



Wikilibro

Gestión de la tecnología

Félix Bellido

Enero 2012



Este documento es una compilación del [Wikilibro de Gestión de la Tecnología](#) (versión de Enero 2012). Para una mayor actualización, se recomienda consultar el wiki de EOI en <http://www.eoi.es/wiki>.



Reconocimiento – Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra). **Compartir bajo la misma licencia** – Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/>

Índice

Capítulo 1. Definiciones en Gestión de la tecnología	3
Capítulo 2. Gestión de la Tecnología	4
Sección 1. Modelos de Gestión Tecnológica de acuerdo a su naturaleza	9
Sección 2. Los modelos de Gestión Tecnológica de acuerdo al tipo de negocio	10
Sección 3. Modelos de Gestión Tecnológica de acuerdo a la organización	12
Capítulo 3. Modelos de Gestión de la Innovación Tecnológica	13
Capítulo 4. Herramientas de Gestión de la Tecnología	15
Sección 1. •Herramientas de evaluación tecnológica:	17
Sección 2. Herramientas de Planificación Estratégica de la Tecnología en Gestión de la tecnología	22
Sección 3. Herramientas de Implementación Tecnológica	26
Capítulo 5. Referencias	30

Capítulo 1. Definiciones en Gestión de la tecnología

Resumen

Gestión (definición según RAE): Acción y efecto de gestionar (Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera).

Tecnología (definición según RAE): Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

Gestión de la Tecnología: es un conjunto de disciplinas de gestión que permite a las organizaciones crear ventajas competitivas a partir de fundamentos tecnológicos

Capítulo 2. Gestión de la Tecnología

Resumen

A lo largo de la historia de la humanidad la tecnología ha sido siempre un vector de empuje y de cambio, ha sido un importante factor para diferenciar las sociedades modernas de las decadentes, las fabricas productivas de las obsoletas e incluso los individuos libres de los subyugados. ¿Es pues la tecnología el motivo por el cual avanza la sociedad?... tenderíamos a pensar que no. Es muy probable que la tecnología no sea la causa del avance social, industrial o individual, tan sólo un efecto más que retroalimenta dicho avance, y que la verdadera causa del progreso humano resida en la creatividad.

Cuando el entorno social, industrial e individual es proclive a la creatividad humana, es decir, se fomenta, apoya, alienta y respeta la manera de pensar de los hombres y las mujeres, curiosamente las sociedades avanzan y con ello aparecen tecnologías que refuerzan dicho avance, conquistando logros relevantes como así lo demuestra la historia de la humanidad. Así pues, y llevando esta reflexión al terreno del management, podemos entender que si deseamos favorecer el desarrollo, la aceptación o la implantación de tecnologías en la sociedad o en nuestra propia organización, deberemos primero crear un entorno creativo dentro de la misma que motive a sus miembros, ciudadanos en general, operarios, directivos, clientes y proveedores a crear conjuntamente el futuro de la organización, más aún en los casos en lo que la tecnología resulte ser un factor clave de competencia.

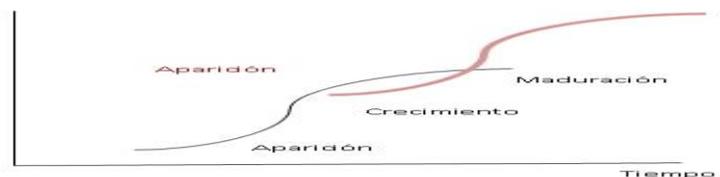
Pero, ¿qué es la tecnología?... según un excelente artículo de Michael P. Bigwood publicado en la revista Research-Technology Management de Industrial Research “la tecnología es el uso del conocimiento científico para satisfacer una necesidad”, esta definición describe certeramente el concepto de tecnología como un puente que une la ciencia y los mercados. La tecnología se apalanca pues en la investigación, ya sea experimental o no, para desarrollar nuevos productos, bienes y servicios. En este sentido las famosas “curvas de la S” nos permiten visualizar las cuatro fases del ciclo de vida tecnológico: aparición, crecimiento, madurez y envejecimiento/obsolescencia.

Y la innovación, ¿es lo mismo que la tecnología?... en principio debemos contestar que no. La innovación es el proceso por el cual llevamos conceptos nuevos al mercado, es decir una innovación tiene que venderse para considerarse como tal, de lo contrario estaríamos hablando de una invención. Así pues la invención es el desarrollo de una nueva idea con aplicaciones potenciales, mientras que la innovación son precisamente estas aplicaciones desarrolladas que se ponen en el mercado y tienen precio.

En relación con las “curvas de la S”, cada una de las fases parece corresponder a niveles crecientes de aceptación de la innovación, por contraposición con la evolución de sus costes unitarios de elaboración.

Ejemplo: curvas de la S progresivas

Implantación de tecnologías exitosas
(facturación; distribución, beneficios,...)



Gestión por Proyecto: es la organización de los recursos para alcanzar unos objetivos predeterminados en el tiempo establecido y con los costes definidos. Los proyectos nacen y mueren, lo que constituye la principal diferencia con los procesos. Para saber más: http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_proyectos Planificación Estratégica: es el proceso organizacional por el que se define e implementa la dirección de la empresa y la distribución de sus recursos para cumplir con el modelo de negocio (estrategia). Para saber más: http://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_estrat%C3%A9gica

Algunos ejemplos de elementos intangibles del management son: Liderazgo: es la capacidad del gestor por motivar e influir en el equipo para que trabajen positivamente en el logro común de objetivos. Para saber más: <http://es.wikipedia.org/wiki/Liderazgo>

Inteligencia emocional: es la capacidad del gestor por reconocer las emociones y los sentimientos, tanto propios como ajenos, y su habilidad por controlarlos. Para saber más: http://es.wikipedia.org/wiki/Inteligencia_emocional

Negociación: es la capacidad del gestor por identificar las necesidades, tanto propias como ajenas, tanto personales como organizativas, para satisfacerlas de común acuerdo. Para saber más: <http://es.wikipedia.org/wiki/Negociaci%C3%B3n>

Bueno, y ahora ¿cómo definimos la gestión de la tecnología?, quizás como el conjunto de estrategias y actividades que usan el factor tecnología para crear, mantener o mejorar las ventajas competitivas de la organización. Las empresas intensivas en actividades de generación de conocimiento, como la I+D, crean su propio factor tecnológico, mientras que las empresas muy orientadas a los mercados han de adquirir dicho factor. Así, y en el contexto empresarial la gestión tecnológica tiene beneficios relevantes tales como:

- Reducción de los costes de operación
- Creación de nuevos productos y/o nuevos mercados
- Adaptación a la dinámica del mercado
- Mejora del servicio al cliente
- Reorganización de operaciones administrativas, entre otras...

