple hecho de aplicar estas técnicas no implica la generación de ventajas competitivas para la empresa, por la razón de que éstas también se encuentran disponibles para las demás. Lo que realmente consigue una clara diferenciación por parte de la empresa es el hecho de cómo aplicarlas al propio negocio, tanto desde una perspectiva interna como externa.

La innovación tecnológica no implica el empleo continuo de la última tecnología disponible. Por el contrario, es menos una cuestión de tecnología y más una manera de pensar y encontrar soluciones crea-

tivas para la empresa. En este contexto, las técnicas de gestión de la innovación pueden ser vistas como un abanico de herramientas y metodologías que ayudan a la empresa a adaptar el conocimiento científico y tecnológico a los cambios y a los desafíos del mercado de una manera sistemática y organizada. La relevancia de este driver se puso de manifiesto en las conclusiones del Consejo Europeo de Competitividad del 13 de mayo de 2003, que subrayaron que las técnicas de gestión de la innovación constituyen un elemento crítico para incrementar la competitividad europea, y enfatizaron «*la importancia de dedicar esfuerzos para desarrollar conocimiento, nuevas técnicas de gestión y formación para mejorar la productividad*».

Las numerosas técnicas o metodologías que permiten gestionar de forma más eficiente los procesos de innovación tecnológica se pueden agrupar en:

- Técnicas de gestión del conocimiento.
- Técnicas de inteligencia de mercado.
- Técnicas de cooperación y red (networking).
- Técnicas de gestión de recursos humanos.
- Técnicas de gestión de interfases.
- Técnicas de creatividad.
- Técnicas de mejora de procesos.
- Técnicas de gestión de proyectos de innovación.
- Técnicas de gestión del diseño.
- Técnicas de creación de negocios.

Por tanto, la empresa debe ser capaz de conocer y aplicar este tipo de técnicas, por sí misma o en colaboración con estas organizaciones, si quiere ser eficiente en alcanzar los objetivos definidos a la hora de gestionar el proceso de innovación tecnológica.

4.8. Integrar la innovación tecnológica a nivel funcional

En la gestión de la innovación tecnológica juegan un papel muy importante los rasgos individuales de las personas, si bien éstas siempre deben contar con una organización adecuada que les proporcione apoyo y que permita potenciar sus cualidades y capacidades. En este sentido, la organización debe tender a ser cre-

ativa, no solo introduciendo elementos de flexibilidad, comunicación y un clima apropiado al cambio, sino incorporando a nivel funcional en la estructura organizativa modelos que permitan afrontar con garantías de éxito tanto la introducción de nuevas tecnologías y el desarrollo de nuevos productos, como el funcionamiento una vez efectuados los cambios.

Desde un punto de vista funcional, la *organización piramidal* o jerarquizada no es válida para la gestión de la innovación tecnológica, pues son organizaciones que están diseñadas bajo una concepción analítica y reduccionista que no sirven para afrontar los casos de actividades multidisciplinares y complejas que no ayudan a la integración. Por tanto, es necesario realizar un cruce horizontal para integrar las diferentes disciplinas que confluyen en un proyecto de innovación tecnológica y lograr su interacción, para lo que resultan más apropiadas las *organizaciones matriciales* que facilitan la comunicación y permiten realizar cruces entre las fases pluridisciplinares del proyecto (horizontales) y las que ejecutan cada función (verticales). Como consecuencia de inducir a la participación hay que señalar que la organización matricial da lugar a que existan mayores motivaciones en el equipo de proyecto, lo que lleva aparejado casi siempre la aceptación de mayores niveles de responsabilidad.

Actualmente, las características ya analizadas del proceso de innovación tecnológica, y orientadas a la necesidad de recuperar las inversiones en muy poco tiempo a causa del acortamiento del ciclo de vida de los productos, exigen que se tengan que adoptar de forma rápida muchas decisiones referentes a producción, planificación, compras, marketing, etc. Por este motivo se tiende a que una persona (o un equipo) se responsabilice de la gestión del proceso de innovación tecnológica y se dedique a planificar su desarrollo dentro de la empresa. Hay que tener presente que si bien el proceso de innovación tecnológica implica grandes dosis de creatividad, también debe ser sistematizado, organizado y no dejado al azar.

