

## Herramientas para la toma de decisiones empresariales: mapas tecnológicos

Rosa María Río Belver<sup>1</sup>, Ernesto Cilleruelo Carrasco<sup>2</sup>, Francisco Sánchez Fuente<sup>2</sup>,  
Javier Zubillaga Zubimendi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Organización de Empresas. Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz. C/ Nieves cano 12 01006 Vitoria . [oepriber@vp.ehu.es](mailto:oepriber@vp.ehu.es) <sup>2</sup> Dpto. de Organización de Empresas. Escuela Técnica de Ingeniería de Bilbao. C/ Alameda de Urquijo. S/n 48006 Bilbao [oepticae@bi.ehu.es](mailto:oepticae@bi.ehu.es); [oepefuf@bi.ehu.es](mailto:oepefuf@bi.ehu.es); [oepezuf@bi.ehu.es](mailto:oepezuf@bi.ehu.es).

### Resumen

*En la toma de decisiones empresariales un elemento fundamental es la información procedente del entorno. En los últimos tiempos la cantidad de información sigue una progresión exponencial lo que obliga a gestionarla para poder localizar información que aporte valor a los tomadores de decisiones. Es necesario utilizar sistemas de vigilancia e inteligencia empresarial que permitan monitorizar la búsqueda de información y detectar oportunidades o amenazas.*

*En este trabajo se describe la implantación en una empresa innovadora del sector de la metrología, de un sistema de vigilancia e inteligencia empresarial. Se describe la metodología seguida, los softwares y herramientas estudiadas, realizando representaciones visuales de los actores en el campo de la metrología mediante la realización de mapas tecnológicos.*

**Palabras clave:** Inteligencia Empresarial, Sistemas de Información, Toma de decisiones empresariales.

### 1. Introducción

Cada vez más las organizaciones dependen del uso de las tecnologías de la información para ser más competitivas convirtiéndose así en organizaciones intensivas en información. La empresa necesita innovar y para ello necesita estar al día de los avances en su sector.

La información se convierte en un valor real que les confiere ventajas competitivas. Sin embargo, la cantidad de información en el mundo crece de forma exponencial generando una cierta angustia en los tomadores de decisiones empresariales. En la época actual, debido a la globalización de los mercados y a la explosión de Internet se hace difícil conocer la información relevante de un sector determinado. Es necesario utilizar sistemas de vigilancia e inteligencia empresarial que permitan monitorizar la búsqueda de información y detectar oportunidades o amenazas.

### 2. Objeto

Implantar un sistema de vigilancia tecnológica a través del cual monitorizar la búsqueda de información para los factores clave de la empresa.

---

<sup>1</sup> \* Este trabajo se deriva de la participación de sus autores en un proyecto de investigación financiado por la UPV-EHU con referencia 1/UP 00054.345-T-13965/2001, titulado “MODELIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXTERIOR, AL OBJETO DE ESTIMULAR LA INNOVACIÓN”

Identificar las tendencias en el campo de la Metrología Dimensional, detectando las líneas de investigación así como los autores e instituciones principales, utilizando las representaciones denominadas mapas tecnológicos.

### **3. Presentación del caso**

Se analiza el caso de una empresa cuya actividad principal es la metrología dimensional. Se trata de una PYME localizada en Alava cuyas principales características son:

- Se trata de una empresa avanzada en gestión. Posee acreditaciones ENAC y además pertenece al Cluster del conocimiento.
- Participa como líder y como socio en proyectos internacionales.
- Uno de los pilares de su estrategia es la innovación, desarrollando continuamente nuevos productos y procedimientos de medición.
- Poseen varias patentes a nombre de la empresa y como autores individuales.

Estas características convierten a Unimetrik S.A. en empresa apropiada para obtener valor y mejorar su proceso de innovación a través de la implantación de un sistema de vigilancia.

