

## MÓDULO 8: LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA, UN REQUISITO INDISPENSABLE PARA LA INNOVACION

Pere ESCORSA CASTELLS  
Ramon MASPONS BOSCH

IALE Tecnología (www.iale.es)  
Nàpols 272, principal 1<sup>a</sup>  
Tel. (3493) 2080611  
[info@iale.es](mailto:info@iale.es), [escorsa@iale.es](mailto:escorsa@iale.es), [maspons@iale.es](mailto:maspons@iale.es)

### 1. Vigilancia, Innovación y Estrategia

La tarea del empresario es muy dura. Puede verse sorprendido en cualquier momento por la aparición de nuevos productos, nuevas tecnologías, nuevos competidores o cambios en los gustos de los clientes, que pueden amenazar seriamente la buena marcha de su empresa. La historia de la industria está llena de ejemplos de empresas, o incluso sectores completos, que sucumbieron ante la súbita aparición de una nueva tecnología. La mayoría de los fabricantes de tubos de vacío, por ejemplo, no sobrevivió a la aparición del transistor.

El empresario, por tanto, debe estar alerta, no sólo para poder contraatacar con rapidez ante los cambios sino también para aprovechar las nuevas oportunidades que se presentan constantemente. Además, el empresario debe evitar *tratar de inventar lo que está ya inventado*, tal como recomiendan los directivos japoneses. El coste de la ignorancia es muy elevado. Las empresas pierden millones de dólares al año en investigar innovaciones ya patentadas, lo que supone un enorme despilfarro de recursos que podrían haberse destinado a otros proyectos.

De hecho, el empresario siempre ha vigilado. Ha hablado con clientes y proveedores, ha asistido a ferias de muestras, ha desmenuzado y analizado los productos de la competencia, ha leído revistas técnicas,... Siempre ha realizado lo que hoy denominaríamos una vigilancia "tradicional". En el siglo XVIII ya existía en Suecia una revista titulada *Den Goteborg Spionen* que informaba de los avances tecnológicos que se producían en otros países, como, por ejemplo, la fabricación de la porcelana.

Sin embargo, en el pasado la vigilancia era más sencilla. Las innovaciones se producían en pocos países y la velocidad del progreso técnico era más lenta. Hoy día la situación es complicada: por una parte la información presenta un crecimiento exponencial. Algunos datos sobre la avalancha informativa: el MITI (Ministerio de Industria y Comercio japonés) facilita anualmente 500.000 resúmenes de artículos de 11.000 revistas -7.000 extranjeras- e informa de unas 50.000 patentes. En el mundo occidental se publican anualmente 2 millones de artículos en 60.000 revistas técnicas, que se añaden a unos 30 millones de artículos ya existentes (Martinet y Ribault 1989).

Aproximadamente se registran cada año un millón de patentes (Callon y otros, 1993). La irrupción de Internet no ha hecho más que agravar la sobrecarga de información; se estima que cada día nacen en el mundo siete millones de nuevas páginas *web* y que el número total de páginas existentes supera ya los dos mil millones. Cornella (1994) llama *infoxicación* a la saturación de información y ruido informativo por una persona, que impide a la mayoría de profesionales definir adecuadamente sus necesidades.

Por otra parte, se hace difícil detectar lo que está sucediendo, ya que buena parte de la información relevante circula a través de los llamados *colegios invisibles*, esto es, entre grupos de expertos, profesionales o académicos, de diferentes países que se comunican entre sí mediante, por ejemplo, el correo electrónico. O está en forma de *literatura gris*, es decir, en documentos de difícil acceso que no se distribuyen a través de los canales de difusión convencionales, tales como tesis doctorales, actas de congresos, documentos de trabajo...

Además, los costes de la I+D han aumentado de tal modo que ninguna empresa -ni IBM o Microsoft- puede pretender la autosuficiencia tecnológica, por lo que debe aumentar la atención a los desarrollos externos. Se calcula que las empresas japonesas destinan un 1,5% de su cifra de ventas a tareas de vigilancia. En general, muchas empresas están constatando que la mayoría de los problemas que aparecen en sus proyectos de innovación están ya resueltos, por lo que dedican cada vez más recursos a la vigilancia de las soluciones ya existentes en detrimento de la investigación en sus laboratorios.

En los años ochenta, cuando la Gestión de la Innovación y la Tecnología comenzaba a recibir una atención creciente, uno de sus pioneros, Jacques Morin (1985), popularizó seis funciones que la caracterizaban: Inventariar, Vigilar, Evaluar, Enriquecer, Optimizar y Proteger. Puede afirmarse que la segunda función, la Vigilancia, está experimentando un extraordinario desarrollo hasta el punto de convertirse en un requisito obligatorio. Al abordar cualquier proyecto de innovación hay que buscar y conocer previamente las soluciones existentes.

En la misma época, Kline (1985) expuso el modelo de innovación más aceptado en la actualidad, rompiendo con el modelo lineal, predominante hasta entonces. En su modelo, Kline recomienda explorar el “cuerpo de conocimientos científico-técnicos existentes” -es decir, vigilar- para buscar soluciones a los problemas que se presentan en los proyectos de innovación. Solamente cuando estas soluciones no están disponibles se hace necesario proceder a la investigación para intentar resolver estos problemas.

Una buena Vigilancia Tecnológica debe permitir conocer:

- Las tecnologías en que se está investigando (publicando o patentando) en una determinada área
- Las soluciones tecnológicas disponibles

- Las tecnologías emergentes que están apareciendo
- La dinámica de las tecnologías (qué tecnologías se están imponiendo y cuáles se están quedando obsoletas)
- Las líneas de investigación y las trayectorias tecnológicas de las principales empresas que compiten en el área
- Los centros de investigación, equipos y personas líderes en la generación de nuevas tecnologías, capaces de transferir tecnología.

Es evidente que estas informaciones no sólo sirven en proyectos de innovación concretos sino que son de inestimable valor para la elaboración de la estrategia empresarial, entendida como *la elección, tras el análisis de la competencia y del entorno futuro, de las áreas donde actuará la empresa y la determinación de la intensidad y naturaleza de esta actuación.*

Para tomar decisiones estratégicas es necesario conocer los posibles mercados, las estrategias de los competidores, las oportunidades y amenazas tecnológicas, las regulaciones del gobierno o los acontecimientos políticos. Day (1994) propone las siguientes etapas para evaluar las alternativas estratégicas:

- Evaluación de las posibilidades del mercado
- Evaluación de la ventaja competitiva
- Conocimiento de los requisitos necesarios para una implantación con éxito
- Evaluación del riesgo de cada alternativa
- Análisis de la posibilidad de conseguir los resultados financieros esperados

La vigilancia sobre los factores mencionados (mercados, competidores, tecnologías, tendencias...) aporta informaciones de gran utilidad para la correcta elección de la estrategia.