4.9. Aceptar el riesgo

Como el riesgo constituye una falta de conocimiento sobre futuros acontecimientos, se puede definir éste como el efecto acumulativo que estos acontecimientos adversos podrían tener sobre los objetivos de la actividad planificada. Cuando se hace referencia a la tecnología, el riesgo tecnológico se conceptúa como la posibilidad de que existan consecuencias indeseables o inconvenientes de un acontecimiento relacionado con el acceso o uso de la tecnología y cuya

aparición no se puede determinar a priori. En el contexto de la gestión de proyectos, desde mediados de la década de los ochenta del siglo pasado, las empresas reconocieron la necesidad de integrar los riesgos de carácter técnico con los de coste, planificación o calidad, y a partir de entonces se desarrollaron metodologías integradas de gestión de riesgos.

En el caso de la gestión de los procesos de innovación tecnológica el éxito puede estar condicionado por multitud de elementos de riesgo cuyo control debe abordarse de forma integrada con el resto de las actividades. De hecho, la mayor parte de los proyectos complejos dependen de una correcta identificación e incorporación de las tecnologías apropiadas para su desarrollo que deberán gestionar como parte del mismo. Estas tecnologías no siempre son suficientemente conocidas o maduras, por lo que su utilización no siempre genera los beneficios esperados.

Todas las actuaciones relacionadas con la tecnología de una empresa deben planificarse a lo largo del tiempo. En momentos cruciales toman la forma de un Plan Tecnológico, lo que implica la identificación y secuenciación de las actividades, la asignación de recursos humanos, el empleo de recursos materiales, las necesarias asignaciones económicas y los métodos de control del progreso de las actividades. La planificación se realiza suponiendo que todo va a suceder de acuerdo con lo que se ha pensado y valorado. No obstante, durante la puesta en marcha de cualquier actuación relacionada con la tecnología pueden surgir acontecimientos indeseables en la planificación inicial de actividades.

El problema fundamental en la gestión de riesgos es que no se conoce exactamente lo que va a suceder, ni cuándo y ni si realmente va a suceder. Más concretamente, ni el impacto ni la probabilidad de ocurrencia tienen valores reales conocidos a priori. Cualquier modificación de las previsiones efectuadas afecta fuertemente a la planificación (plazo y coste de las tareas identificadas) y a la obtención de los resultados deseados con el nivel de calidad exigido. Las modificaciones de la planificación inicial son siempre complicadas, pues requieren tiempo y dinero, y obligan a dedicar recursos humanos cualificados.

Conscientes de ello, la dirección de la empresa debe tener previstas actuaciones en el caso de que los riesgos que se hayan identificado se presenten realmente (Plan de Contingencia). El simple conocimiento de los riesgos de una actividad ya supone una ventaja al facilitar un estado de alerta sobre los mismos que disminuye sus consecuencias indeseables en caso de pro-

ducirse. Para ello, la dirección tiene a su disposición diversas técnicas para gestionarlos, comprender las señales de peligro y priorizar las acciones correctivas.

4.10. Prestar atención a la orientación del mercado

El principal objetivo de la gestión de las relaciones con el cliente por parte de la empresa debe ser definir un modelo que permita a ésta desarrollar proyectos enfocados a la mejora de la atención al consumidor. Este modelo debe ayudar a la empresa a gestionar la información de forma que se oriente hacia el cliente y trate de conseguir su fidelidad.

En la actualidad, los nuevos mercados transforman al cliente en el foco de atención para la empresa como consecuencia de que incorporan un amplio volumen de información que, bien analizada, puede constituir un pilar importante en el incremento de su nivel de competitividad. En otras palabras, los clientes son más exigentes y las empresas tienen cada vez más dificultad para conseguir una clara diferenciación en relación a la competencia. Estas razones deben impulsar a la empresa a diseñar un nuevo modelo de gestión de las relaciones con los clientes que debe incorporar los siguientes objetivos específicos:

- Gestionar la experiencia del cliente a lo largo del ciclo de vida del producto.
- Integrar los diferentes puntos de contacto de la empresa con los clientes para asegurar un comportamiento más homogéneo y proactivo.
- Gestionar las relaciones con los clientes de forma individual para optimizar su rentabilidad.