En el año 1985, Michael Porter, Profesor de Economía en la Escuela de Negocios de Harvard publicó el libro *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance* donde muestra como la tecnología tiene el potencial para cambiar la estructura de las empresas industriales e incluso crear nuevos sectores empresariales. Más aún, en este libro describe cómo la tecnología funciona como un “ecualizador” restando capacidad competitiva a los líderes de mercado en favor de nuevas empresas que adoptan o desarrollan el factor tecnológico. A fecha de hoy, en el año 2012 estas conclusiones podrían clasificarse de “verdades de perogrullo” pero hace 25 años supusieron una verdadera revolución que fortaleció la supremacía norteamericana en muchas áreas industriales y empresariales gracias a la apuesta por el factor tecnológico, y comenzaron a aplicarse desde una perspectiva política en nuestro país desde el inicio de la década de los 90's .

Dos años después del libro publicado por el profesor Porter, en 1987, el Consejo Nacional de Investigación de EEUU definió la gestión tecnológica como “la interacción de las disciplinas de ingeniería, ciencia y administración para planificar, desarrollar e implementar capacidades tecnológicas para perfilar y cumplir los objetivos estratégicos y operacionales de una organización”.

Como resultado de la definición y creación de esta nueva disciplina, prestigiosas escuelas norteamericanas de ingeniería y administración de empresas crearon los programas de postgrado y master en gestión tecnológica, de entre las cuales quizás el mejor exponente sea el Instituto Tecnológico de Massachussetts (MIT) y su bien conocida MIT Sloan School of Management . A principios de la década de los años 2000, inspirado por el fenómeno de la globalización, el MIT cambió el nombre de su Programa de Gestión Tecnológica pasando a incluir en el título los términos de Innovación y Liderazgo, en concreto se denomina MIT Sloan Fellows Program in Innovation and Global Leadership.

Es interesante destacar que en el año 2010, el libro que más descargas acumuló en cuestiones de gestión tecnológica es el escrito por el profesor del MIT Eric Von Hippel , especialista mundial en gestión de la innovación, llamado Democratizing Innovation.

Y por lo tanto, ¿Cuáles son los Modelos de Gestión Tecnológica?, en este punto y sobre todo en el contexto español es muy importante aclarar previamente que el concepto de Gestión Tecnológica es diferente y necesita ser separado del concepto de Gestión de la investigación. En España, y quizás con demasiada frecuencia tendemos a confundir tecnología con investigación y viceversa, siendo claramente dos conceptos diferentes que se apoyan mutuamente pero con objetivos distintos: la investigación tiene por objetivo producir conocimiento; y la tecnología productos, bienes y servicios. Así pues, la Gestión de la I+D se refiere al proceso por el cual una empresa dirige sus laboratorios de investigación y otras operaciones para alcanzar nuevos conocimientos que sienten las bases del desarrollo de nuevas tecnologías; mientras que la Gestión Tecnológica se centra en la implementación de la tecnología en el modelo de negocio de la organización, incluyendo la generación de dicha tecnología, a partir de conocimiento interno o externo a la organización, así como su aplicación, disseminación y medida del impacto. Por lo tanto, un modelo de Gestión Tecnológica no es la Gestión de la I+D, esto es una falsa creencia popular en España que en otros países de mayor arraigo tecnológico tienen superado desde hace décadas o incluso siglos.

Esta vía es la que se contempla en la visión http://ec.europa.eu/europe2020/targets/eu-targets/index_es.htm , por ejemplo en su actual desarrollo a través de Horizon2020 (http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm), y cuya proyección sobre el plano nacional, recientemente actualizada y reforzada a través de la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 14/2011 - estableciendo un marco general para el fomento y la coordinación de la investigación científica y técnica con el fin de contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar social mediante la generación y difusión del conocimiento y la innovación.

Desde la Escuela de Organización Industrial - EOI se han emprendido actuaciones formativas específicas desde 2010, dentro del marco definido en la Estrategia Estatal de Innovación - E2i vinculadas al eje personas, de manera que se ha podido desarrollar un ciclo formativo en Gestión de la Innovación Tecnológica dentro del programa Inncorpora . Para ello se ha seguido un modelo de referencia, basado en la metodología Temaguide desarrollada por Cotec, en el que el proceso de innovación se ha entendido formado por una serie de procesos básicos (fundamentalmente aquellos recogidos en los Manuales de Oslo y de Frascati : estrategia tecnológica, desarrollo de productos, innovación de procesos, adquisición de tecnología, innovación organizativa e interfaz comercial), de manera que sea posible abordar la gestión de la innovación por parte de empresas de tamaños y sectores muy variados. Dentro de los contenidos de carácter general desarrollados en Inncorpora y en particular en aquellos vinculados genéricamente con Innovación y Competitividad cabe señalar la visión aportada de la innovación como factor clave para el crecimiento económico. <http://www.eoi.es/blogs/cafecon/la-innovacion-factor-clave-para-el-crecimiento-economico/>

Los Modelos de Gestión Tecnológica se clasifican atendiendo a tres parámetros: la naturaleza, el negocio y la organización.

Sección 1. Modelos de Gestión Tecnológica de acuerdo a su naturaleza

Los modelos de Gestión Tecnológica de acuerdo a su naturaleza son:

- Gestión Tecnológica cerrada o closed innovation
- Gestión Tecnológica abierta o open innovation

La diferencia radica en que en el modelo cerrado la tecnología emerge y se implementa internamente en la organización sin que agentes externos puedan contribuir, mientras que en el modelo abierto la tecnología se beneficia de la colaboración con clientes, proveedores y otros agentes externos con los que colabora la organización. El modelo abierto de Gestión Tecnológica o open innovation no debe confundirse con el término open source que no permitiría la explotación tecnológica exclusiva por parte de la organización (i.e. patentes). La principal referencia de la práctica del open innovation es el libro Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology del profesor Henry Chesbrough de UC Berkely .

Sección 2. Los modelos de Gestión Tecnológica de acuerdo al tipo de negocio

Los modelos de Gestión Tecnológica de acuerdo al tipo de negocio son:

- Gestión Tecnológica por conocimiento
- Gestión Tecnológica por posición de mercado

Las empresas basadas en el conocimiento o knowledge-based business son generadoras de su propia tecnología y por lo tanto el principal activo es la tecnología.