## 2. ¿Qué se debe vigilar?

La empresa se mueve pues entre la exigencia de disponer de la mejor información y el desbordamiento producido por la sobreabundancia de documentos de todo tipo. Ante esta situación, ¿cómo organizar la vigilancia?. En la empresa la información suele abordarse de forma descoordinada. Uno de los activos más importante de la empresa, la información, es tratado de forma caótica (Cornella 1994). Es frecuente querer saberlo "todo de todo", lo que conduce a un trabajo enorme, caro e inútil.

Se hace cada vez más necesaria, pues, la estructuración de la función de vigilancia . El objetivo de la vigilancia consiste en *proporcionar buena información a la persona idónea en el momento adecuado* (Callon, Courtial y Penan, 1993). La empresa debe decidir, en primer lugar, en qué áreas quiere estar bien informada.

Son posibles diferentes enfoques o criterios para determinar estas áreas. Según Porter, los factores determinantes de la competitividad de las empresas son los clientes, los proveedores, los competidores, los entrantes potenciales en el mercado y los productos sustitutivos. A partir de ellos la empresa puede organizar su vigilancia en cuatro ejes:

- la vigilancia **competitiva** se ocupará de la información sobre los competidores actuales y los potenciales (política de inversiones, entrada en nuevas actividades...)
- la vigilancia **comercial** estudia los datos referentes a clientes y proveedores (evolución de las necesidades de los clientes, estudios de mercado, solvencia de los clientes, nuevos productos ofrecidos por los proveedores...)
- la vigilancia **tecnológica** se ocupa de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer, capaces de intervenir en nuevos productos o procesos
- la vigilancia **del entorno** se ocupa de la detección de aquellos hechos exteriores que pueden condicionar el futuro, en áreas como la sociología, la política, el medio ambiente, las reglamentaciones etc.

Según otros enfoques, como no es posible vigilarlo todo, la empresa debe centrarse en unos pocos **factores críticos del éxito** de los que depende la buena marcha de la empresa, que deberán ser objeto de una atención especial (Rockard y Bullen, 1981). Estos factores son inherentes al sector de actividad, dependen de los objetivos y la estrategia de la empresa y son variables en el tiempo. Cada empresa deberá reflexionar y decidir sobre los factores sobre los que desea estar bien informada. Un estudio sobre la industria francesa del automóvil llegó a la conclusión de que, en 1980, los factores críticos eran (Jakobiak, 1991):

- la calidad y eficacia de los modelos
- la eficacia de la red de concesionarios
- el control estricto de los costes de producción
- el respeto de las normas energéticas
- la conservación de la paz social en las empresas

Otro ejemplo, probablemente para Telefónica de España sea más crítico vigilar las nuevas aplicaciones y servicios de las compañías telefónicas norteamericanas que concentrarse en los detalles de las nuevas tecnologías de las telecomunicaciones, que serán desarrolladas y suministradas por los grandes proveedores de equipos (Ericsson, Alcatel, Siemens...).

La vigilancia en general, puede definirse como:

- El esfuerzo sistemático y organizado por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los

hechos del entorno económico, social o comercial, relevantes para la misma por poder implicar una oportunidad o amenaza para ésta, con objeto de poder tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios (Palop y Vicente, 1999).

En particular, la vigilancia tecnológica:

- Consiste en realizar de manera sistemática la captura, el análisis, la difusión y la explotación de las informaciones técnicas útiles para la supervivencia y el crecimiento de la empresa. Debe alertar sobre toda innovación científica o técnica susceptible de crear oportunidades o amenazas.

### 3. La práctica de la vigilancia

Afortunadamente en los últimos años la vigilancia ha recibido un enorme impulso gracias a diversos factores que se han desarrollado simultáneamente: a) la proliferación de las bases de datos, b) la expansión prodigiosa de Internet, c) los progresos de la Cienciometría, y d) la aparición de potentes *softwares* capaces de tratar grandes cantidades de información.

#### Las bases de datos

Las bases de datos son conjuntos de textos, cifras, imágenes o la combinación de todos ellos registrados de tal manera que puedan ser leídos por ordenador y organizados según un programa que permita su localización y recuperación. La información está organizada en unidades mínimas llamadas *registros* (Escorsa y Maspons, 2001). Constituyen una de las principales fuentes de información para las actividades de vigilancia. Existen desde hace años, pero hasta hace relativamente poco tiempo el acceso a las mismas era demasiado complicado y caro. Actualmente su uso se ha simplificado y con la llegada de las *autopistas de la información* y de Internet se está extendiendo con rapidez.

Distinguiremos entre bases de artículos técnicos y bases de patentes. Entre las primeras podemos citar a Science Citation Index (SCI, Ciencias Exactas), Chemical Abstracts (Química), Medline (Medicina), Compendex (Ingeniería), Inspec (Electricidad y Electrónica), Biosis (Ciencias de la Vida), CINDOC/CSIC (publicaciones españolas sobre Ciencia y Tecnología, Medicina, Ciencias Sociales y Humanas), ABI-Inform (gestión empresarial), Social Science Citation Index (SSCI, Ciencias Sociales)...

Algunas de las principales bases de datos de patentes son: WPI (World Patent Index), EPAT (patentes europeas), CIBEPAT, producida por la Oficina Española de Patentes y Marcas, que contiene patentes españolas y latinoamericanas, etc.

Las empresas u organizaciones que elaboran las bases de datos se denominan *productores de bases de datos*. La Oficina Española de Patentes y Marcas, por ejemplo, produce la base CIBEPAT y la empresa privada británica Derwent produce la base de datos WPI (L) (*World Patent Information-Latest*), que contiene información sobre las patentes de una treintena de países. El acceso a las bases de datos se ve favorecido por las *distribuidores de bases de datos (host)*, que permiten el acceso a diversas bases utilizando un mismo lenguaje de interrogación.

El cuadro muestra un modelo de **registro** correspondiente a un artículo técnico de la base de datos Compendex. El registro es la unidad de información de la base de datos y da información sobre diferentes **campos**: título del artículo, autores, centro donde se realizaron los experimentos, tipo de publicación, lengua utilizada, códigos de clasificación, resumen del artículo... También incluye los Descriptores, palabras clave que describen el contenido del documento, que figuran en un diccionario interno conocido como *tesaurus*, útil para ver la mejor forma de interrogar las bases de datos, y los Identificadores o *free terms*, palabras claves determinadas por el autor y que pueden o no estar relacionadas en el *tesaurus*.