Los conceptos clave que persiguen estos objetivos son conocer, focalizar, vender y proporcionar un buen servicio a los clientes. Conocer los clientes y los mercados es de gran utilidad para segmentarlos en grupos de valor y comprender sus necesidades cambiantes; focalizar a los clientes es necesario para definir la estrategia del modelo de gestión, tipificar la oferta de nuevos productos y extender el compromiso al servicio post-venta; vender está orientado a integrar nuevos canales de distribución para conseguir una gestión más eficiente de los clientes; y, por último, proporcionar un buen servicio es básico para incrementar la eficiencia a través del uso de nuevas tecnologías de la información, desarrollar nuevos programas de fidelización y aumentar las barreras de salida para los clientes más valiosos.

En la actualidad, los procesos que implican un contacto directo con el cliente atraviesan diferentes áreas funcionales de la empresa. No obstante, su gestión eficaz necesita que se considere de una forma más aislada su análisis, razón por la cual es posible centrarse en tres tipos de procesos que deben estar unidos por flujos de información:

- Procesos de *marketing*, diseñados para conseguir que los clientes inicien relaciones o transacciones con una empresa.
- Procesos de *ventas*, que incluyen las actividades relacionadas con la compra, recepción y pago de productos o servicios por parte del cliente.
- Procesos de *servicio*, que proporcionan el mantenimiento postventa de las relaciones con los clientes.

5. Drivers externos de la innovación tecnológica

Desde una perspectiva genérica puede afirmarse que los factores externos que condicionan los procesos de innovación tecnológica en la empresa pueden ser amplios y están asociados al sector de actividad al que pertenece, al contexto institucional que la rodea y a las características de la política económica que le afecta. Entre estos factores pueden citarse los relativos al mercado de trabajo, la política industrial, el sistema fiscal y, en el ámbito europeo, la evolución de la Unión Europea. Sin embargo, de entre éstos, los que plantean un mayor impacto desde la perspectiva que son esenciales para impulsar su desarrollo son los siguientes:

- Facilitar el acceso a la financiación y a los incentivos fiscales.
- Conseguir un entorno favorable a la cooperación.
- Incentivar la demanda temprana.
- Impulsar el papel de las políticas europeas.

5.1. Facilitar el acceso a la financiación y a los incentivos fiscales

La innovación tecnológica es una actividad arriesgada en la que el fracaso técnico o el incumplimiento de los objetivos marcados pueden surgir por múltiples motivos y, sin embargo, constituye un mecanis-

mo necesario para que la tecnología madure y se difunda en la sociedad a través de productos y servicios. Por este motivo es necesaria la intervención pública, la cual se suele justificar alegando como principales razones las ineficiencias que comporta la asignación de recursos a esta actividad a través del mercado. De estas ineficiencias las más relevantes son la incertidumbre asociada a los procesos de innovación tecnológica y la inapropiabilidad de los conocimientos generados.

Los procesos de innovación tecnológica tienen asociados elevados niveles de incertidumbre, ya que es conocido que existe una gran dificultad en poder prever con qué rapidez se difundirá la innovación y cual será su impacto real en el mercado. A causa de esta incertidumbre, la empresa que lleva a cabo el proceso de innovación tecnológica asume unas cuotas de riesgo importantes que tratará de reducir (en ausencia de financiación pública) sesgando sus actividades hacia productos o servicios incrementales.

Por su parte, los resultados del proceso de innovación tecnológica, es decir, los avances técnicos, tienen externalidades al igual que los bienes públicos, lo que hace que su rentabilidad no pueda ser evaluada a través del mercado. Ello implica que después de un proceso más o menos costoso se obtenga un determinado tipo de conocimiento cuyo coste de producción y transmisión sea insignificante. Por tanto, en caso de que no sea posible llevar a cabo una protección eficiente del mismo, o cuando existiendo ésta su vulnerabilidad sea muy alta, el generador de este conocimiento tendrá muchas dificultades para apropiarse su rentabilidad a través de su venta en el mercado.