Este activo dentro de la organización se encuentra protegido como:

- Secreto industrial, que correspondería al know-how de la organización:
- Modelos de utilidad, que correspondería al equipamiento; y/o
- Los títulos de patente, que corresponderían al producto, proceso o aplicación. Cuando el principal activo de una empresa es la tecnología, las actividades empresariales se orientan hacia desarrollar, proteger, validar, explotar y vender la tecnología propietaria, así funcionan por ejemplo las empresas que trabajan en los sectores de biotecnología, software, electrónica o nanotecnología.

En este contexto se recomienda consultar dos referencias bibliográficas de los años 90 pues fueron capaces de predecir el éxito, por ejemplo, de las empresas de informática y de biofarmacia precisamente por ser negocios tecnológicos basados en el conocimiento:

- 2020 Vision por Stan Davis (<http://www.monitortalent.com/talent/Stan-Davis-Profile.html>)
- Creating the Knowledge-Based Business: Key Lessons from an International Study of Best Practice (<http://www.skyrme.com/pubs/kmreport.htm>)

Por otro lado, y para las empresas enfocadas en ganar y/o mantener cuota de mercado o market share-driven business la tecnología se pone al servicio de las actividades empresariales, como por ejemplo la logística, las operaciones, el marketing o la atención al cliente, es decir son usuarios de tecnología y no desarrolladores de la misma. En este tipo de empresas es importante mantener una vigilancia continua tecnológica, de la que hablaremos más tarde, para evitar quedar obsoletos.

Además, en multitud de sectores industriales tales como el químico, energético o de telecomunicaciones, nos encontramos con modelos mixtos, es decir, son desarrolladores a la vez que usuarios de tecnología. De ser este el caso de nuestra organización, parece aconsejable dividir bien ambos modelos de negocio dentro de la organización, incluida en algunos casos hasta la toma de decisiones estratégicas, ya que los objetivos de ambos modelos de gestión son claramente diferentes y diferenciadores.

Un ejemplo ilustrativo del error cometido por no separar ambos modelos de negocio es la Industria Farmacéutica, en donde después de décadas de inversión en I+D se dieron cuenta que los departamentos internos de I+D consumían el 80% del presupuesto para el desarrollo de nuevas moléculas pero curiosamente el 80% de las moléculas que llevaban a ensayo clínico provenían de colaboraciones externas. Como consecuencia, y después de las ingentes inversiones improductivas en I+D, la gran mayoría de las empresas farmacéuticas se deshicieron de gran parte de sus Departamentos de I+D y fortalecieron las colaboraciones externas con empresas biotecnológica y crearon unidades independientes (i.e. empresas) para desarrollar los proyectos internos más interesantes.

Se recomienda por su carácter anticipador y divulgador consultar la noticia al respecto publicada por el Wall Street Journal el 1 de julio de 2010 en relación a este asunto: http://online.wsj.com/article/SB10001424052748704569204575328580921136768.html?mod=WSJ_hpp_MIDDLENexttoWhatsNewsForth

Sección 3. Modelos de Gestión Tecnológica de acuerdo a la organización

Los modelos de Gestión Tecnológica de acuerdo a la organización:

- Gestión tecnológica orientada a personas
- Gestión tecnológica orientada a procesos

La diferencia entre ambos modelos de gestión tecnológica radica en que hay organizaciones, y/o departamentos dentro de una misma organización, cuyos productos están basados en personas, es decir en capital intelectual, mientras que hay otras cuyos productos están basados en procesos u operaciones.

La gestión tecnológica en ambos tipos de organizaciones y/o departamentos se realizará de manera diferente. El modelo de gestión tecnológica orientada a personas (Human Resource Management Technology) se dirige a maximizar su rendimiento como capital intelectual, la tecnología pues debe de favorecer la motivación, la inter-relación, la creatividad y la identificación con la organización, a la vez que fomentar el rigor y la profesionalidad en el desempeño de las tareas. En este contexto, la tecnología se integra en la vida profesional del individuo y debe de servir tanto para su óptimo desempeño como para su control

Por otro lado, el modelo de gestión tecnológica orientada a procesos (Process Management Technology) se dirige a obtener la máxima eficiencia posible de los mismos. En este sentido, la gestión tecnológica debe encaminarse a ofrecer la mejor solución posible al consumo de materias primas, energía y tiempo (de realización y flujos) en los procesos dentro del contexto organizativo y de sus recursos económicos y humanos. La disciplina de la ingeniería y en concreto de la ingeniería de la organización industrial desarrolla todos estos aspectos.

Para saber más:

http://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_management

Capítulo 3. Modelos de Gestión de la Innovación Tecnológica

Resumen

La innovación tecnológica ha sido tradicionalmente un proceso lineal con una secuencia clara de actividades que incluyen la investigación, el desarrollo, la producción, el marketing y la comercialización. Para cada uno de estos pasos se crean equipos con funciones claras que elaboran y añaden valor sobre la entrega del paso anterior, así pues los investigadores prueban los conceptos y demuestran la tecnología, los ingenieros desarrolladores lo transforman en un producto, mientras que los ingenieros de producción lo producen en condiciones de mercado, y los comercializadores generan la demanda y/o atienden la oferta del producto.

No obstante la propia definición de este modelo se sabe que no es correcta pues en múltiples ocasiones hay que volver atrás en el proceso hasta afinar el producto con el mercado y por lo tanto es un proceso interactivo entre los diferentes pasos, lo cual da pie a presentar el modelo de innovación tecnológica alternativo al lineal que se denomina chain-linked o de eslabones de una cadena.

Este modelo se basa en:

- El desarrollo puede moverse hacia delante o hacia atrás en el proceso
- Existe comunicación continua entre todos los implicados de los diferentes eslabones
- Los científicos y los ingenieros trabajan conjuntamente y de igual a igual e incluso generan plataformas tecnológicas de las que emanan diferentes productos
- Las capacidades se desarrollan e implementan por grupos, y no por individuos, que pueden estar dentro o fuera de la organización
- Los usuarios de la tecnología son una de las fuentes de información más importantes para la innovación tecnológica
- La aceptación de una nueva tecnología por parte de la sociedad depende casi siempre de un pequeño grupo de usuarios potenciales a los que deberemos convencer.