*Cuadro 1 Registro de la base de datos Compendex Plus, del distribuidor DIALOG*  
**DIALOG NO: 03917915 EI Mothly No: EIP94081363930 Title:** Correlation of structure and electric properties of high temperature superconducting wire with its fabrication conditions **Corporate source:** Inst Metallurgii im. A.A. Bajkova RAN, Moscow, Russia **Source:** Fizika i Khimiya Obrabothi Materialov N 2 Mar-Apr 1994. p 138-142 **Publication year:** 1994 **CODEN:** FKOMAT **ISSN:** 0015-3214 **Language:** Russian **Document Type:** JA; (Journal Article) Treatment code: X; (Experimental); A; (Applications) **Abstract:** Dependence of high temperature superconducting wire structure and properties on the conditions of thermal and pressure treatment has been studied. The influence of temperature and time of annealing and of cooling rate on critical temperature and current density of superconductor has been found. **Descriptors:** \*Superconductivity; Superconducting materials; Wire; Structure (composition); Heat treatment; Annealing; Cooling; Superconducting transition temperature; Deformation. **Identifiers:** High temperature superconducting wire; Pressure treatment; Time of annealing; Cooling rate; Current density; Superconducting wire microstructure. **EI Classification Codes:** 712.1 (Semiconducting Materials) 712 (Electronic & Thermionic Materials)

### La vigilancia en Internet

Desde la segunda mitad de los años noventa Internet está cambiando nuestra forma de vida, de forma semejante a como lo hicieron en su día la imprenta o la televisión. En Internet hay una concentración de información sin precedentes: noticias de prensa, catálogos de información de los artículos disponibles en los grandes almacenes, presentaciones de las actividades de las empresas, estudios de mercados, correo

electrónico... Además, cada vez es más frecuente el acceso a bases de datos desde Internet. Como ejemplo pueden citarse las siguientes bases de patentes:

- [www.uspto.gov](http://www.uspto.gov) (Oficina de Patentes de los EEUU / USPTO, U.S. Patent and Trademark Office)
- [www.european-patent-office.org](http://www.european-patent-office.org) (Oficina Europea de Patentes / EPO, European Patent Office)
- [www.jpo-miti.go.jp](http://www.jpo-miti.go.jp) (Oficina de Patentes del Japón)
- [www.oepm.es](http://www.oepm.es) (Oficina Española de Patentes y Marcas)
- [www.wipo.int](http://www.wipo.int) (Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual, OMPI)
- <http://patents.delphion.com> (Delphion, antigua IBM)

Con tanta información Internet se ha convertido en una herramienta preciosa para la vigilancia. Por supuesto, se corre el riesgo de quedar sepultado por el alud informativo pero, por fortuna, han ido apareciendo una serie de agentes, cada vez más potentes, que facilitan la búsqueda en Internet y posibilitan ejercer la vigilancia de forma rápida y eficaz (Revelli, 2000 y Escorsa y Maspons, 2001).

En primer lugar, diferentes empresas e instituciones han ido creando índices de los recursos disponibles en la Red que permitirán luego acceder con rapidez a la información deseada. Se trata de los conocidos **buscadores**, también llamados **motores** o **robots de búsqueda**, que tienen por objeto detectar la información sobre un tema determinado existente en Internet, utilizando palabras clave específicas. Sin embargo, los resultados obtenidos difieren ampliamente según el buscador utilizado, ya que cada uno de ellos tiene su propio sistema de indexación. Algunos buenos buscadores son:

- Google ([www.google.com](http://www.google.com))
- HotBot ([www.hotbot.lycos.com](http://www.hotbot.lycos.com))
- AltaVista ([www.altavista.com](http://www.altavista.com))

Los **repertorios de búsqueda**, **anuarios** o **índices** son muy útiles cuando se debe explorar un determinado tema. Funcionan según el principio de las *páginas amarillas*. Cada tema se divide en apartados y subapartados cada vez más precisos. A diferencia de los buscadores, no son muy eficaces cuando se trata de búsquedas muy específicas. No son exhaustivos, pero proporcionan una organización lógica de la información. Junto a los repertorios, cada vez son más importantes en Internet los **Forums de discusión** o **newsgroups**, verdaderas ágoras públicas dónde se discuten distintos temas.

Dentro de los denominados **buscadores avanzados** se encuentran agentes que permiten continuar una búsqueda en el tiempo, es decir, interrogan nuevamente las *webs* seleccionadas a intervalos regulares con objeto de detectar los cambios que hubieran tenido lugar. Dentro de los agentes avanzados se distingue entre los *pull* y los

*push*. En los *pull* se tira de la información buscada, mientras que en los *push* la información es empujada hasta el usuario (un poco a la manera de los canales de televisión, que ofrecen sus contenidos al público).

Una búsqueda mediante palabras clave en Google o Yahoo! corresponde al tipo *pull*, pero pueden delegarse tareas repetitivas a **agentes pull**, como WebSeeker ([www.bluesquirrel.com](http://www.bluesquirrel.com)), que ayudan a vigilar las webs que interesan. Ciertos agentes *pull* como The Informant ([informant.dartmouth.edu](http://informant.dartmouth.edu)) o Mindit ([www.netmind.com](http://www.netmind.com)) alertan mediante el envío de un correo electrónico cada vez que una *website* bajo vigilancia sufre modificaciones. Algunos agentes trabajan *off-line*, es decir mediante la instalación de un *software* en el ordenador permiten el funcionamiento del buscador sin necesidad de conectarse directamente a Internet. Es posible programar el horario y la periodicidad de la búsqueda y copiar webs completas en el disco duro del ordenador (son verdaderos “aspiradores” de sitios webs).

Los **agentes push** permiten acceder a centenares de canales temáticos (como CNN, periódicos, etc.). Son útiles para seguir la actualidad y para difundir informaciones a públicos homogéneos. Pueden dividirse en agentes *push on-line* o agentes *push off-line*.

Los **metabuscadores** (o **metamotores**) permiten utilizar simultáneamente varias herramientas (buscadores, repertorios). Normalmente tras la búsqueda en diversas fuentes se eliminan duplicaciones, como hace, por ejemplo, MetaCrawler. Algunos metabuscadores -como ProFusion- avisan por correo electrónico cuando ha aparecido una novedad en las webs examinadas. Entre los metabuscadores más eficaces pueden citarse:

- MetaCrawler ([www.metacrawler.com](http://www.metacrawler.com))
- ProFusion ([www.profusion.com](http://www.profusion.com))
- Copernic ([www.copernic.com](http://www.copernic.com))
- WebSeeker ([www.bluesquirrel.com](http://www.bluesquirrel.com))

Diversos metabuscadores de segunda generación -como WebFerret- trabajan *off-line*. Con ellos es posible elegir los motores de búsqueda y los resultados se graban en el disco duro tras eliminar las duplicidades.