Para evitar este tipo de problemas es necesario que la intervención pública contribuya a que las empresas mantengan niveles de innovación tecnológica significativos y a que puedan valorizar los conocimientos generados. A la consecución de este efecto se puede contribuir de diferentes formas mediante instrumentos de carácter financiero o fiscal.

Los instrumentos financieros constituyen, según la OCDE, uno de los mecanismos que tienen un uso más generalizado a nivel de los países desarrollados para impulsar el desarrollo de actividades innovadoras, pues no sólo se aplican a la financiación de las actividades de innovación tecnológica privadas de las empresas, sino también a la financiación de actividades públicas como son la investigación de carácter básico que se realiza en universidades y centros públicos de I+D. Entre este tipo de instrumentos fi-

nancieros se encuentran las subvenciones, las subvenciones reintegrables, los subsidios a tipos de interés, los préstamos y las garantías, si bien el más clásico de ellos es la subvención.

Los incentivos fiscales son también muy utilizados debido a diversos factores entre los que destacan el carácter de horizontalidad, que se manifiesta en el hecho de que en su aplicación no existe intervención pública para la selección de los proyectos de I+D+I; que implican menores costes de aplicación por parte de la administración pública, pues son las propias empresas las que proceden a su liquidación y no necesitan de convocatorias específicas para su reparto; y que ofrecen mayores niveles de seguridad a las empresas pues, en teoría, todas pueden tener acceso al mismo.

5.2. Conseguir un entorno favorable a la cooperación

Un primer paso imprescindible para estimular la cooperación (transferencia de conocimiento) entre universidades y centros públicos de I+D y empresas lo constituye la necesidad de asegurar un clima social y político favorable. A este respecto, la sociedad debe entender que las materias primas han sido sustituidas por el conocimiento como uno de los principales activos de la generación de bienestar y riqueza a nivel económico, y que los recursos intelectuales (capital humano) son críticos a la hora de revitalizar industrias maduras y generar productos y servicios de alto valor añadido. Este mismo término debe ser compartido, en especial, por los investigadores de las universidades y centros públicos de I+D, cuya contribución es decisiva en los procesos de innovación tecnológica desarrollados por las empresas.

Sin embargo, un clima favorable por sí solo no es suficiente para iniciar una cooperación efectiva entre las empresas y las universidades y centros públicos de I+D. Nuevos objetivos y nuevas estrategias son necesarios a todos los niveles organizativos: para la universidad y los centros de investigación en su conjunto, y para los propios investigadores. En especial, se necesitan adoptar esfuerzos para vencer la inercia y resistencia de numerosos investigadores que tienen aversión al cambio.

Tradicionalmente, las estructuras de las universidades y centros públicos de I+D no han sido diseñadas para cumplir los objetivos relacionados con la transferencia de conocimiento (tecnología), sino para conseguir fines educativos y de investigación bá-

sica. Como resultado de ello existen diferentes obstáculos organizativos que limitan y dificultan la capacidad de estos organismos para llevar a cabo una efectiva transferencia de tecnología con el ámbito empresarial o para comercializar los resultados de sus propias investigaciones. Por tanto, son diversos los cambios que deben afrontar para conseguir una exitosa cooperación: factores como la ausencia de flexibilidad organizativa, la no muy clara delimitación de responsabilidades, los largos procesos de toma de decisiones y una burocracia excesiva deben ser eliminados o, al menos, aliviados mediante el desarrollo de estructuras más ágiles y modernas.

No obstante, la transformación de una estructura tradicional en otra más moderna suele ser un proceso complejo y que requiere de tiempo, si bien puede contribuir a ello el establecimiento de nuevas unidades internas que sustituyan a otras o implementen nuevas actividades. La mayor parte de las buenas prácticas que existen actualmente en el ámbito de la cooperación entre la empresa y las universidades y centros públicos de I+D siguen el proceso de proporcionar mayor independencia o autonomía a los investigadores y diseñar unas estructuras de interfase que les apoyen en su labor de desarrollar actividades conjuntas.

