



Artículo original
INFORMÁTICA EMPRESARIAL

DIAGNÓSTICO INTEGRADO DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA EN ORGANIZACIONES/
INTEGRATED DIAGNOSIS OF THE TECHNOLOGICAL SURVEILLANCE IN ORGANIZATIONS

Mercedes Delgado-Fernández^I, Liesley Arrebato-Agüero^{II}

^I Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. Facultad de Ingeniería Industrial. La Habana, Cuba.
E-mail: mdelgado@ind.cujae.edu.cu

^{II} Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. (ETECSA). Vicepresidencia de Capital Humano. La Habana, Cuba.
E-mail: liesley.arrebato@etecsa.cu

Recibido: 28/03/2011

Aprobado: 29/04/2011

Resumen / Abstract

Un diagnóstico integrado con enfoque en sistemas que aborde una caracterización general de la organización, la evaluación de la innovación, las necesidades de la vigilancia tecnológica y los requerimientos del recurso información; deben constituirse en los primeros pasos a realizar para la proyección de un sistema de vigilancia tecnológica eficaz. En este artículo se conceptualiza y aplica el diagnóstico integrado de la vigilancia tecnológica en universidades y entidades líderes en este proceso.

An integrated diagnosis with an approach in systems that address a general characterization of the organization, the evaluation of the innovation, the necessities of the technological surveillance and the requirements of the information resource should be established in the first steps to carry out for the projection of an effective technological surveillance system. In this article, the integrated diagnosis of the technological surveillance is conceptualized and applied in universities and entities, leaders in this process.

Palabras clave / Key words

Vigilancia tecnológica, diagnóstico, innovación.

Technological surveillance, diagnosis, innovation.

I. INTRODUCCIÓN

La vigilancia es un conjunto de acciones coordinadas de búsqueda, tratamiento (filtrado, clasificación, análisis) y distribución de la información obtenida de modo legal, útil para distintas personas de una organización en un proceso de toma de decisiones y para la reflexión estratégica. El proceso de análisis de la información del entorno permite tomar mejores decisiones y anticiparse a los actuales cambios sistemáticos [1], jugando el recurso información un rol fundamental en la vigilancia. Detectar tendencias y tecnologías claves, captar y analizar acciones de los competidores, analizar los últimos desarrollos de los proveedores [2] son algunos de los aspectos a considerar por la vigilancia tecnológica (VT).

A partir de los documentos de patentes y de publicaciones disponibles en Internet se pueden realizar estudios que permitan analizar las investigaciones, conocer la estructura, la estrategia e importancia de tecnologías específicas, así como las fases del

ciclo de vida de una tecnología. Estas informaciones son a su vez de gran valor en la gestión de la Investigación, Desarrollo e innovación tecnológica (I+D+i), siendo la vigilancia uno sus procesos.

En la vigilancia se utilizan *softwares* que generan gráficos y mapas tecnológicos [3]. Con la minería de texto se descubre conocimiento de documentos de patentes que permiten detectar tendencias tecnológicas e identificar oportunidades en el desarrollo de nuevos productos [4]. La universidad y los centros de investigación dependen de esta valiosa información para orientar estratégicamente sus principales actividades formativas o de investigación, con impactos económicos, sociales [5], con menos riesgo y en un tiempo más corto.

Existe una tendencia a evaluar el impacto del conocimiento generado por las universidades mediante el estudio de su producción científica [6], así como por los indicadores que reflejan su impacto en los procesos de innovación tecnológica [7; 8]. Por ejemplo, se pueden obtener a partir de una palabra clave relacionada con la temática que se está trabajando, los autores que más publican [9], conocer el impacto de las citas [10], o definir las líneas de Investigación y Desarrollo (I+D) para las que se tienen recursos propios y capacidades. Otros estudios analizan la importancia que tienen los indicadores basados en las estadísticas e información de patentes para valorar el impacto de la innovación [11], y se plantean las posibilidades y los problemas que la información de patentes presenta para valorar la innovación [12].