## **Bibliometría y Cienciometría**

La moderna vigilancia utiliza de forma creciente las aportaciones de la Bibliometría y la Cienciometría, que permiten tratar, con ayuda de la informática, grandes cantidades de datos. A menudo, ambos términos se utilizan indistintamente, aunque sus diferencias son claras. La **Bibliometría** se interesa principalmente por los problemas de las bibliotecas y los centros de documentación, lo que incluye el recuento de artículos y publicaciones. Se ocupa de las clasificaciones por temas, las publicaciones de cada

autor, etc. La **Cienciometría**, por su parte, designa aquellos trabajos dedicados al análisis cuantitativo de la actividad científica y técnica (Callon y otros, 1993). Se dedica exclusivamente al análisis de los documentos redactados por los investigadores y los técnicos (artículos técnicos y patentes, respectivamente). De alguna manera, intenta identificar las leyes que rigen la actividad científica.

La Cienciometría parte de la base de que los resultados de las investigaciones científicas y técnicas se plasman en forma escrita a través de artículos de revistas, memorias de patentes, actas de congresos... El progreso científico y técnico queda registrado en escritos. El análisis de esta documentación escrita permitirá, pues, descubrir sus características y su evolución.

La Cienciometría se basa en el análisis y cómputo de determinados indicadores bibliométricos: autores de artículos, citas que aparecen en la bibliografía de cada artículo, palabras (*key words*) contenidas en los títulos de los artículos o en los resúmenes.... Estos indicadores están presentes en los registros de las bases de datos. Mediante el recuento de estos indicadores se puede determinar, por ejemplo, (Sancho,1990):

- a) el crecimiento de cualquier campo de la ciencia, según la variación cronológica del número de trabajos publicados en él;
- b) el envejecimiento de los campos científicos, según la *vida media* de las referencias de sus publicaciones;
- c) la evolución cronológica de la producción científica, según el año de la publicación de los documentos;
- d) la productividad de los autores o instituciones, medida por el número de sus trabajos;
- e) la colaboración entre los científicos o instituciones, medida por el número de autores por trabajo o centros de investigación que colaboran;
- f) el impacto o visibilidad de las publicaciones dentro de la comunidad científica internacional, medido por el número de citas que reciben éstas por parte de trabajos posteriores;
- g) el análisis y evaluación de las fuentes difusoras de los trabajos, por medio de indicadores de impacto de las fuentes.
- h) las trayectorias tecnológicas seguidas por empresas o países en un período determinado, de acuerdo con su actividad patentadora

## Tecnologías emergentes y Mapas tecnológicos

Las señales débiles son informaciones sobre acontecimientos que podrían producirse, a modo de señales de alerta, pistas, rastros en una masa de información. Estas señales de baja intensidad se presentan a menudo en forma de simples indicios. Tomadas aisladamente carecen de significado pero en conjunto toman sentido de forma progresiva.

La detección de señales débiles sobre la aparición de tecnologías emergentes presenta un enorme interés. La identificación y adopción tempranas de una nueva tecnología puede significar para la empresa el logro de una ventaja competitiva que la distancie de sus competidoras. Hamel, prestigioso experto en estrategia empresarial, indica que *el éxito es cuestión de anticipación afortunada*.

Estas señales débiles pueden identificarse mediante el análisis de las palabras nuevas que aparecen en los diversos campos de los registros de las bases de datos -en los títulos, *abstracts*, descriptores, etc.- que no existían en períodos anteriores. También a partir de palabras todavía poco usadas pero cuya frecuencia está creciendo rápidamente. Las palabras compuestas o *multitérminos* deben ser objeto de una atención especial ya que muchas veces una nueva tecnología o una nueva área comienza a denominarse por un vocablo resultante de la unión de dos palabras (como *opto-electrónica*). El incremento rápido del número de patentes en una determinada clase de la Clasificación Internacional de Patentes es también indicio de que algo está sucediendo en él. Es evidente que captar estas señales débiles puede tener gran importancia en la estrategia tecnológica de la empresa y en la selección de su cartera de proyectos.

En la última década se ha avanzado considerablemente en la elaboración de los denominados **mapas tecnológicos**, representaciones visuales del estado de la tecnología en un ámbito o área determinados. Los mapas presentan gráficamente, de forma sintética, las tecnologías en que se ha investigado más y, en consecuencia, publicado y patentado más en un período determinado. Permiten también detectar aquellas tecnologías emergentes que están experimentando una rápida expansión mediante la comparación con mapas correspondientes a períodos anteriores.

Para la elaboración de los mapas se requiere un nuevo concepto: el análisis de la **coocurrencia de palabras** (*co-word analysis*), que estudia la aparición conjunta de dos o más palabras en campos tales como títulos, *abstracts*, palabras clave, reivindicaciones de patentes (*claims*) o bien directamente en el texto libre. Por ejemplo, en una base de datos de artículos sobre Superconductividad, el análisis de coocurrencia pretende detectar cuantas veces las palabras "bario" e "itrio" aparecen juntas en los títulos. Si la coocurrencia es elevada, es decir si el número de veces que "bario" e "itrio" figuran juntos es alto respecto al número total de artículos considerados, significará que existe una importante *proximidad* o relación entre ambas palabras. Por el contrario, una coocurrencia baja o nula entre dos palabras será señal de una falta de relación o *lejanía* entre ellas. Esta *proximidad* o *lejanía* puede cuantificarse mediante diversos índices y métricas, y dibujarse obteniendo así los mapas tecnológicos (Callon, Courtial y Penan, 1993, Escorsa,

Maspons y Rodríguez, 1998, Escorsa y Maspons, 2001). Cuanto más próximas están dos palabras en el mapa, mayor es la relación entre ellas.

Existen otras posibilidades de análisis de coocurrencias entre indicadores que pueden ser o no de la misma naturaleza: coocurrencias entre palabras clave de productos y/o tecnologías y empresas (que permite detectar en que productos y/o tecnologías trabajan las empresas de un sector), empresas-clases de la Clasificación Internacional de Patentes (para conocer las áreas en que está patentando cada empresa), productos/tecnologías-grupos de patentes, palabras clave-países, etc.

Con frecuencia el análisis de una área tecnológica requiere el tratamiento de la información contenida en miles de registros, No es posible entonces el tratamiento manual de la información, tanto de los recuentos como de las coocurrencias, por lo que debe recurrirse al uso de programas informáticos apropiados que permitan elaborar listas o matrices entre elementos de uno o varios campos.

Los pasos necesarios para la elaboración de un mapa tecnológico son (Escorsa y Maspons, 2001):

- a) Determinación de la estrategia de búsqueda conjuntamente con un experto en la materia (que asesora sobre revistas que cubren el área, palabras clave, etc.)
- b) Selección de las bases de datos que cubren mejor el área objeto del estudio
- c) Teledescarga de los ficheros en el ordenador. Consiste en introducir los registros de la o las bases de datos *online* o en CD-ROM seleccionadas en la memoria del ordenador que realizará el tratamiento de los datos.
- d) Homogeneización de la información, que tenga en cuenta las especificidades de cada base y cada formato.
- e) Construcción del *descriptor* de la base de datos, que retiene únicamente los campos que se utilizarán posteriormente.
- f) Depuración de la información (confección de un diccionario de sinónimos, eliminación de registros duplicados)
- g) Obtención de los listados y de las *matrices de coocurrencia* deseadas (palabras-palabras, empresas-códigos de clasificación de patentes, palabras clave-empresas, etc.)
- h) Obtención de los mapas tecnológicos
- i) Validación de los resultados con la ayuda de un experto en la materia.