Desde esta perspectiva, un partenariado estable público-privado es la base para acelerar el desarrollo socioeconómico e impulsar el proceso de innovación tecnológica, facilitando los flujos de conocimiento entre entidades generadoras y aquellas otras usuarias o transformadoras del conocimiento (CICYT, 2003). De esta forma, las administraciones públicas han potenciado la cooperación entre universidades, organismos públicos de investigación y empresas mediante instrumentos específicos de financiación de proyectos, redes y alianzas estratégicas.

Por último, y dentro de este mismo ámbito, es necesario resaltar un factor que a veces retrasa el desarrollo de innovaciones tecnológicas: la existencia de intereses creados o grupos de presión a los que no les interesa el cambio y tratan de frenar las iniciativas de aquellas empresas que claramente apuestan por el avance tecnológico influyendo en las administraciones públicas. Este aspecto hace referencia a lo que se conoce como fallos del Estado.

5.3. Incentivar la demanda temprana

En la actualidad, la administración pública y las empresas que realizan la prestación de servicios públi-

cos constituyen un relevante núcleo de adquirentes de productos y servicios, tanto en la economía española como en la de los demás países desarrollados. Utilizando datos referidos a esta última, se estima que el correspondiente mercado tiene un tamaño equivalente al 15% del PIB, lo que pone de relieve la importancia cuantitativa de la identificación de lo que se denomina «demanda temprana» y su capacidad potencial como instrumento de dinamización del tejido industrial de un país.

Aunque la referencia a la demanda temprana es solo genérica, este enfoque del papel de acompañamiento en todo el proceso por parte de la administración pública es un camino novedoso para diseñar una política más comprometida y seguramente menos costosa desde el punto de vista financiero. Además, debe servir para ayudar a resolver la posible contradicción entre el papel del sector público en la innovación tecnológica y la necesidad de abrir los mercados públicos, según aconsejan no sólo las directivas comunitarias sino la racionalidad económica.

5.4. Impulsar el papel de las políticas europeas

Las políticas europeas de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica se han ido abriendo camino como uno de los ejes de la construcción europea al facilitar el fortalecimiento de una sociedad dinámica, competitiva y próspera. Su papel como elemento clave en el impulso de la gestión de la innovación tecnológica está orientado desde diferentes perspectivas, entre las que pueden destacarse:

- Los Programas Marco de I+D que definen las líneas de investigación prioritarias a nivel europeo.
- Los planes de acción para la innovación que definen ámbitos de acción relativos a la promoción de una cultura de la innovación, al establecimiento de un marco jurídico, normativo y financiero favorable, a la articulación de una mayor cooperación entre los ámbitos de investigación e innovación, o a la agilización de la protección de los derechos de propiedad industrial en Europa.
- Las acciones de cooperación tecnológica que se impulsan a través de diversos programas como EUREKA, ESA, etc.
- La definición de estándares de calidad.

El impulso de estas políticas contribuirá a favorecer una cultura en la que sea normal aceptar riesgos empre-

sariales en un entorno libre y competitivo, a seguir aumentando la disponibilidad de capital de riesgo para financiar la innovación, y a construir una infraestructura profesional europea de apoyo a la innovación.

6. Hacia un nuevo paradigma de la innovación tecnológica

En la actualidad se están realizando diferentes estudios enfocados a la revisión de las interpretaciones conceptuales de abordar el tema de la innovación tecnológica, en particular; y del management en general. Desde esta perspectiva, la investigación empírica está contribuyendo a dejar en evidencia las limitaciones del paradigma racionalista occidental (basado en la teoría de Taylor) para avanzar en la gestión eficiente de la innovación tecnológica en la empresa, a lo que han contribuido las obras de los autores japoneses Nonaka y Takeuchi (1995) y Fukuyama (1995).

Precisamente, es la gestión de la innovación tecnológica donde la concepción racionalista de la gestión involucra los mayores y más visibles costes para la organización, tal y como puso de manifiesto Kosokuke Matsushita cuando fue requerido para referirse a la capacidad distintiva de las empresas japonesas para innovar.