### **4. Metodología**

Se siguen las metodologías de VanRaen y Noyoons (2004), Small (1999), Saviotti (1995) así como las recomendaciones y enseñanzas de Escorsa y Maspons (2001) adaptándolas al caso. Las etapas en la aplicación de un sistema de vigilancia e inteligencia al sector de la metrología dimensional, realizadas han sido las siguientes:

- Definición del sistema de vigilancia e inteligencia empresarial centrado en las oportunidades y amenazas detectadas en un análisis DAFO de la empresa.
- Planificación de personas captadoras de información así como fuentes internas/externas de cada uno de los factores clave detectados.
- Análisis de los sistemas de búsqueda, recuperación y bajada de la información exterior y realización de plataforma de archivo y consulta.
- Identificación de fuentes de información; bases de datos de las que extraer información para la realización de los mapas tecnológicos.
- Determinación de los cruces y elaboración de matrices de co-ocurrencia.
- Elaboración de los mapas y extracción de conclusiones.
- Incorporación del análisis realizado a la estrategia de la empresa. Se contrasta y discute con la empresa las visualizaciones obtenidas logrando extraer conclusiones calificadas como de gran interés por los responsables de I+D de dicha empresa.
- Valoración global del trabajo

### **5. Definición del sistema de vigilancia e inteligencia empresarial. Identificación de factores clave.**

Se consideran la utilización de factores clave como el método que permite aportar más valor a la toma de decisiones empresariales. La forma de identificar los factores clave varía en función de tamaño y tipo de empresa, de forma general, se obtienen buenos resultados realizando un análisis DAFO empresarial.

Una vez realizada esta reflexión sobre las capacidades y debilidades de la empresa, se discute y reflexiona acerca de las oportunidades y/o amenazas de la empresa y donde aportaría más valor el sistema de inteligencia competitiva. Finalmente se concretan cuatro factores clave recogidos a continuación (Tabla 1).

**Tabla 1.** Factores clave

<input type="checkbox"/>	NUEVOS MERCADOS	Objetivo: detectar nuevas aplicaciones.
<input type="checkbox"/>	MANO DE OBRA ESPECIALIZADA	Objetivo: disponer de un listado de centros con personal especializado.
<input type="checkbox"/>	SEGUIMIENTO DE LA ECONOMÍA DEL ENTORNO.	Objetivo: Prever los ciclos económicos para reaccionar.
<input type="checkbox"/>	NUEVOS PARTNERS Y SOCIOS PARA COOPERAR (NANOMETROLOGÍA EN 3D)	Objetivo: Conocer los equipos de investigación y las entidades a las que pertenecen los autores punteros en estos campos. Se trata de buscar nuevos partners.

## 6. Análisis de los sistemas de búsqueda, recuperación y bajada de la información exterior y realización de plataforma de archivo y consulta.

### 6.1. Panorámica de herramientas posibles.

Para la información vía Internet, se analizaron diversos softwares de inteligencia. Desde softwares completos que realizan todo el ciclo de vigilancia e inteligencia hasta herramientas informáticas con una función determinada como la búsqueda (metabuscadores) o herramientas que son capaces de clusterizar la información. El objeto es ofrecer una visión valorada de las últimas herramientas en la búsqueda y recuperación de información. Por ejemplo se analizaron y expusieron los siguientes softwares recogidos en la Tabla 2:

**Tabla 2.** Softwares de vigilancia. Fuente Fuld &Co y elaboración propia

BotBox	Brain	Brandpulse
Brimstone	C4U	CI-Master
Comintell Knowledge Xchanger	Copernic	Corporium
FindAgent	I2 Suite Of Products	Knowledge Works
LexiQuest Mine	Market Signal Analyzer	Netmap
Touchgraph	NetViz	Pathfinder
Vivísimo	Persector	Proprietary Software
Sagent Solution	Strategy	TEMIX
Text Analyst	TrackEngine	VigiPro
Grokker	Wincite	WisdomBuilder

## 6.2. Plataforma de consulta y archivo

Después de estudiar la eficacia de diversas formulas de traslado de la información al personal de la empresa, se decide utilizar un formato simple de hoja Excel que conjunte el DAFO, con cada uno de los factores clave. En la Figura 1 se recoge a modo de ejemplo este formato para un factor clave.