Los *softwares* utilizados incorporan métodos estadísticos de análisis de datos tales como el análisis en componentes principales, ACP, o el análisis factorial de las correspondencias, AFC. El primero de ellos permite condensar lo esencial de la información dada por una serie de variables interdependientes, observadas directamente sobre un conjunto de individuos, en un número más restringido de variables fundamentales independientes. Permite, en definitiva, obtener una representación de las características esenciales de los datos analizados. El análisis factorial permite visualizar individuos y variables; de carácter cualitativo ofrece información sobre comportamientos que se separan de las tendencias generales.

Se presenta a continuación un ejemplo de elaboración de mapas tecnológicos. En 1997, en el marco de un Programa Leonardo de la Comisión Europea, la Ecole Centrale de Lyon, el Institut Textile de France (ITF) y la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) desarrollaron un proyecto de aplicación de las herramientas de vigilancia tecnológica al subsector de "Textiles para usos médicos" en el período 1992-98 (Alvarez, 1997). La etapa de documentación, basada en la base de datos EPAT, fue desarrollada por la célula de vigilancia tecnológica del ITF, que aportó información sobre 366 patentes, mientras que la aplicación de las diversas técnicas y los análisis posteriores se realizaron en la UPC.

Los "Textiles para usos médicos" constituyen una subárea dentro de los "Textiles para usos técnicos", materiales textiles que presentan elevadas prestaciones (mecánicas, térmicas, eléctricas, de duración...) que permiten aplicaciones industriales, médicas, agrícolas, en la construcción, en el sector de deporte-ocio, etc. Los "Textiles para usos médicos" comprenden una vasta gama de productos: hilos de sutura, vestidos, medias, fajas, prótesis, vendas, rodilleras, corsés ortopédicos, cinturones, collares cervicales, ropa de cama, esparadrapo... Incluye también los materiales bioabsorbibles para las prótesis óseas, que presentan características mecánicas muy próximas a las de los propios huesos.

La estrategia de investigación se desarrolló a partir del análisis de las secciones A (Necesidades corrientes de la vida), B (Técnicas industriales diversas) y D (Textiles) de la Clasificación Internacional de Patentes (CPI). Los principales grupos de patentes son:

- \* A61B-019: guantes para operaciones; pañería quirúrgica, sábanas de cirugía...
- \* A61F-002: filtros implantables en los vasos sanguíneos; prótesis (elementos para substituir o reemplazar partes del cuerpo); prótesis implantables en el cuerpo; músculos, tendones, ligamentos; articulaciones; articulaciones para los codos y las rodillas; artículos para proteger las prótesis o sujetarlas al cuerpo.
- \* A61F-005: corsés ortopédicos; corsés o vendajes para sostener el abdomen, el pecho o la caja torácica; dispositivos para comprimir el cuerpo; cinturones, vestidos.
- \* A61F-013: vendajes; tampones absorbentes; vendajes con una orientación o un tejido específico de las fibras.
- \* A61L-015: vendajes que absorben los fluidos fisiológicos tales como la orina o la sangre, por ejemplo, las servilletas higiénicas o los tampones.

\* A61L-017: materiales para sutura quirúrgica o para ligadura de los vasos sanguíneos; materiales para las prótesis o para revestimientos de las prótesis.

\* A61L-031: materiales para otros artículos quirúrgicos.

\* A41D-013: blusas y batas para cirujanos o vestidos para enfermos.

El dinamismo del área analizada y la amplitud de las secciones, clases y subclases de la Clasificación Internacional de Patentes aconsejaron realizar un segundo nivel de análisis concentrado en las palabras presentes en los títulos de las patentes -en las bases de datos de patentes no hay palabras clave- para, de esta forma, detectar con celeridad los cambios que se produzcan.

Atendiendo al número de patentes, los grupos más importantes en la muestra estudiada fueron A61F-013 (169 patentes, 36% del total), A61L-015 (76 patentes, 18% del total), A61F-005 y A61L-027 (19 patentes, 7% del total, cada uno).

Las empresas responsables de un mayor número de patentes fueron:

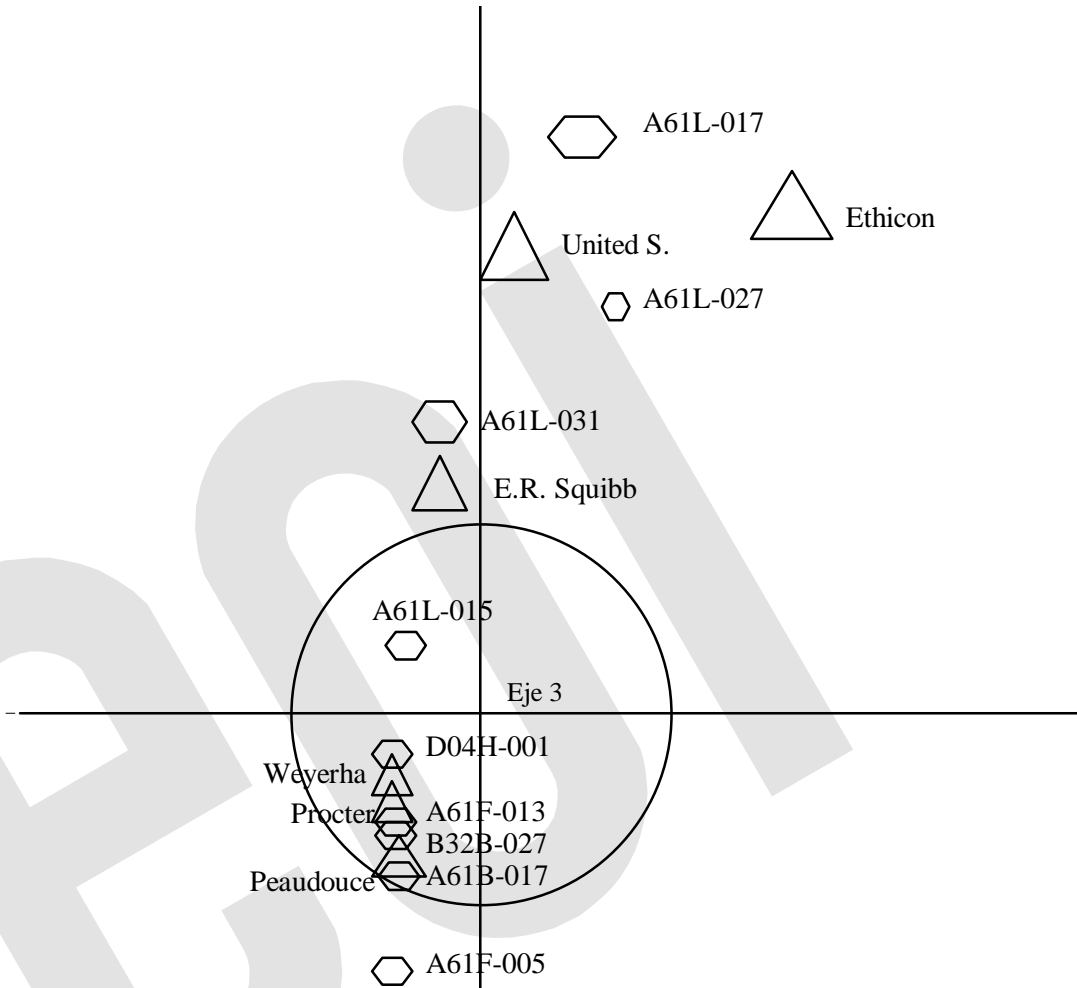
- Estados Unidos: The Procter & Gamble, Kimberly-Clark Corporation, Minnesota Mining & Manufacturing Company (3M), R.Squibb & Sons, United States Surgical Corporation, Weyerhaeuser Company, Ethicon...
- Alemania: Lohman GmbH & Co. KG, 1st Memory Alloys
- Suiza: Sulzer, Protek AG.
- Francia: Peaudouce.