Para más información consultar: http://en.wikipedia.org/wiki/The_Tipping_Point

Si en el modelo *chain-linked* de innovación tecnológica le añadimos una acción de control transversal que dirija el proceso desde el punto de vista estratégico para la organización, acción que no se inserta como un paso más de la cadena sino en paralelo, estaríamos hablando del *Strategic Technology Roadmapping*, que corresponde a una estrategia para llevar innovaciones al mercado en función de las invenciones de la organización. Esta estrategia de alcanzar el mercado se denomina *technology push*.

Para saber más: http://en.wikipedia.org/wiki/Technology_push

Si en el modelo *chain-linked* de innovación tecnológica le añadimos una acción de control transversal que dirija el proceso desde el punto de vista de las necesidades del mercado, acción que no se inserta como un paso más de la cadena sino en paralelo, estaríamos hablando del *Strategic Marketing Roadmapping*, que corresponde a una estrategia para llevar innovaciones al mercado en función de la demanda del mismo. Esta estrategia de alcanzar el mercado se denomina *market pull*.

Para más información consultar: http://en.wikipedia.org/wiki/Push%E2%80%93pull_strategy

Por último, hay que recordar que las organizaciones normalmente saben qué modelo de gestión de la innovación tecnológica tienen, sin embargo no tienen por qué ser plenamente conscientes de su estrategia de innovación tecnológica si ésta no se encuentra bien definida, argumentada y compartida. Lo primero pues para tener una adecuada gestión de la innovación tecnológica es disponer de una estrategia de innovación definida y compartida. Y tu organización, ¿tiene bien definida y compartida su estrategia de innovación?... y ¿cómo gestiona la innovación tecnológica?...esto y otras cuestiones deberán ser percibidas y respondidas por los gestores tecnológicos en cada caso.

Capítulo 4. Herramientas de Gestión de la Tecnología

Resumen

“... management tool is a document, framework, procedure, system or method that enables a company to achieve or clarify an objective”. Brady et al (1997) La gestión de la tecnología y en particular de la innovación tecnológica se apoya en diferentes herramientas que permiten planificar, evaluar e implementar adecuadamente este importante activo dentro de la organización. Estas herramientas no difieren por lo general de las propias del management si bien se adaptan teniendo en cuenta el factor tecnológico, en este sentido uno de los mejores recursos online sobre herramientas de gestión lo proporciona en su guía la empresa Bain & Company :

http://www.bain.com/management_tools/tools_overview.asp?groupCode=2.

Esta guía ofrece una descripción detallada de las diferentes herramientas del management así como el resultado de una encuesta realizada entre empresas sobre la importancia de dichas herramientas, de hecho las tres más importantes son el benchmarking, la planificación estratégica y la definición de la visión y la misión de la organización. Para estudiar con detalle éstas y otras herramientas de gestión tecnológica las clasificaremos atendiendo a su cometido, ya sea de evaluación, de planificación estratégica o incluso de implementación. Así pues las herramientas fundamentales resultan las siguientes:

-
- **Herramientas de evaluación tecnológica:**
 1. Análisis de mercado
 2. Vigilancia tecnológica
 3. Inteligencia competitiva
 4. Prospectiva tecnológica
 5. Benchmarking
 6. Valoración financiera

 - **Herramientas de planificación estratégica de la tecnológica**
 1. Roadmapping tecnológico
 2. Matrices de decisión
 3. Análisis de portfolio

 - **Herramientas de implementación tecnológica**
 1. Auditorías Tecnológicas
 2. Certificación
 3. Ingeniería y reingeniería
 4. Gestión de proyectos y redes

Sección 1. •Herramientas de evaluación tecnológica:

La evaluación de la tecnología es un ejercicio analítico consistente en valorar información, conocimiento y resultados experimentales en función del impacto que tiene sobre la tecnología de la organización, tanto la desarrollada internamente como la que pueda adquirirse externamente. Los procesos de evaluación son inherentes al ser humano, así el propio cerebro procesa decenas de sonidos e imágenes por minuto para valorar si una situación representa algún tipo de oportunidad o de amenaza. Ciertamente es que no somos siempre conscientes de este proceso que sistemáticamente realiza nuestro cerebro, de hecho, y en gran medida, se realiza de forma subconsciente valorando los estímulos que recibimos en función fundamentalmente de:

- experiencias pasadas y
- emociones propias. Para saber más como funciona este proceso se recomienda leer el libro Emotional Intelligence de Daniel Goleman

(http://es.wikipedia.org/wiki/Inteligencia_emocional)

Cuando estamos hablando de evaluación tecnológica, y si como gestores tecnológicos nos enfrentamos a esta tarea, es importante conocer que tenemos una predisposición natural a evaluar y por lo tanto a incluir nuestras experiencias pero también nuestras emociones en dicho proceso. Las emociones se trasladan y se muestran durante el proceso de evaluación en frases como “yo creo que...” “a mi me parece...” “pienso que...” o incluso en actitudes del tipo defensivas o amenazantes por parte del evaluador tecnológico. Este factor emocional en el proceso de evaluación puede ser fuente de valoraciones subjetivas, prejuicios o juicios de valor en la evaluación tecnológica y es muy aconsejable controlarlo, y en la medida de lo posible evitarlo.

Así pues la evaluación tecnológica debería ser idealmente un proceso objetivo de valorar datos en función de experiencias pasadas y, como en casi todas las ocasiones no disponemos de dicha experiencia, tendremos que incorporarla en forma de información escrita, conocimiento de otras personas y experimentación.

La evaluación tecnológica es pues un proceso sistemático de:

1. Identificación clara del objeto a evaluar;
2. Identificación de fuentes de información, conocimiento y experimentación;
3. Extracción de datos de dichas fuentes;
4. Valoración de cada dato extraído en función de su relevancia sobre el objeto que estamos evaluando;
5. Interrelación de los datos obtenidos con mayor valoración para establecer cuáles son las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) del objeto a evaluar. Para saber más sobre DAFO: http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_DAFO

Este proceso en la práctica resulta ser iterativo e interactivo ya que nos moveremos continuamente entre los cinco pasos.