FUENTE	RECOLECTOR	FECHA de CAPTACION	FECHA de CADUCIDAD	Validez del dato en días	DATO DETECTADO	
<b>CENTROS FORMATIVOS</b>	Dirección Web	Teléfono	Localización			
Instituto de Máquina herramienta	<a href="http://www.imh.es">http://www.imh.es</a>	943 744 132	Guzpuzos (Eibar)	15-12-04	15-12-05	365
Jesus Obrero	<a href="http://www.jobreras.es">http://www.jobreras.es</a>	945280168	Vitoria	15-12-04	15-12-05	365
Instituto Tecnológico metalmeccánico (ARME)	<a href="http://www.arme.es">http://www.arme.es</a>	961318559	Valencia	15-12-04	15-12-05	365
Centro Español de metrología	<a href="http://www.cem.es">http://www.cem.es</a>	918074700	Madrid	15-12-04	15-12-05	365
Center for Precision Metrology - University of North Carolina	<a href="http://www.cpm.unc.edu">http://www.cpm.unc.edu</a>	(704) 687-2303	Charlotte USA	15-12-04	15-12-05	365
Coordinated Metrology and Measurement Laboratory - Ohio State University	<a href="http://vdgl.ang.ohio-state.edu/cmml/">http://vdgl.ang.ohio-state.edu/cmml/</a>			15-12-04	15-12-05	365
Metrology Research Institute - Helsinki University Of Technology	<a href="http://metrology.hut.fi/cjpi-bin/index.cfm">http://metrology.hut.fi/cjpi-bin/index.cfm</a>	358-9-451 2288	OTANEMI, ESPOO - FINLANDIA	15-12-04	15-12-05	365
<b>CURSOS DE ESPECIALIZACION</b>	Dirección Web	Teléfono	Localización			
Centro Español de Metrología	<a href="http://www.cem.es">http://www.cem.es</a>	91 8074700	Madrid	15-12-04	15-12-05	365
Metrologik (Technik/Montage/Systeme/Labell)	<a href="http://www.metrologik.com">http://www.metrologik.com</a>	944893400	Bilbao	15-12-04	15-12-05	365
Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial	<a href="http://www.fii.es">http://www.fii.es</a>	902 402992	Madrid	15-12-04	15-12-05	365
Centro Formación AENOR	<a href="http://www.aenor.es">http://www.aenor.es</a>	914326125	Madrid	15-12-04	15-12-05	365
Megacal Instrumentos Ibérica S.L.	<a href="http://www.megacal.com">http://www.megacal.com</a>	915710024	Madrid	15-12-04	15-12-05	365
Gabinete de Servicios para la Calidad	<a href="http://www.gscsl.com">http://www.gscsl.com</a>	915519252	Madrid	15-12-04	15-12-05	365
Association Metrologie Grand-Sud	<a href="http://mgs2.imsa.fr">http://mgs2.imsa.fr</a>			15-12-04	15-12-05	365
Centre Français de Métrologie	<a href="http://www.cfm.fr">http://www.cfm.fr</a>			15-12-04	15-12-05	365
Mitsuyo Institute of metrology	<a href="http://www.mitsuyo.com/News/Event/summa/summa.html">http://www.mitsuyo.com/News/Event/summa/summa.html</a>	800-978-6469	http://www.mitsuyo.co.jp/global.html	15-12-04	15-12-05	365
Metrology Training Center	<a href="http://www.mtc.jp">http://www.mtc.jp</a>	81 29 881242	JST Tsubaki, Ibaraki 305-8561, Japan	15-12-04	15-12-05	365
National Metrology Institute of Japan. El centro de Formación es el Metrology Training Centre	<a href="http://www.nmi.ac.jp/metrology/index.html">http://www.nmi.ac.jp/metrology/index.html</a>			15-12-04	15-12-05	365
<b>CONGRESOS</b>	Dirección Web	Teléfono	Localización			
Congreso Español de metrología	<a href="http://www.congreso-metrologia.com">http://www.congreso-metrologia.com</a>	974 71 62 75	Zaragoza	15-12-04	15-12-05	365
Metroheat 2005	<a href="http://www.metroheat.com/">http://www.metroheat.com/</a>	944 803 183	Białka	15-12-04	15-12-05	365
International Metrology Congress	<a href="http://www.intmetrolog.com/index_en.aspx">http://www.intmetrolog.com/index_en.aspx</a>			15-12-04	15-12-05	365
Congreso Interamericano de metrología	<a href="http://www.sancamer.gov.ve/">http://www.sancamer.gov.ve/</a>			15-12-04	15-12-05	365
Landsmap 2005	<a href="http://www.landsmap.co.uk/">http://www.landsmap.co.uk/</a>			15-12-04	15-12-05	365
Europen 2005. 5th International Conference (Montpellier)	<a href="http://europen2005.univ-montp.fr/">http://europen2005.univ-montp.fr/</a>			15-12-04	15-12-05	365