Entre ellas destacan, por el número de patentes, Procter & Gamble (39 patentes), Kimberly-Clark (17) y Minnesota (10).

Por países se constató el predominio de Estados Unidos (59% de las patentes), seguido de Alemania (12%), Suiza (5%), Francia (5%), Inglaterra (4%) e Italia (4%).

Las Figuras 1 y 2 muestran los mapas tecnológicos correspondientes a las matrices de coocurrencias Empresas-Clases de la Clasificación Internacional de patentes (mapa parcial centrado en Procter) y Empresas vs. temáticas.

Figura 1 Textiles Industriales para Usos Médicos. Empresas vs. Patentes (Mapa Parcial Centrado en Procter & Gamble). Análisis factorial



Donde:

Procter = Procter & Gamble, US

E.R. SQUIBB = E.R. SQUIBB & SONS INC., US

UNITED S. = UNITED STATES SURGICAL CORPORATION, US

WEYERHA. = WEYERHAEUSER COMPANY, US

ETHICON = ETHICON INC., US

PEAUDOUCE = PEAUDOUCE, FR



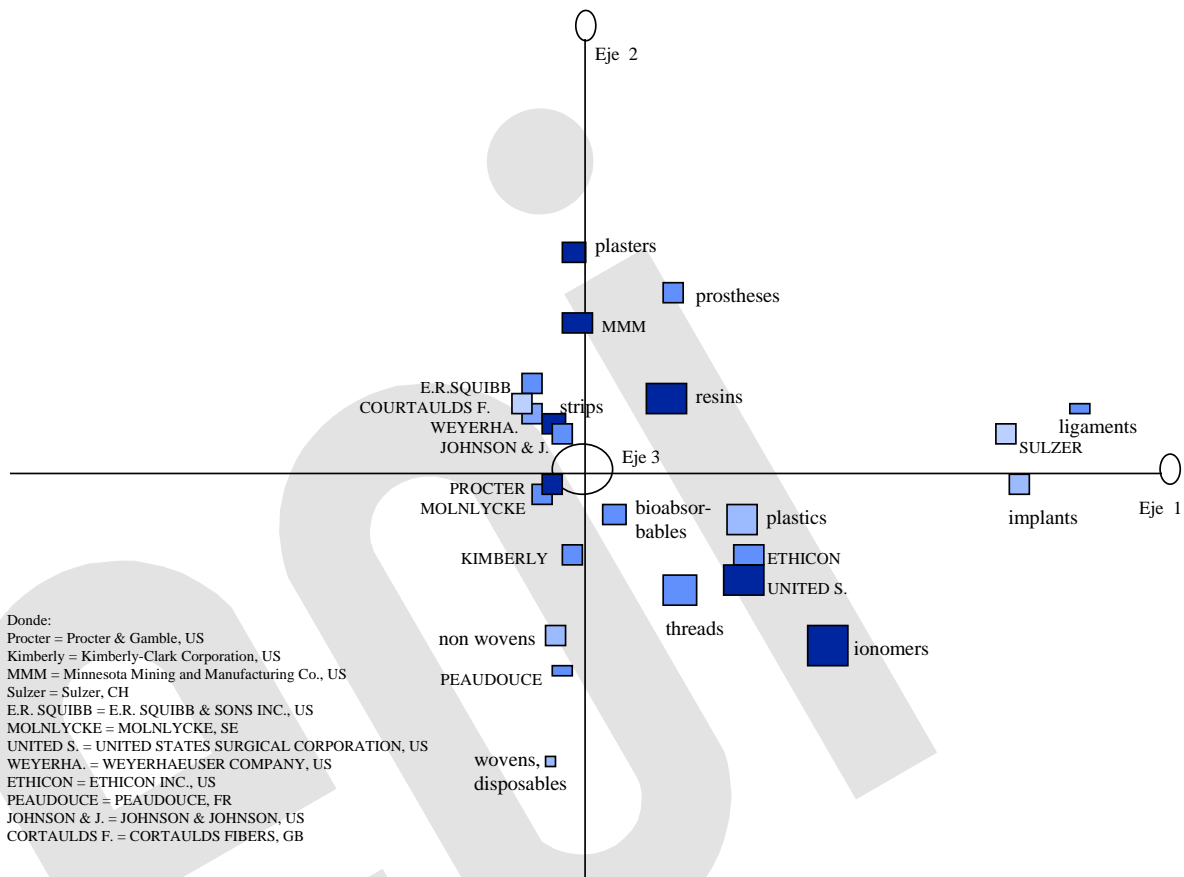
Indice de la Clasificación Internacional de Patente



Empresas

Fuente: Elaboración Propia

*Figura 2 Textiles Industriales para Usos Médicos. Empresas vs. temáticas. Análisis factorial*



*Fuente: Elaboración Propia*

La simple observación de estos mapas permite obtener algunas conclusiones inmediatas:

Figura 1. Ethicon Inc. (Ethicon), United States Surgical (United S.) y E.R. Squibb & Sons Inc. (E.R.Squibb) presentan una actividad que difiere del resto de las empresas. Ethicon y United States Surgical tienen una actividad especialmente relevante en las familias A61L-017 (materiales para sutura quirúrgica o para ligadura de los vasos sanguíneos) y A61L-027 (materiales para el revestimiento de prótesis), E.R. Squibb & Sons la tiene en A61L-013 (vendajes, curas o almohadillas absorbentes), B32B-027 (productos estratificados compuestos esencialmente de resinas sintéticas), A61B-017 (instrumentos, dispositivos o procedimientos quirúrgicos) y D04H-001 (fabricación de no tejidos formados principalmente de fibras cortas). El grupo A61L-015 (aspectos químicos de vendajes, curas o almohadillas absorbentes o empleo de materiales para su realización) parece actuar como un elemento de transición entre las áreas identificadas.