Kosokuke Matsushita (1988)

Nosotros vamos a ganar y ustedes van a perder. Ustedes no pueden hacer nada al respecto porque su error es una enfermedad interna que tienen. Sus empresas se basan en los principios de F. Taylor y lo que es peor, sus mentes están taylorizadas también. Ustedes creen firmemente que la gestión eficiente significa ejecutivos, por un lado, y trabajadores, por el otro: hombres que piensan, por una parte, y hombres que sólo pueden trabajar, por otra parte.

Nosotros hemos superado esta etapa de Taylor y estamos seguros de que los negocios se han transformado en algo muy complejo. En la actualidad sobrevivir es muy incierto con el riesgo que nos rodea, lo inesperado y la competencia. Sabemos que la inteligencia de unos pocos tecnócratas, incluso los más brillantes, es insuficiente para enfrentarse a estos retos. Solamente la inteligencia de todos los empleados puede permitir a una organización vivir con los altibajos de los requerimientos de un nuevo entorno.

De acuerdo con estas afirmaciones, lo que dificulta concebir la innovación tecnológica como una responsabilidad de todos en la organización es lo que se conceptualiza como paradigma racionalista, según el cual el hombre es dividido en mente y cuerpo, y la acción es fruto de un momento previo (la reflexión). Cuanto mejor es la reflexión, más adecuada y humana es la acción. La reflexión es atributo de la mente, mientras que la acción es atributo preferente del cuerpo: en la mente se diseña lo que posteriormente los cuerpos ejecutan.

Esta concepción racionalista del hombre es la que produce la situación a que hace referencia Matsushita: las empresas se organizan bajo el esquema *trabajadores-mente* dirigiendo a *trabajadores-cuerpo* que ejecutan. Por tanto, en estas organizaciones la responsabilidad de la innovación tecnológica es mayoritariamente de una élite de profesionales y no del conjunto de la organización: el conjunto de profesionales, en una empresa organizada de esta forma, no desempeña un papel importante en la génesis de las innovaciones.

En muchas empresas japonesas ocurre lo contrario, es decir, los trabajadores participan en mayor medida en el proceso de innovación tecnológica, lo que refleja un claro ejemplo en el número de proposiciones de innovaciones por trabajador y año: a mediados de los noventa la tasa de innovación en las empresas norteamericanas del sector del automóvil era alrededor de cinco, mientras que en las empresas japonesas era unas veinte veces superior. Esta contrastación lleva a avanzar en la idea de que es crítico promover e incentivar actividades innovadoras en todos los miembros de la organización.

La innovación en las empresas no se produce a partir de buenas ideas de mentes brillantes. En primer lugar, porque las personas que se encuentran distantes del espacio donde se produce la fabricación o el contacto con el cliente, en general no son capaces de darse cuenta de las proposiciones y oportunidades que se suceden en esos *rincones*. Las ideas innovadoras han surgido preferentemente como adaptaciones a hechos que importan, e incluso obsesionan, a quien los genera, y muy raramente como resultado del actuar *descomprometido* de inteligencias superiores. En segundo lugar, porque aunque fuera posible para un individuo producir buenas ideas de forma sistemática, lo más probable es que su implementación sea difícil precisamente por ser las ideas de una persona poco comprometida con el sistema social de la organización.

Otro elemento distintivo en la gestión de la innovación tecnológica guarda estrecha relación con la vinculación que mantienen con sus clientes, con sus proveedores, con la competencia y con el entorno en general. Para ello la empresa no debe estar volcada hacia adentro sino, todo lo contrario, hacia las interacciones con el exterior; y la gestión de la innovación tecnológica deberá estar orientada desde fuera hacia adentro. Sin embargo, no se trata únicamente de interactuar con el cliente y ni siquiera pedir sus comentarios y requerimientos. La clave es escuchar, lo que implica una disposición a abrirse y comprometerse con los problemas, preocupaciones e intereses del cliente. Normalmente, el racionalismo nos induce a cometer errores en este aspecto, por cuanto nos induce a mirar al cliente como un ente racional que sabe cuáles son sus problemas y lo que necesita de nosotros.