Figura 1. Plataforma de consulta y archivo de un factor clave

## 7. Identificación de fuentes de información; bases de datos de las que extraer información para la realización de los mapas tecnológicos.

A través de la información contenida en bases de datos se busca identificar las instituciones líderes en el campo de la metrología dimensional así como los principales autores de la misma.

Tras realizar diversas comprobaciones y posibilidades de acceso se tomo la base de datos INSPEC como referencia. La base de datos INSPEC cubre los campos de física, electricidad, electrónica, telecomunicaciones, computers, tecnología de control y tecnología de información. Contiene alrededor de 7 millones de registros sumándose cada año alrededor de 400000 registros.

Los parámetros de las búsquedas introducidos en la base INSPEC fueron los recogidos en la tabla 3:

Tabla 3. Parámetros de la primera búsqueda

#1 ((metrolog\*) in TI,AB,DE,ID) and ((dimensiona\*) in TI,AB,DE,ID) and (PY=1998-2004) and (LA=ENGLISH) = (281 records)

measuring machines (366 records) and 3Dimension (78196 records) = (67 records)

## 8. Elaboración de los mapas

Una vez captados los datos, se extractaron los campos que permitirían posteriormente extraer conclusiones; serán los campos:

AA: Afiliación del autor. Campo que contiene la universidad, corporación u organización para la cual trabaja el autor en el momento de publicar el artículo.

AU: Autor. Contiene el nombre o nombres de los responsables de los contenidos intelectuales del documento original.

DE: Descriptores. Términos del Thesaurus de la base de datos.

ID: Identificadores. Términos libres que identifican el contenido del documento original

SO: Fuente. El campo SO contiene la cita bibliográfica del documento original.

PY : Año de publicación. Contiene el año de publicación del documento original.

Se realiza un estudio cuantitativo de los mismos determinando indicadores de primera y segunda generación mediante la utilización del software estadístico SPSS.

Se realizan recuentos de todos los campos arriba mencionados. A modo de ejemplo se puede ver en la Figura 2 fuentes o publicaciones de los artículos sobre el campo de trabajo, con mayor frecuencia de aparición:

FUENTES	FRECUENCIA DE APARICION
Proceedings-of-the-SPIE-The-International-Society-for-Optical-Engineering	109
AIP-Conference-Proceedings	16
Measurement-Science-&-Technology	11
Proceedings-of-the-euspen	10
IEEE-Transactions-on-Instrumentation-and-Measurement	6
Metrologia-	5
Measurement-	4
Review-of-Scientific-Instruments	4

Figura 2. Fuentes principales

En la Figura 3 se pueden observar los organismos a los que pertenecen dichos autores.