Las Herramientas más importantes de evaluación tecnológica son:

Análisis de mercado

Se trata de conocer y medir el mercado al que se dirige la innovación tecnológica que propone la organización, en concreto deberemos estudiar el volumen de facturación del mercado y su segmentación, los productos y sus cuotas de mercado, el crecimiento en ventas del mercado, las principales compañías con productos, la estructura del mercado y cómo actúan los diferentes actores entre ellos, los canales de comercialización y los márgenes comerciales. En el fondo se trata de disponer de un buen conocimiento del entorno en el que queremos introducir una nueva innovación tecnológica, este conocimiento es considerado como uno de los factores clave que constituyen el “corazón” de una empresa y que por lo tanto deben ser bien dominados por la organización. Para más información ver: http://es.wikipedia.org/wiki/Estudio_de_mercado

Como ejemplo de estudios de mercado se recomienda consultar la página web del ICEX que dispone de estudios en diferentes sectores y de diferentes países: http://www.icex.es/icex/cda/controller/pageICEX/0,6558,5518394_5519172_5620598_0_0_-1,00.html

Elementos principales que componen un análisis de mercado tecnológico:

- Tamaño del mercado por volumen de ventas de los productos
- Crecimiento o decrecimiento anual de ventas
- Margen comercial de los productos y beneficios de las empresas
- Estructura de costes de producción y comercialización
- Canales de distribución
- Tendencias de mercado y futuros nuevos productos asociados
- Tendencias de consumo y demandas de consumidores
- Legislación vigente en relación a la producción y comercialización de productos

Vigilancia Tecnológica

El factor tecnológico como elemento competitivo en las organizaciones es de naturaleza dinámica, la tecnología que hoy supone ventajas es posible que mañana se convierta en desventaja frente a otros desarrollos, por ello es importante mantener siempre un proceso de estudio, análisis y en la medida de lo posible de prueba, de los desarrollos tecnológicos de otras organizaciones, sean o no competidores. Este proceso sistemático de análisis del nuevo conocimiento y de las técnicas asociadas, así como sus desarrollos y sus aplicaciones se denomina Vigilancia Tecnológica. Saber en todo momento la tecnología “estado del arte” que puede influir en los mercados a los que se dirige nuestra organización, permite tomar decisiones antes que los demás.

A través de los estudios de Vigilancia Tecnológica, se detectan fuentes de información esenciales para hacer frente a las decisiones tecnológicas, se extrae información relevante sobre tendencias tecnológicas, novedades, invenciones, potenciales socios o competidores, aplicaciones tecnológicas emergentes, a la vez que se contemplan aspectos regulatorios y de mercado que pueden condicionar el éxito de una innovación tecnológica. Toda esta información codificada y analizada brinda a un decisor, ya sea una empresa o institución científica, la posibilidad de trazar planes y formular estrategias tecnológicas, minimizando la incertidumbre.

Como botón de muestra cabe mencionar el ejemplo de la “batalla” de Sony y Toshiba por la supremacía de la tecnología HD o de reproducción en alta definición, en donde la adopción temprana de la tecnología anti-copia, desarrollada por una empresa tercera, en los discos Blue-Ray de Sony consiguió el apoyo de las principales productoras de cine por su tecnología, desplazando a la tecnología HD de Toshiba del mercado.

Para consultar informes de Vigilancia Tecnológica se recomienda visitar las páginas de la Fundación Madrimasd (especializados en cuatro grandes áreas científico-tecnológicas: Biotecnología; Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; Materiales, Tecnología Aeroespacial y Nanotecnología; Tecnologías Medioambientales y Energía), la Fundación Estatal Genoma España que dispone de múltiples estudios en el campo de la Biotecnología (http://www.gen-es.org/12_publicaciones/PUBLICACIONES.CFM?pg=0006&n=1 y la página de la OEPM (Oficina Española de Patentes y Marcas) que produce los llamados Boletines de Vigilancia Tecnológica:

http://www.oepm.es/cs/Satellite?cid=1147369840478&classIdioma=_es_es&idPage=1147369840478&pagename=OEPMSite%2FPage%2FtplListInfoGeneral_C&flag=2&flagCont=1&canal=CAN1

Las organizaciones involucradas en la innovación tecnológica por lo general disponen de sistemas internos para hacer vigilancia tecnológica, de tal manera y forma que recogen información de metabases de datos profesionales (p.e. Dialog) y analizan dicha información utilizando tanto algoritmos (software) como personal experto y con amplia experiencia en evaluación y desarrollo tecnológico.

Los elementos principales que componen un sistema de vigilancia tecnológica son:

- Personal entrenado y con conocimiento técnico
- Metodología de recogida y almacenaje de información
- Acceso a bases de datos online de publicaciones, patentes y productos
- Software de análisis de información en base a descriptores y/o semántica
- Expertos internos e internos para el análisis de la información relevante

Sección 2. Herramientas de Planificación Estratégica de la Tecnología en Gestión de la tecnología

La planificación estratégica o strategic planning es el proceso por el cual la organización toma una dirección concreta (estrategia) y distribuye los recursos para seguir dicha dirección (planificación). Este proceso puede llevarse a cabo para la toma de decisiones a diferentes niveles, tales como a nivel de proyecto, de programa y/o de organización. Para llevar a cabo una planificación estratégica adecuada en la organización lo primero a realizar es definir y compartir internamente los conceptos de Visión, Misión, Objetivos y Actividades de la organización:

- Visión: es el escenario futuro que deseamos, o creemos que se va a producir, en el entorno en el que se mueve nuestra organización (i.e. el mundo en el siglo XXI será un entorno de comunicación wireless)
- Misión: es el propósito fundamental de nuestra organización para alcanzar, y/o estar en consonancia, con la visión previamente definida por la organización (i.e. ser líder en dispositivos wireless de comunicación para la navegación por satélite)
- Objetivos: es el conjunto de resultados que queremos alcanzar en la organización dentro del contexto de la misión organizativa previamente definida (i.e. desarrollar y vender 100.000 dispositivos GPS de implantación en vehículos, aviones y barcos)

- **Actividades:** el conjunto de operaciones a desarrollar e implementar por la organización, que requieren de personas y consumen recursos, para alcanzar los objetivos previamente definidos (i.e. diseño y fabricación de procesadores de señal GPS)

La planificación estratégica consiste pues en organizar internamente las actividades y los recursos de la organización para alcanzar objetivos que estén en línea bien con la demanda actual y/o futura del mercado o bien con la oferta tecnológica actual y/o por desarrollar.

La planificación estratégica debe pues acomodar la organización para satisfacer las necesidades actuales y futuras de los clientes.