La vigilancia en el ámbito de los proyectos de investigación debe constituir un servicio continuo que provea a los investigadores e implicados, de información actualizada sobre las diferentes tecnologías emergentes, líneas de investigación activas, cambios que se puedan producir en cuanto a nuevos productos, normativas, líderes científicos, instituciones líderes, evolución de temas de investigación y análisis de las patentes. Puede concluirse que el carácter multidimensional de la innovación condiciona también diferentes análisis a realizar con la vigilancia.

Por otra parte, estudios muestran diferencias en entornos de alto dinamismo tecnológico en los que las empresas exitosas emplean estrategias de diferenciación de servicios y de innovación de productos, tienen elevadas inversiones en I+D, departamentos con gran dominio de las tecnologías clave de su sector; y en cambio, en las que operan en entornos de bajo dinamismo tecnológico, la estrategia de diferenciación está concentrada en la política de ventas y presentan niveles bajos de inversiones en I+D [13]. Además se valoran las diferencias en países mediante el análisis estadístico de los indicadores de ciencia e innovación [14]. Estos estudios evidencian también la necesidad de diagnosticar antes de vigilar.

Este artículo tiene como objetivo conceptualizar y aplicar un diagnóstico integrado de la vigilancia tecnológica que permita desarrollar este proceso acorde a las características de las organizaciones y a los requerimientos de la información como recurso valioso de la vigilancia.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La realización del diagnóstico ha tenido en cuenta el enfoque de sistemas partiendo de lo general a lo particular. El enfoque en sistema [15] y la Teoría General de Sistemas con una percepción dinámica de la realidad constituida por procesos, es válida para la caracterización de la organización, concibiéndose al sistema inicialmente como una gran caja negra que no se puede abrir, de tal forma que todo lo que se puede decir respecto a él es lo que sale de él y lo que entra [16]. En este sentido el flujo de información es vital en el sistema que se desea caracterizar.

En la Figura 1 se representa el enfoque en sistema abordado para el diagnóstico, donde lo más general está representado por la organización analizada por su misión, visión, estructura, estrategias genéricas, etc. Luego se analiza la innovación y dentro de ésta, a la vigilancia tecnológica. Por último, se diagnostica el recurso información como el objeto fundamental de la vigilancia tecnológica, que se transforma hasta obtener un conocimiento útil y relevante para la toma de decisiones, según haya sido el objetivo definido en la vigilancia.

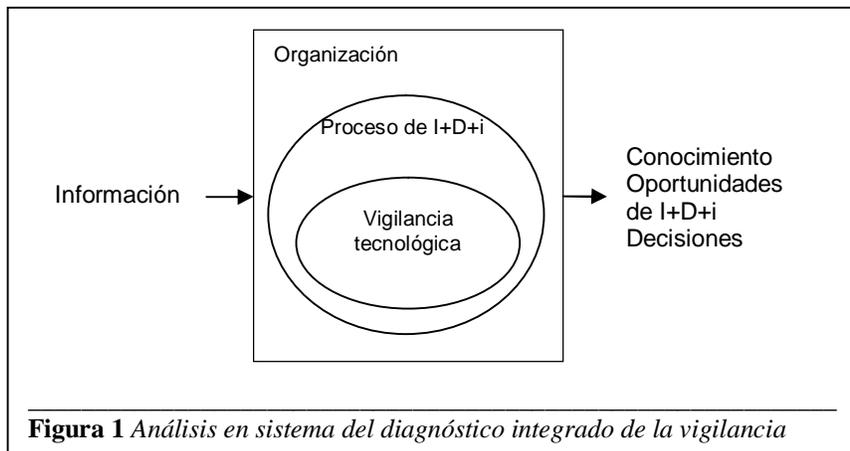


Figura 1 Análisis en sistema del diagnóstico integrado de la vigilancia

DIAGNÓSTICO INTEGRADO DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA EN ORGANIZACIONES

El diagnóstico integrado consta de los pasos siguientes:

1. **Caracterización general de la organización.** La caracterización general se refiere a la identificación de la misión, la visión y el sector al que pertenece. También se pudiera disponer de la estructura organizativa, mapa de procesos, objetivos estratégicos, estrategias genéricas, año de creada y cantidad de trabajadores, entre otros aspectos. En Cuba varias organizaciones establecen sus sistemas de Vigilancia para determinar en qué situación se encuentran sus productos y procesos en relación con el nivel tecnológico internacional, qué patentes y tecnologías se están desarrollando y cuáles son las estrategias que trazan otras empresas, para adoptar una posición adecuada en el mercado y encauzar el desarrollo tecnológico. Otras entidades surgen como consultoras.
2. **Evaluación de la vigilancia en relación con la innovación tecnológica.** La guía diseñada para la evaluación integrada de la innovación [17] consta de varias encuestas y tests que se les aplican a los directivos y especialistas según un plan de muestreo estadístico. El procedimiento de evaluación de la innovación ha sido aplicado durante los últimos cinco años en más de 200 entidades [14]. Tomando como referencia esta guía de evaluación integrada de la innovación, se seleccionaron aquellos aspectos que permitirían evidenciar las diferencias que existen en las entidades respecto a la orientación estratégica de la innovación y con ello, la necesidad de desarrollar una vigilancia tecnológica diferenciada. Se igualó el concepto de vigilancia al de innovación en aquellos criterios que era posible, debido a que la vigilancia constituye un proceso o subconjunto de la I+D+i [18].
3. **Evaluación de la vigilancia tecnológica en la organización.** Los aspectos medidos se refieren a los años de experiencia que la organización y el encuestado llevan realizando vigilancia, si este proceso está definido, la capacidad de respuesta y a qué sectores se les realiza. También se pregunta sobre las necesidades de capacitación, las temáticas más demandadas y las instituciones que las brindan. Adicionalmente se investiga sobre el uso de expertos externos y su frecuencia de empleo, así como el número de usuarios que reciben los servicios de la vigilancia y el tiempo que, como promedio, se brinda este servicio.
4. **Evaluación del recurso información para la vigilancia tecnológica.** La evaluación del recurso información es muy necesaria para el diseño de un Sistema de Vigilancia tecnológica, en el que el análisis de la calidad de la información de internet es crucial [19], por el uso cada vez más intensivo de este soporte de información. Entre los aspectos medidos en el cuestionario diseñado se encuentran: las bases de datos de consulta y el nivel de importancia según la frecuencia de su uso y su valor, el nivel de importancia de los parámetros de las fuentes de información, las herramientas tecnológicas [20] y/o sistemas de información (internos y externos) que se usan en cada fase y en las funciones de la vigilancia tecnológica, su frecuencia de utilización y estado de integración o no, las dificultades en su uso, así como si existen perspectivas de desarrollo de alguna herramienta tecnológica o sistema de información y en qué fase se empleará. Se caracteriza el flujo de información en cinco niveles respecto a los criterios siguientes: si está regulado o estandarizado, la eficiencia en el intercambio, si la información es suficiente, actualizada y responde a las necesidades planificadas.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diagnóstico integrado fue aplicado en tres organizaciones cubanas que se destacan en la vigilancia tecnológica.

Intentando hacer un resumen de la misión, funciones y principales servicios que brindan las tres entidades estudiadas en relación con la vigilancia se puede citar:

Funciones:

- Manejar la información actualizada para apoyar la toma de decisiones, fundamentalmente estratégica.
- Monitorear los avances científicos y tecnológicos internacionales.
- Brindar servicios de información a diferentes sectores.
- Realizar la captación, selección y análisis de la información.
- Utilizar la información contenida en los documentos de patentes y de la propiedad intelectual para gestionar los conocimientos necesarios.