Figura 2. La reunión de empresas y temáticas de trabajo permite identificar las actividades de las mismas. Sulzer concentra su actividad en temas relacionados con implantes óseos, ligamentos artificiales, implantes para la sustitución de ligamentos. Minnesota lo hace en resinas endurecibles para vendajes ortopédicos. Peaudouce trabaja en materiales no tejidos y su uso en productos inyectables, materiales no tejidos compuestos, no tejidos multicapas... Ethicon y United compiten en revestimientos de hilo, tratamientos de filamentos termoplásticos, cordones implantables bioabsorbibles. Procter & Gamble y Kimberly - Clark concentran su actividad en artículos absorbentes extensibles, hilos de composición polimérica, vendas estratificadas extensibles para el direccionamiento de flúidos, bandas poliméricas, compitiendo con Weyerhaeuser, Cortaulds o Johnson & Johnson en actividades relacionadas con tejidos tratados con ligantes, agentes densificadores....

### ***Data Mining* (“minería de datos”) y *Text Mining* (“minería de textos”)**

En los últimos años han aparecido nuevas herramientas que ayudan a la toma de decisiones, tales como el *Data Mining* que básicamente se refiere al análisis de datos numéricos existentes en el interior de la empresa (ventas, clientes...). Puede definirse como:

- El tratamiento automático de la información bruta contenida en las bases de datos que permite extraer los esquemas y los modelos más significativos con objeto de presentar a los usuarios conocimientos implícitos, no triviales, desconocidos anteriormente y potencialmente útiles (Dousset y otros, 1998).

El *data mining* pretende:

- Descubrir correlaciones inesperadas e inéditas entre cientos de parámetros
- Segmentar una población en grupos tan homogéneos como sea posible (por ejemplo, descubrir los hábitos de compra de un determinado artículo en unos grandes almacenes por parte de grupos de compradores de distintas edades)
- Detectar desviaciones anormales
- Prever tendencias de comportamiento

El *data mining* utiliza y adapta métodos y técnicas procedentes de disciplinas diversas: estadísticas, análisis de datos, aprendizaje automático, redes neuronales, árboles de decisión, interfaces de visualización gráfica, etc. El tratamiento de los datos exige el previo almacenaje de los datos (*data warehouse*) de forma que permita un análisis posterior más sofisticado.

Paralelamente ha aumentado el interés y la investigación sobre el *Text Mining*, que puede definirse como el proceso de extracción de información y conocimiento de los textos. Mientras el *data mining* estudia datos numéricos, el *text mining* analiza documentos. De modo más formal puede definirse del siguiente modo:

- El *Text Mining* es el proceso consistente en reunir, organizar y analizar gran cantidad de documentos para proporcionar a los analistas y directivos de la empresa informaciones sobre temas concretos que sean útiles para la toma de decisiones, descubriendo relaciones entre distintos hechos (Sullivan, 2001).

El *Text Mining* requiere también la previa preparación y almacenaje de los documentos o *Document Warehouse*. El par *Document Warehouse - Text Mining* se propone tareas tales como identificar los temas dominantes en un documento, elaborar índices de documentos, resumir textos de forma automática, clasificar los documentos... Para realizarlas se han desarrollado distintas herramientas. No obstante, los resultados obtenidos hasta el momento no pueden considerarse todavía completamente satisfactorios.

#### 4. De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva

En los últimos años la expresión Vigilancia está siendo substituida paulatinamente por la de Inteligencia, aunque ambas palabras continúan siendo usadas indistintamente. Las diferencias, si las hay, son muy pequeñas. Según Escorsa y Valls (1997), Rodríguez (1999), Palop y Vicente (1999) o Cartier (1999), ambas expresiones son prácticamente sinónimas.

En inglés la inteligencia empresarial suele denominarse *Competitive Intelligence* o *Business Intelligence*, mientras que en francés se prefiere la denominación *intelligence économique* (Rouach, 1996). Estas expresiones abarcan las distintas formas de vigilancia: comercial, tecnológica, jurídica, financiera...

Se exponen a continuación algunos matices que pretenden explicar la progresiva substitución de Vigilancia por Inteligencia

- a) Algunos autores (Martinet y Marti, 1995) atribuyen a la vigilancia el seguimiento pasivo del entorno mientras que la inteligencia, según ellos, presenta un carácter mucho más activo

Esto no es exactamente cierto. Dentro de la vigilancia se ha venido distinguiendo entre vigilancia pasiva (*scanning*), que consiste en escrutar de forma rutinaria un amplio conjunto de fuentes de datos con la esperanza de encontrar asuntos de interés, de la vigilancia activa (*monitoring*), búsqueda regular de información relevante sobre actividades seleccionadas, para proveer un conocimiento continuo de los desarrollos y las tendencias emergentes. El monitoreo se caracteriza por su naturaleza investigadora y descubridora. Dentro de este último tipo de vigilancia puede incluirse la búsqueda puntual de información sobre un determinado tema (*search*), por ejemplo, mediante consultas a expertos de determinadas disciplinas.

El término *watching* tiene un significado más general, que incluye tanto al *scanning* como al *monitoring*; se refiere al sistema de organización de la observación, análisis

y difusión precisa de la observación para la toma de decisiones en la empresa. Es decir, el sistema de vigilancia que filtra, interpreta y valoriza la información para permitir a un usuario actuar más eficazmente. De hecho, la traducción inglesa de Vigilancia Tecnológica es *Technology Watch*.

Según otros autores la inteligencia se diferencia de la vigilancia en que no se limita a la mera obtención de información sino que hace énfasis en la selección de esta información, en su análisis y en su presentación de forma adecuada para que los directivos puedan tomar las decisiones. Por tanto, aspectos como el conocimiento de las necesidades de la empresa, el empleo de fuentes formales e informales, la combinación de varias técnicas de análisis (escenarios, *Delphi*, mapas..) o la difusión de los análisis efectuados para que lleguen a los responsables adecuados en el momento oportuno, reciben ahora una atención especial

En definitiva, se considera que la inteligencia presenta una información *más elaborada* y mejor preparada para la toma de decisiones.

- b) Para otros, la diferencia reside en el carácter global de la inteligencia, que integra los resultados de la vigilancia en diferentes ámbitos (Martre, 1994, Rouach, 1996, Degoul, 2000). „*La vigilancia tecnológica contribuye a la inteligencia económica, pero no es suficiente para completar la inteligencia económica*“ (Nordey, 1999).