Para saber más: http://en.wikipedia.org/wiki/Strategic_planning

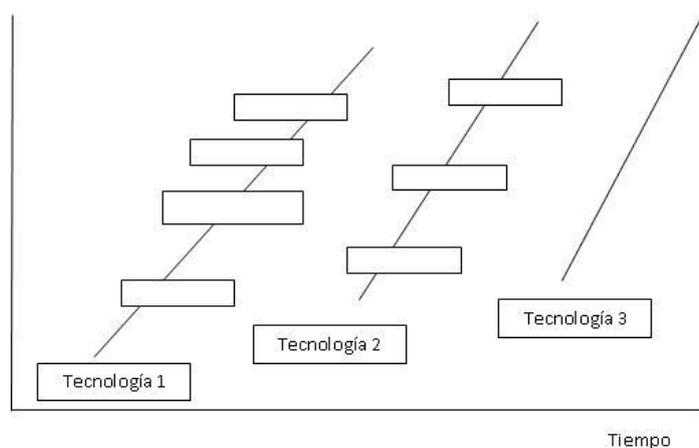
A continuación se introducen brevemente tres de las herramientas que más se utilizan para la planificación estratégica en las organizaciones: *roadmapping*, matrices de decisión y análisis de portfolio.

Roadmapping tecnológico

Se trata de una herramienta para la planificación estratégica que une los recursos (incluida la tecnología) a los objetivos del negocio. Esta herramienta se suele representar como un gráfico de múltiples capas organizadas en función del tiempo, es decir, se planifica un camino a seguir en un tiempo determinado para alcanzar un objetivo. Este camino se “pavimenta” a través de 6 temas: mercado, modelo de negocio, productos, servicio, tecnología y recursos.

Para saber más: http://en.wikipedia.org/wiki/Technology_roadmap

Ejemplos de "Roadmapping"



Matrices de decisión

Se trata de nuevo de una herramienta para la planificación estratégica que se representa mediante un gráfico ortogonal simple, es decir, celdas que relacionan dos temas entre si y normalmente se usa para relacionar la tecnología, los productos y los mercados.

Análisis de Portfolio

Esta herramienta se utiliza para seleccionar o priorizar los proyectos de innovación tecnológica dentro de una cartera o portfolio de proyectos. El análisis tipo incluye una representación en dos dimensiones que relacionan dos asuntos clave, tales como inversión, riesgo, capacidades y/o beneficios. Entre las metodologías más conocidas, muchas de ellas a su vez basadas en aproximaciones tipo de análisis jerárquico de procesos - AHP, Analytical Hierarchy Process - cabe señalar el IPTS-TIM, concebido para ayudar a estructurar la evaluación y la temprana identificación de tecnologías innovadoras e incrementar sus posibilidades de llegar al mercado.

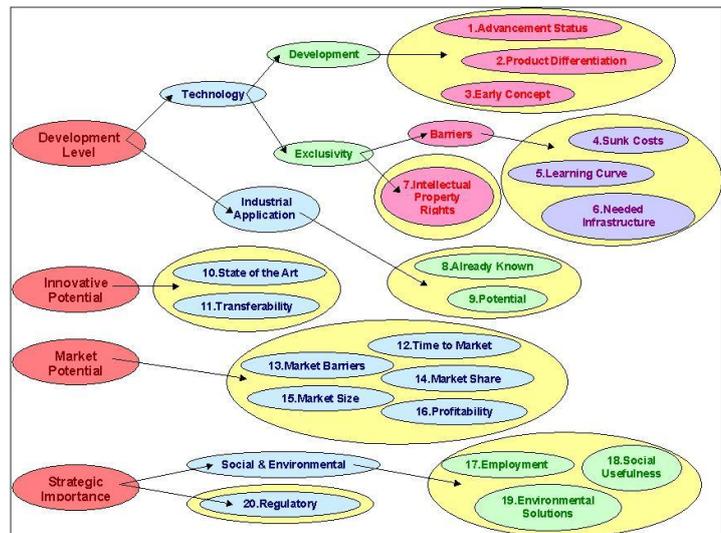
Para saber más: http://tutor2u.net/business/strategy/ge_matrix.htm y

http://en.wikipedia.org/wiki/Analytic_Hierarchy_Process

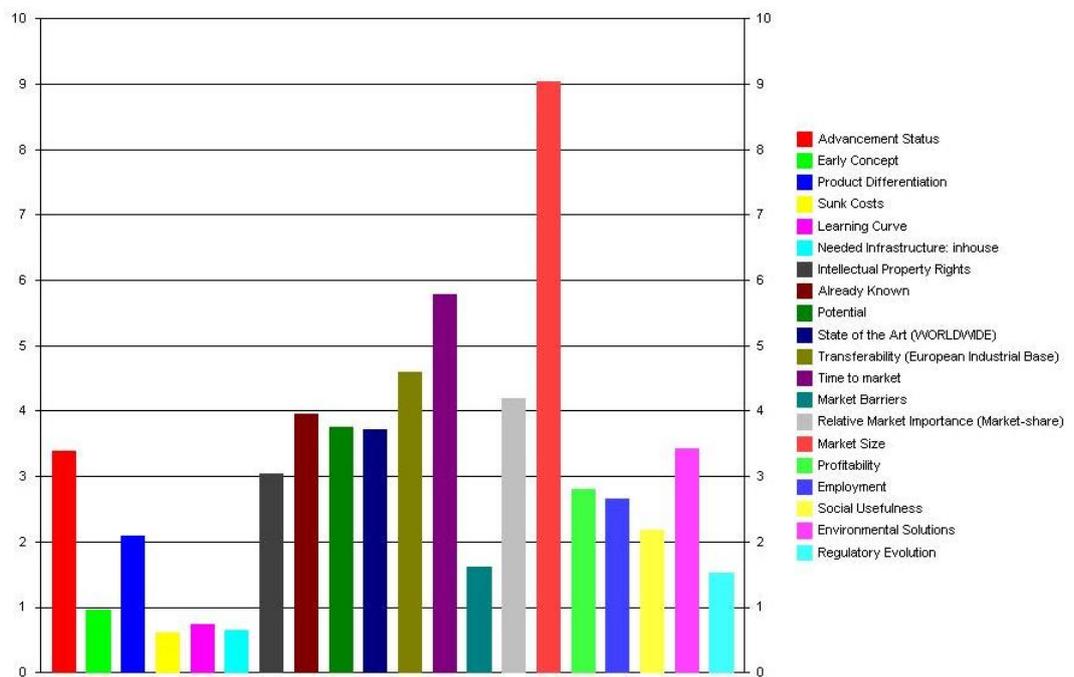
Portada de la aplicación IPTS-TIM



Parámetros de la aplicación IPTS-TIM



Indicators Weight



Mapa tecnológico resultante de la parametrización

Sección 3. Herramientas de Implementación Tecnológica

La implementación tecnológica es el proceso por el cual incorporamos la tecnología para monitorizar los procesos de negocio en nuestra organización, y todo ello de acuerdo al Plan Estratégico previamente establecido.