Por último, hay que asumir que no será posible competir de forma exitosa en el terreno de la innovación tecnológica, ni tampoco en otros campos como el de la productividad y la calidad, si no se desarrollan nuevas concepciones sobre las organizaciones y su gestión. Concepciones modernas que sean de utilidad en los nuevos escenarios que se están dibujando: globalización, cambio tecnológico y, principalmente, en la competencia en economías basadas en paradigmas diferentes a los actualmente conocidos en nuestro entorno más próximo.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1. Conclusiones

El siglo XXI está comenzando su andadura con la perspectiva, desde el punto de vista empresarial, de la consolidación de la interdependencia entre la capacidad de generar conocimientos científicos y tecnológicos, por un lado, y la necesidad de implantar mecanismos que los consoliden en nuevos productos, nuevos servicios o nuevos procesos productivos a través de la gestión de los procesos de innovación tecnológica. La competitividad de las empresas en un mundo globalizado está poniendo de manifiesto la necesidad de que nuestras organizaciones reconozcan el valor estratégico de la innovación tecnológica e incorporen técnicas y herramientas para su gestión.

Los cada vez más frecuentes cambios que se suceden en el entorno constituyen una fuente de oportunidades para las empresas, al mismo tiempo que les generan nuevos retos para su supervivencia. Es precisamente el carácter acumulativo de las funciones relacionadas con la gestión de la tecnología y la in-

novación tecnológica, y el estar presentes en cada una de las actividades que generan valor en las empresas, los factores que las hacen constituirse en pilares sólidos en los que basar sus ventajas competitivas.

En la actualidad se considera que la innovación tecnológica está impulsada por la investigación, por interacciones entre diferentes agentes y por el conocimiento científico-tecnológico. Esta consideración pone de relieve que la innovación tecnológica es un proceso orientado a la resolución de problemas; que tiene su ocurrencia primaria en el mercado; que es interactivo (implica relaciones formales e informales entre diferentes agentes); de aprendizaje diversificado; y que implica el intercambio de conocimiento tácito y explícito.

No obstante, las empresas se sienten desconcertadas cuando se hace referencia a la innovación tecnológica: la mayoría piensan que deben modificar la forma de gestionar su negocio y que su organización no es óptima para competir en los mercados actuales. En particular, se hacen preguntas tales como ¿puede cualquiera innovar, o ese proceso está reservado sólo para unos pocos?, ¿qué se necesita para gestionar el cambio?, ¿qué técnicas o métodos son necesarios para enfrentarse al desafío de la innovación tecnológica? o ¿qué resultados se lograrán y a qué coste?

La respuesta a estas preguntas implica generar una cultura relacionada con la innovación tecnológica que permita a las empresas identificar los factores clave o drivers que caracterizan dicho proceso y que pueden clasificarse en internos y externos a la propia empresa. Desde esta perspectiva, las administraciones públicas y otros agentes (como las universidades) deben desempeñar un importante papel, proporcionando la formación, la información, los medios y los recursos necesarios para crear un clima favorable hacia la innovación.

7.2. Recomendaciones

Las recomendaciones que se plantean en el contexto analizado en este trabajo están orientadas a que la empresa sea capaz de implementar las acciones identificadas como factores de éxito internos asociados a los procesos de innovación tecnológica.

Recomendaciones para la empresa

- Desarrollar la capacidad creativa.
- Potenciar el trabajo en equipo.

- Desarrollar un estilo de dirección basado en el liderazgo, la motivación y el compromiso con el desarrollo del capital humano.
- Implantar procedimientos de identificación de oportunidades.
- Estar abierto a la cooperación con otras organizaciones.
- Implantar procesos de planificación e indicadores para medir la innovación.
- Aplicar técnicas de gestión de la innovación.
- Integrar la innovación tecnológica a nivel funcional.
- Aceptar el riesgo.
- Prestar especial énfasis en la satisfacción de las necesidades del cliente.