Entre la documentación y la inteligencia competitiva existen diferentes niveles. La inteligencia integra a la vez:

- la documentación
- la vigilancia documental
- las vigilancias especializadas (o sectoriales)
- la vigilancia estratégica

Tal vez la opinión de Baumard (1991) resume los puntos de vista anteriores: „*contrariamente a la vigilancia, la inteligencia no es solamente observación sino una práctica ofensiva y defensiva de la información. Su objetivo consiste en relacionar diversas áreas para servir los objetivos tácticos y estratégicos de la empresa. Es una herramienta que conecta el saber de la empresa con la acción*“

- c) Pero probablemente el argumento de más peso consiste en la adopción del vocablo Inteligencia por el mundo anglosajón. Dada la supremacía de la literatura en inglés, este hecho está resultando decisivo para explicar la popularidad creciente del término Inteligencia en todo el mundo.

Por otra parte, ¿qué significa Inteligencia?. Inteligencia, del latín *intelligere*, significa según la Real Academia de la Lengua Española *el conocimiento, comprensión o acto de entender*. A nivel individual, José Antonio Marina (2000) señala que la inteligencia tiene una finalidad práctica; su función consiste en *dirigir el comportamiento para resolver bien nuestros problemas vitales, afectivos o profesionales, para saber elegir nuestras metas y poder realizarlas*.

## 5. Conclusiones

Se ha expuesto hasta aquí un panorama de las diversas herramientas de la moderna Vigilancia-Inteligencia. Es posible conocer en una determinada área las tecnologías que emergen (análisis de las nuevas palabras y multiterminos), los principales temas en que se está investigando (mapas tecnológicos), las actividades de los competidores (análisis de sus patentes, vigilancia automática de sus webs en Internet), los principales expertos (recuento de artículos y patentes, análisis de las citas)... Sus implicaciones para la estrategia empresarial son evidentes.

### Bibliografía

ÁLVAREZ, Cristina (1997): "Exploration et première application des méthodes bibliométriques à l'étude des Textiles à Usages techniques", Trabajo de Final de Carrera, École Centrale de Lyon, Lyon.

AMAT, Núria (1994), "La documentación y sus tecnologías", Pirámide, Madrid

BAUMARD, P. (1991), "Stratégie et surveillance des environnements concurrentiels", Masson, París.

CALLON, Michel, COURTIAL, Jean-Pierre y PENAN, Hervé (1993): "La Scientométrie", Que sais-je?, Numero 2727, Presses Universitaires de France, Paris.

CARTIER, Michel (1999), "La veille:introduction", [www.mmedium.com](http://www.mmedium.com)

CORNELLA, Alfons (1994), "Los recursos de información", McGraw-Hill/ESADE, Madrid.

DAY, George (1994), "Evaluating Strategic Alternatives", Wiley, Nueva York.

DEGOUL, Paul (2000), "Introducción práctica a la problemática de la vigilancia tecnológica en las PYMES", Conferencia en LEIA, Parque Tecnológico de Miñano, Vitoria.

DOUSSET, Bernard, DKAKI, Taoufiq y MOTHE, J. (1998), Veille Scientifique et Technique sur Internet, IRIT, Université Paul Sabatier, Toulouse.

ESCORSA, Pere y VALLS, Jaume (1997): "Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión", Ediciones UPC, Barcelona.

ESCORSA, Pere, MASPONS, Ramon y RODRIGUEZ, Marisela (1998): "Mapas tecnológicos y estrategia empresarial", Economía Industrial, Número 319, pp 41-47, Madrid. Versiones anteriores de este artículo fueron presentadas en ls seminarios de IBERGECYT (Varadero, Cuba) y RICTES (San Sebastián, España).

ESCORSA, Pere, RODRIGUEZ, Marisela y MASPONS, Ramon (2000), "Technology Mapping, Business Strategy and Market Opportunities", *Competitive Intelligence Review*, Vol. 11, Nº 1, marzo.

ESCORSA, Pere y MASPONS, Ramon (2001), "De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva", *Financial Times-Prentice Hall* (Grupo Pearson), Madrid.

GUZMAN, María Victoria (1999), "Patentometría. Herramienta para el análisis de oportunidades tecnológicas", *Gerencia de Información Tecnológica*, Facultad de Economía, Universidad de La Habana, La Habana.

KLINE, Stephen J. (1985), "Innovation is not a linear process", *Research Management*, julio-agosto.

MARINA, José Antonio (2000), "El vuelo de la inteligencia", *Debolsillo*, Plaza&Janés, Barcelona.

MARTINET, Bruno y RIBAUT, Jean-Michel (1989), "La veille technologique, concurrentielle et commerciale", *Les éditions d'organisation*, París.

MARTINET, Bruno y MARTI, Yves-Michel (1995), "L'intelligence économique. Les yeux et les oreilles de l'entreprise", *Les éditions d'organisation*, París.

MARTRE, Henri (1994), *Rapport du CGP Intelligence économique et stratégie des entreprises*, La Documentation Française, París.

MORIN, Jacques (1985), "L'excellence technologique", *Editions Jean Picollec*, Publi-Union, París.

NORDEY, Patrice (1999), "De la documentation à l'intelligence économique", [www.neteconomie.fr](http://www.neteconomie.fr)

PALOP, Fernando y VICENTE, José Miguel (1999), "Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. Su potencialidad para la empresa española", *COTEC*, Madrid.

REVELLI, Carlo (2000), "Intelligence Stratégique sur Internet", *Dunod*, París.

ROCKART, J.F. y BULLEN, C.V. (1981), "A primer on critical succes factors", *Report CISR WP 69 SLOAN WP 1270-81*, Center of information Systems Research, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, junio.

RODRÍGUEZ, Marisela (1999): "La Inteligencia Tecnológica: Elaboración de Mapas Tecnológicos para la Identificación de Líneas Recientes de Investigación en Materiales Avanzados y Sinterización", *Tesis Doctoral*, Universidad Politécnica de Cataluña

RODRÍGUEZ, Marisela y ESCORSA, Pere (1997): "De la información a la inteligencia tecnológica: un avance estratégico", *VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica*, ALTEC, La Habana, Cuba

ROUACH, Daniel (1996), “La Veille Technologique et l'Intelligence Economique”, Colección Que sais-je?, N° 3086, Presses Universitaires de France, París.

SANCHO, Rosa (1990): “Indicadores bibliométricos utilizados en la Ciencia y la Tecnología”. Revisión bibliográfica, Revista Española de Documentación Científica, Número 13

SULLIVAN, Dan (2001), “Document Warehousing and Text Mining”, Wiley, Nueva York.

VAN RAAN, A.F.J. (1993). “Advanced bibliometric methods to assess research performance and scientific development: basic principles and recent practical applications”, Research Evaluation, December

eoi