Servicios:

- Servicio de monitoreo de información.
- Estudios científicos y tecnológicos a partir de la búsqueda, procesamiento y análisis de información especializada.
- Servicio de consultorías para los usuarios de la información mediante la búsqueda, captura y análisis de la información.
- Compendios informativos: Servicio de búsqueda que incluye la mayor cantidad posible de información a texto completo sobre un tema determinado procedente de varias fuentes.
- Estudios estratégicos de tendencia a corto y mediano plazo a partir del análisis de información pública.
- Estudios de perfiles estratégicos mediante informes descriptivos y detallados Pueden orientarse a compañías, países, sectores, personalidades.
- Análisis de patentes: Búsqueda, compilación y análisis de la información de patentes de un sector o temática.
- Asesorías: Se ofrecen conferencias y entrenamientos en Vigilancia tecnológica, estudios de tendencias, búsqueda, procesamiento, análisis y monitoreo de información.

Se utilizaron también los resultados de otras encuestas de innovación aplicadas con anterioridad en entidades en las que se emplea el proceso de la vigilancia, o tienen las condiciones creadas para tales efectos, o están muy necesitadas de este proceso. Los encuestados ocupan cargos de dirección o son especialistas con un promedio de experiencia laboral de 15,93 años, siendo en total 71 encuestas de 10 entidades diferentes. Las encuestas se procesaron obteniéndose un primer diagrama de caja y bigote con las estrategias genéricas presentes en las entidades investigadas, lo que se muestra en la Figura 2, donde 1 corresponde con la estrategia mejor valorada, como la de calidad o *Q* y la de innovación, hasta llegar a 10 (siendo una de las peor valoradas la estrategia de alta segmentación).

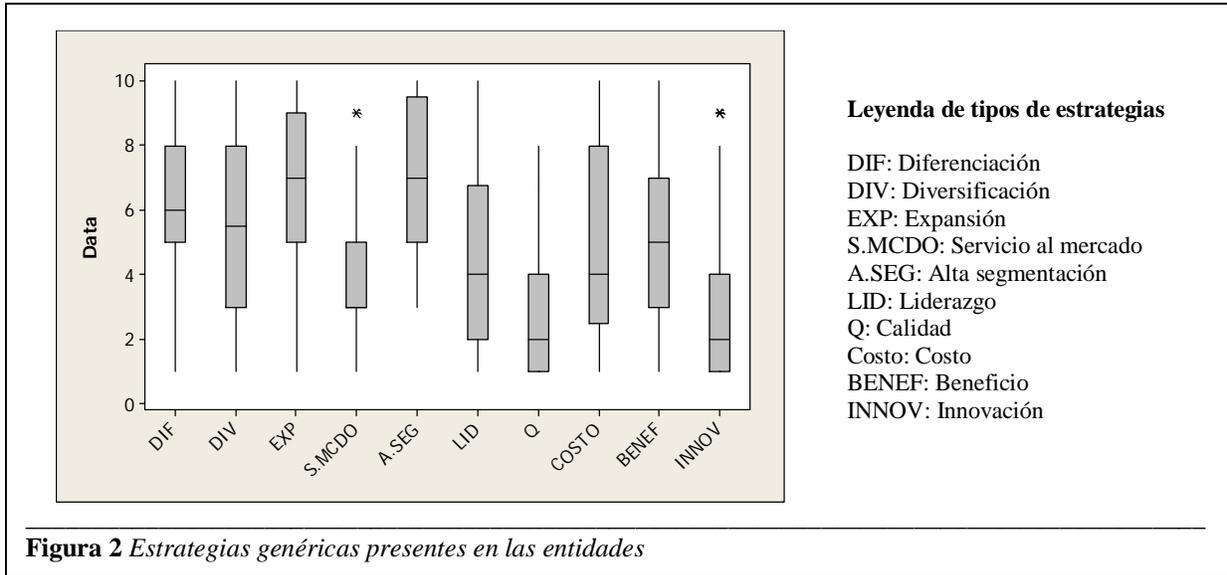


Figura 2 Estrategias genéricas presentes en las entidades

Los objetivos de la innovación y la vigilancia tecnológica también fueron valorados por los expertos de las instituciones, lo que se muestra en la Figura 3. Se aprecia que por lo general todos los objetivos están altamente valorados, al ser 5 la mayor puntuación en este caso.