El hecho de que el proceso de innovación tecnológica necesite de la aportación de otras organizaciones como las universidades, los organismos públicos de investigación y la Administración Pública, hace necesario que se planteen las siguientes recomendaciones para estos agentes:

Recomendaciones para las universidades y organismos públicos de investigación

- Asumir internamente nuevas misiones relacionadas con la cooperación con la empresa.
- Transferir y compartir conocimiento e ideas con las empresas.
- Definir e implantar nuevos instrumentos orientados a la cooperación con la empresa.

Recomendaciones para la Administración Pública

- Potenciar la cooperación entre universidades, organismos públicos de investigación y empresas mediante instrumentos específicos de financiación de proyectos, redes y alianzas estratégicas.
- Facilitar el acceso de las empresas a recursos financieros y a los incentivos fiscales.
- Incentivar la demanda temprana.
- Diseñar políticas de innovación anticipatorias que tengan en cuenta las necesidades de las empresas.

8. Agradecimientos

Los autores agradecen la ayuda financiera recibida de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid y la Universidad Politécnica de Madrid en el marco del Tercer Foro Universidad-Empresa 2006.

9. Referencias bibliográficas

- BETZ, F. (1998). *Managing Technological Innovation. Competitive Advantage from Change*. New York, Wiley-Interscience.
- BUESA, M.; HIDALGO, A.; LLORENS, C., y ZAHERA, M. (1999). *Manual de Innovación para Pequeñas y Medianas Empresas*. Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa. Ministerio de Economía y Hacienda. Madrid.
- CICYT (2003). *Plan Nacional de I+D+i 2004-2007*. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Noviembre.
- COMISIÓN EUROPEA (1995). *Libro Verde de la Innovación*. CECA-CE-CEA. Bruselas-Luxemburgo.
- CHRISTENSEN, C. (1997). *The Innovator's Dilemma*. London, Harper Collins.
- DODGSON, M., y ROTHWELL, R. (1994). *The Handbook of Industrial Innovation*. Edward Elgar. Cornwall.
- DRUCKER, P. (1986). *La Innovación y el Empresario Innovador. La práctica y los principios*. EDHASA. Barcelona.
- FUKUYAMA, F. (1995). *Trust*. The Free Press. USA.
- FUNDACIÓN COTEC (2000). *Relaciones para la Innovación de las Empresas con las Administraciones*. Informes sobre el Sistema Español de Innovación. COTEC. Madrid.
- FUNDACIÓN COTEC (2001). *Gestión de la Innovación y la Tecnología en la Empresa*. Informes sobre el Sistema Español de Innovación. COTEC. Madrid.
- HIDALGO, A. (2001). «La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial». *Revista Economía Industrial* 330.
- HIDALGO, A.; LEÓN, G., y PAVÓN, J. (2002). *La Gestión de la Innovación y la Tecnología en las Organizaciones*. Madrid, Pirámide.
- HIDALGO, A. (2004). *Innovation Management and the Knowledge-driven Economy*. Brussels, European Commission.
- HIDALGO, A., y ALBORS, J. (2008). «Innovation Management Techniques and Tools: a review from theory and practice». *R&D Management* 38 (2).
- LENGRAND, L., y CHARTRIE, I. (1999). *Business Networks and the Knowledge-Driven Economy*. Brussels, European Commission.

- MOWERY, D.C., y ROSENBERG, N. (1978). «The Influence of Market Demand upon Innovation: a Critical Review of some recent Empirical Studies». *Research Policy* 8.
- NONAKA, I., y TAKEUCHI, H. (1995). *The Knowledge-creating Company*. Oxford University Press. USA.
- ROBERTS, E. (1996). *Gestión de la Innovación Tecnológica*. Fundación Cotec. Madrid.
- ROTHWELL, R. (1977). «The characteristics of successful innovators and technically progressive firms». *R&D Management* 7 (3).
- UTTERBACK, J. (1994). *Mastering the Dynamics of Innovation*. Harvard Business School Press. USA.
- VON HIPPEL, E. (1988). *The Sources of Innovation*. Oxford, Oxford University Press.