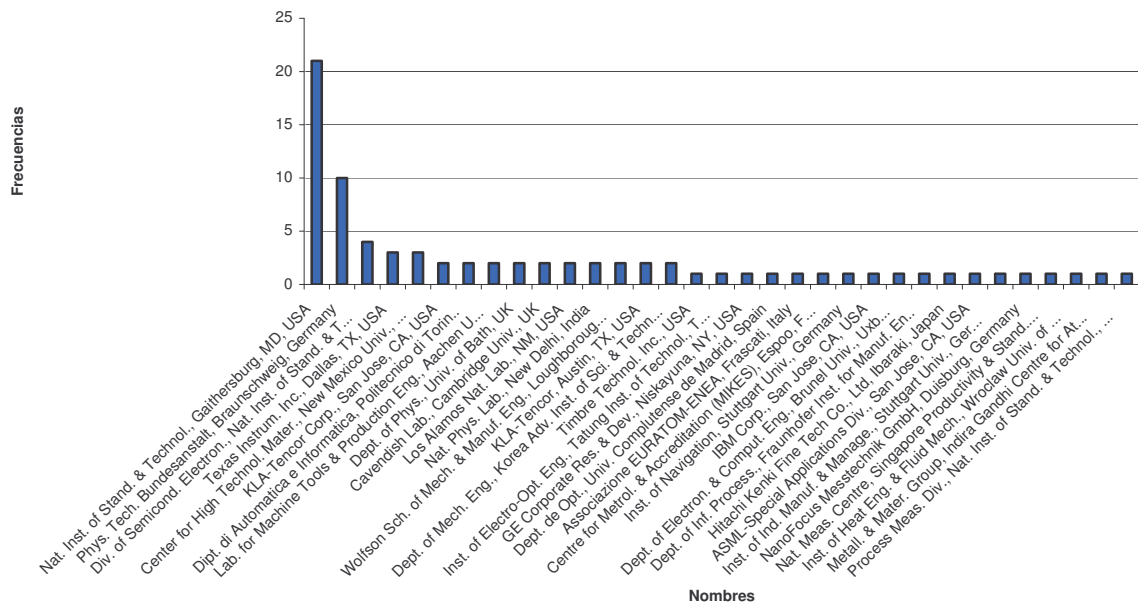


Figura 3. Organismos de Afiliación de los autores

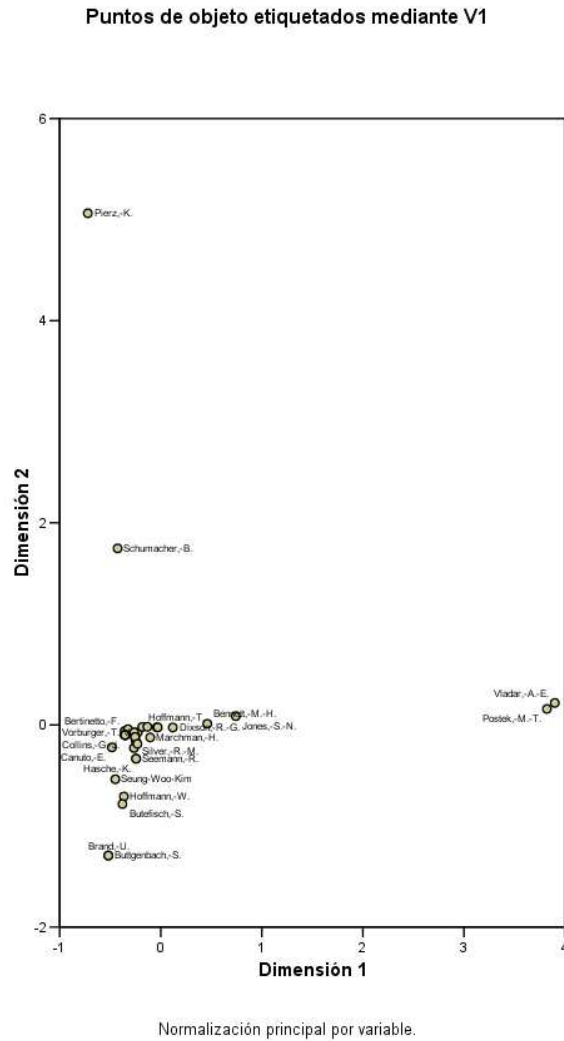
Los mapas se definen como representaciones visuales del estado de la tecnología en un área determinado. Para llegar a realizar estos mapas debemos elaborar primero las matrices de co-ocurrencia. La matriz de la Figura 4 muestra el número de veces que las palabras (autores, descriptores,...) aparecen conjuntamente. En la siguiente figura se muestra un extracto de matriz co-ocurrencia del campo Au-Au:

	Bennett, M.-H.	Bertinetto, F.	Brand, U.	Butefisch, S.	Buttgenbach, S.	Canuto, E.	Dixon, R.	Dixon, R.-G.	Fu, J.	Hasche, K.	Hoffmann, W.	Jones, S.-N.	Koning, R.	Mack, C.-A.	Marchman, H. J.
Bennett, M.-H.	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Bertinetto, F.	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brand, U.	0	0	5	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Butefisch, S.	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Buttgenbach, S.	0	0	3	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Canuto, E.	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dixon, R.	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	3	0	0
Dixon, R.-G.	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Fu, J.	0	0	0	0	0	0	3	0	5	0	0	0	3	0	0
Hasche, K.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Hoffmann, W.	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Jones, S.-N.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Koning, R.	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	3	0	0

Figura 4. Matriz de co-ocurrencia AU-AU

A partir de estas matrices se elaboran los mapas utilizando dos tipos de análisis multivariante: ACPCAT, análisis de componentes principales para datos categóricos y Escalamiento

multidimensional de datos (ALSCAL, Alternative Least Squares Scaling). En la siguiente figura (Figura 5) se muestra uno de los mapas elaborados para el campo metrología dimensional. En el se aprecia las relaciones entre los autores que publican en dicho campo, al objeto de localizar grupos de investigación que aporten e incluso participen en proyectos de I+D de Unimetrik S.A.



**Figura 5.** Mapa de los Autores del campo metrología dimensional

## 9. Conclusiones y valoración empresarial

Una vez implementado el sistema de vigilancia así como realizada la etapa de inteligencia, se intento medir la utilidad del mismo de forma cuantitativa en la toma de decisiones empresariales. Sin embargo no fue posible debido a que sería necesario disponer de datos de al menos un año para valorar los retornos generados por el sistema.

Así pues, se decidió realizar una valoración cualitativa mediante encuesta a los tomadores de decisión de dicha empresa. Los resultados de la misma muestran la satisfacción de la misma con los conocimientos adquiridos incidiendo en la estructuración y búsqueda de la información así como sobre los métodos de búsqueda. Se valora también como positivo el

mayor conocimiento del campo de actividad de la empresa a nivel mundial y la detección de potenciales socios.

### **Agradecimientos**

Se agradece especialmente la dedicación y esfuerzo de la empresa UNIMETRIK S.A. transmitiendo su conocimiento sobre el sector en la determinación de palabras clave y en la interpretación de los mapas tecnológicos elaborados.

### **Referencias**

Escorsa, P.; Maspons M.(2001) “De la Vigilancia tecnológica a la Inteligencia competitiva” Ed. Prentice Hall. Madrid.

Van Raan, A.F.J.; Noyons, C.M. (2004) “Discovery of patterns of scientific and technological development and knowledge transfer”. *University of Leiden*. <http://www.cwts.leidenuniv.nl>.

Saviotti, P.P. (1995) “Technology mapping and the evaluation of technical change”. *International Journal of Technology Management* .Vol. 10. Num 4-6. pp 407-425.

Small,H.(1999) Visualizing Science by citation Mapping. *Journal of the American Society for Information Science* Vol. 50. pp 799-813.