Auditorías Tecnológicas

La auditoría tecnológica es un proceso de revisión del estado y uso de la tecnología dentro de una organización, de tal manera que se recogen datos, se realizan entrevistas y se analiza la información disponible para establecer el grado de optimización en el uso tecnológico, este proceso se puede llevar a cabo tanto interna como externamente, y tiene como resultado la identificación de cuellos de botella, puntos débiles, capacidades infrautilizadas o sobreutilizadas, así como nuevas oportunidades, entre otros aspectos. La auditoría tecnológica se debe enmarcar dentro del proceso de mejora continua de cualquier organización, además de que su realización facilita la implantación de un sistema de gestión en I+D (según norma UNE166002). Desde la EOI se han desarrollado diversas herramientas específicas, como por ejemplo la metodología Competinnova , que sigue un enfoque similar al del modelo EFQM , que permite analizar tanto agentes facilitadores de la innovación en general como resultados, lo cual permite efectuar un diagnóstico de la entidad y establecer una serie de actuaciones a tomar para su mejora. Si bien el modelo permite dar a conocer la situación de la empresa en materia de innovación e identificar puntos de mejora, lo que en todo caso resulta positivo, Competinnova no es estrictamente aplicable a cualquier tipo de empresa. Entre los ejemplos metodologías de éxito contrastado en el entorno europeo, desarrolladas desde inicio de los 90´s dentro de iniciativas europeas vinculadas a la implantación de metodologías InnovationManagement Techniques , cabe señalar también el de Syntens , muy orientado a Pymes.

Para más información: <http://www.innocamaras.org/metaspaces/portal/13626/13847-auditoria-y-diagnostico?pms=1,14007,13918004,view,normal,0>

Certificación

"La certificación es la acción llevada a cabo por una entidad reconocida como independiente de las partes interesadas, mediante la que se manifiesta la conformidad de una empresa, producto, proceso, servicio o persona con los requisitos definidos en normas o especificaciones técnicas." (AENOR)

La certificación es siempre una herramienta de gran interés para la I+D+i, ya no sólo porque permite a la organización desarrollar, fabricar y/o poner en el mercado productos, bienes o servicios de acuerdo a un estándar, sino también porque genera beneficios fiscales para las organizaciones recogidas en el artículo 35 de la Ley de Impuestos de Sociedades. AENOR (<http://www.aenor.es>), con el apoyo del Ministerio de Ciencia e Innovación, ha elaborado una serie de normas UNE cuyo objeto es promover y sistematizar las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el sistema Ciencia-Tecnología-Empresa español:

- UNE 166000:2006 "Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i" (<http://www.aenor.es/desarrollo/certificacion/productos/tipo.asp?tipop=9>)
- UNE 166001:2006 "Gestión de la I+D+i: Requisitos de un proyecto de I+D+i" (<http://www.aenor.es/desarrollo/certificacion/sistemas/descripcion2.asp?tipos=7>)
- UNE 166002:2006 "Gestión de la I+D+i: Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i" (<http://www.aenor.es/desarrollo/certificacion/productos/tipo.asp?tipop=60>)
- UNE 166006:2006 EX "Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia Tecnológica" (<http://www.aenor.es/desarrollo/certificacion/sistemas/descripcion2.asp?tipos=29>)

La certificación de proyectos de I+D+i es pues una evaluación técnica y contable mediante la cual se determina la naturaleza de un proyecto, y en concreto si se trata de un proyecto de investigación, desarrollo o innovación tecnológica, según los requisitos establecidos por el Real Decreto 4/2004.

Esta certificación se tiene que emitir a través de una agencia acreditada por la ENAC (<http://www.enac.es/web/enac/inicio>) y permite acceder al informe motivado que emite el Ministerio de Ciencia e Innovación a través del CDTI (Para más información consultar <http://www.cdti.es/index.asp?MP=8&MS=227&MN=2>).

Este informe al ser vinculante permite justificar las deducciones fiscales por I+D+i frente al Ministerio de Economía y Hacienda, proporcionando seguridad jurídica total en su aplicación en el Impuesto sobre Sociedades. De entre las diversas fuentes en las que se establecen estas definiciones destaca el Marco Comunitario sobre ayudas estatales de investigación y desarrollo e innovación (2006/C 323/01), que a su vez se encuentra alineado con las definiciones establecidas en el Manual de referencia sobre innovación ya mencionado anteriormente, el Manual de Oslo. Las definiciones recogidas por el Marco Comunitario son las siguientes:

- **Investigación:** actividades cuyo objetivo es la adquisición de nuevos conocimientos que puedan resultar de utilidad para la creación de nuevos productos, procesos o servicios o contribuir a mejorar considerablemente los ya existentes.
- **Desarrollo:** adquisición, combinación, configuración y empleo de conocimientos y técnicas ya existentes, de índole científica, tecnológica, empresarial o de otro tipo, con vistas a la elaboración de planes y estructuras o diseños de productos, procesos o servicios nuevos, modificados o mejorados. Se incluye la elaboración de proyectos, diseños, planos y demás tipos de documentación siempre y cuando no vaya destinada a usos comerciales, así como el desarrollo de prototipos y proyectos piloto. El desarrollo experimental no incluye las modificaciones habituales o periódicas efectuadas en los productos, líneas de producción, procesos de fabricación, servicios existentes y otras actividades en curso, aun cuando dichas modificaciones puedan representar mejoras.
- **Innovación:** aplicación de un método de producción o suministro nuevo o significativamente mejorado, incluyendo cambios significativos en cuanto a técnicas, equipos y/o programas informáticos (innovación tecnológica y en materia de procesos), aplicación de nuevos métodos organizativos a las prácticas comerciales (innovación comercial), la organización del centro de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa (innovación en materia de organización), y otras.

Gestión de proyectos y redes

La gestión de proyectos como ya hemos comentado es un conjunto de actividades planificadas, organizadas y ejecutadas por personas para conseguir un objetivo previamente definido. Además y como los proyectos de I+D+i requieren de diferentes capacidades tanto internas como externas, que inicialmente se constituyen en una red informal, tendremos que hablar también de la gestión de redes. El dominio en la gestión de proyectos y redes es pues una tarea imprescindible para cualquier organización que quiera innovar y requiere de diferentes herramientas tangibles e intangibles.

Capítulo 5. Referencias

Resumen

Research-Technology Management del Industrial Research Institute (<http://www.iriweb.org/>). Artículo titulado Managing the New Technology Exploitation Process en el que su autor Michael P. Bigwood parafrasea a Jay E. Paap, un renombrado profesor de Caltech (<http://www.irc.caltech.edu/6-jay-e-paap.aspx>)

Este libro, disponible en la biblioteca EOI, puede consultarse online en: http://books.google.com/books?id=Slxi_qgq2gC&dq=the+innovator's+dilemma&printsec=frontcover&source=bn&hl=en&ei=19RzTLCxCcGclgeA98DICA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&sqi=2&ved=0CC4Q6AEwAw#v=onepage&q&f=false

http://books.google.es/books?id=vHFBAYaDerwC&dq=Technological+Innovation:+Oversights+and+Foresights:&printsec=frontcover&source=bn&hl=es&ei=izdLTLb0JOeV4gbxqc2aDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CCgQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false

<http://drfd.hbs.edu/fit/public/facultyInfo.do?facInfo=bio&facEmlId=mporter>

Los clusters como fuente de competitividad: el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. J Mitxeo et al. Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. <http://www.ehu.es/cuadernosdegestion/documentos/413.pdf>

<http://mitsloan.mit.edu/> Enlace a su web personal, que incluye la posibilidad de descargas bajo licencia Creative Commons: <http://web.mit.edu/evhippel/www/books.htm> Europa 2020. Concretamente, la Unión ha establecido para 2020 cinco ambiciosos objetivos en materia de empleo, innovación, educación, integración social y clima/energía. En cada una de estas áreas, cada Estado miembro se ha fijado sus propios objetivos. La estrategia se apoya en medidas concretas tanto de la Unión como de los Estados miembros. http://ec.europa.eu/europe2020/index_es.htm

Horizon 2020. Es el nombre para el sistema europeo que contemplará a partir de 2013 - 2017 la financiación integral que cubra todos los fondos para la investigación y la innovación, cubiertos en la actualidad a través del Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico, el Programa Marco para la Competitividad y la Innovación (CIP) y el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT): http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm?pg=home

http://www.micinn.es/portal/site/MICINN/menuitem.29451c2ac1391f1febebed1001432ea0/?vgn_extoid=6ba4259e8e5f6210VgnVCM1000001d04140aRCRD Publicación en el BOE: http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-9617

Estrategia Estatal de Innovación

http://www.micinn.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgn_extoid=72cfb53b972e4210VgnVCM1000001d04140aRCRD Eje personas de la E2i: Incorpora.

http://www.micinn.es/portal/site/MICINN/menuitem.dbc68b34d11ccbd5d52ffeb801432ea0/?vgn_extoid=9c67aa23df768210VgnVCM1000001d04140aRCRD Fundación Cotec: TEMAGUIDE: Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas (1998)

http://www.cotec.es/index.php/publicaciones/show/id/163/titulo/temaguide--pautas-metodologicas-en-gestion-de-la-tecnologia-y-de-la-innovacion-para-empresas--1998/id_pagina/70/categoria_show_coleccion/Gesti%C3%B3n+de+la+tecnolog%C3%ADa+y+la+innovaci%C3%B3n%3A+Temaguide/categoria_show_id/36

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OCDE. Manual de Oslo. <http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OCDE. Manual de Frascati. http://www.micinn.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002_sp.pdf&sa=U&ei=6FbfTsrOD4Hf8APK7LnYBA&ved=0CBAQFjAA&usg=AFQjCNEss3dht0WIdM7iCnteCM-h32B3g

Incorpora EOI. Juan Mulet (Fundación COTEC). <http://www.eoi.es/blogs/cafecon/la-innovacion-factor-clave-para-el-crecimiento-economico/> Transparencias:

<http://www.eoi.es/aula/mod/resource/view.php?id=63188>

<http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4hTRWStFhVgC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Open+Innovation:+The+new+imperative+for+creating+and+profiting+from+technology&ots=XqYCVTt7yF&sig=EAHAmqFqYMFqLf9dB82buUzf0g4#v=onepage&q&f=false>

http://www.davidmeermanscott.com/documents/secrets_market_driven_leaders.pdf

Artículo publicado en HR management sobre Technology aids the human touch (<http://www.hrmreport.com/article/Technology-aids-the-human-touch/>)

Guía Bain & Company en

http://www.bain.com/management_tools/tools_overview.asp?groupCode=2

<http://danielgoleman.info/topics/emotional-intelligence/>

Madrimasd: <http://www.madrimasd.org/vigtecnologica/>

España - Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT). Ejercicio de Prospectiva a 2020. Se han analizado las tendencias de futuro de doce grandes áreas de conocimiento científico - tecnológico, con la participación de un total de 260 panelistas y se encuestó a casi 3.000 expertos del sector público y privado. <http://www.oei.es/salactsi/1358241103.pdf>

Quizás la herramienta informática de mayor difusión en el ámbito académico español sea el software IPTS-TIM©, concebido para ayudar a estructurar la evaluación y la temprana identificación de tecnologías innovadoras e incrementar sus posibilidades de llegar al mercado. Este software ha sido desarrollado por el Instituto de Estudios de Prospectiva Tecnológica de Sevilla, perteneciente al Centro Común de Investigación de la Unión Europea. <http://www.p2pays.org/ref/24/23995.pdf>

Modelo Competinnova EOi: <http://www.eoi.es/blogs/redepyme/ser-mas-competitiva-a-traves-de-la-innovacion-eoi-competiinova-map/>

European Foundation for Quality Management.

<http://www.efqm.org/en/tabid/132/default.aspx>

Innovation Management Techniques

<http://cordis.europa.eu/documents/documentlibrary/45740791EN6.pdf>

http://ec.europa.eu/cip/files/docs/consultation-syntens_en.pdf

<http://www.syntens.nl/eu/Pages/home.aspx>

Mediateca Para visualizar los videos de Incorpora: <http://www.videolan.org/vlc/>

Metodologías de Gestión de la Innovación: <http://www.eoi.es/mediateca/video/1070>

<http://www.eoi.es/mediateca/video/1131>

Savia

<http://www.eoi.es/savia/pubman/faces/viewItemFullPage.jsp?itemId=eoi:75052:3>

<http://www.eoi.es/portal/guest/evento/1801/encuentro-con-morinosuke-kawaguchi>