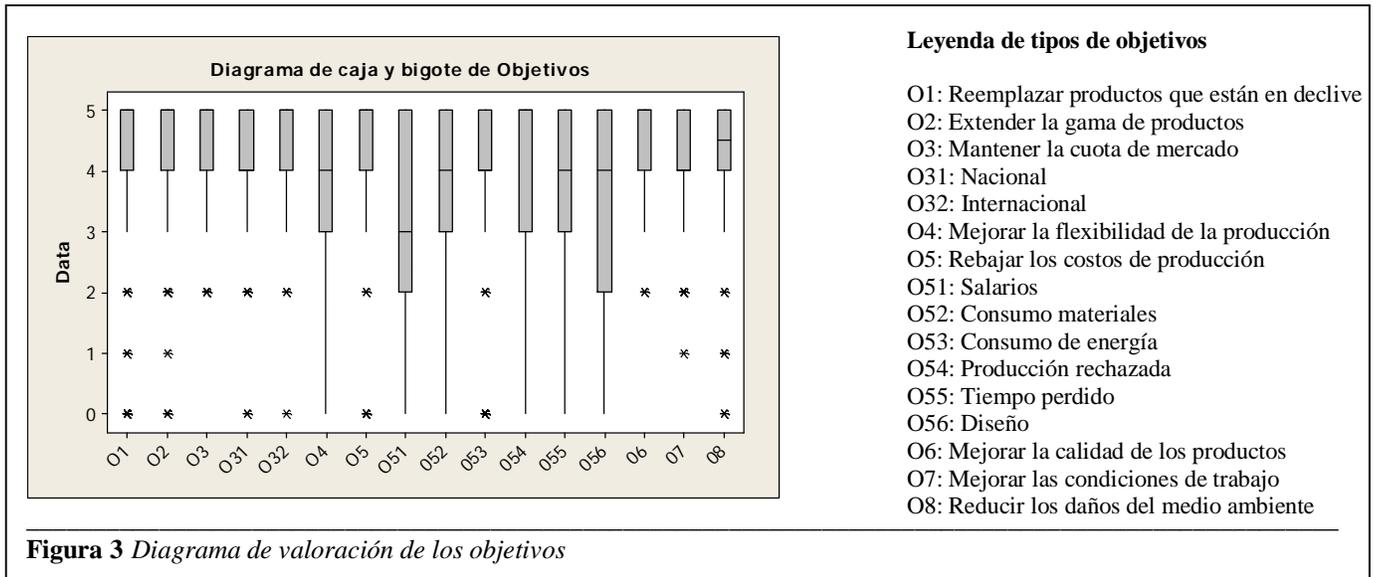


Figura 3 Diagrama de valoración de los objetivos

A su vez los encuestados identificaron los factores que obstaculizan la vigilancia, lo que se muestra en la Tabla 1, representándose los más frecuentados con un asterisco (*).

DIAGNÓSTICO INTEGRADO DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA EN ORGANIZACIONES

TABLA 1
Factores que obstaculizan la vigilancia
Acceso a fuentes de información y bases de datos
*Disponibilidad de aplicaciones integrales para el análisis de información
*Formación del capital humano y desconocimiento herramientas
Procedimientos de trabajo
Obtención de <i>software</i> y sistemas de alerta para el monitoreo de la información
Tecnologías de Información y Comunicaciones
Insuficiente trabajo en equipo
*Costo de las bases de datos
*Baja velocidad de internet
Desconocimiento por parte de los usuarios de sus necesidades
Problemas de hardware
*Cantidad de personal insuficiente
Escasas herramientas informáticas

Comparando los resultados del diagnóstico en las tres entidades destacadas por las actividades de la vigilancia, se pudo observar las diferencias entre los objetivos de cada una de ellas. En una de las entidades la vigilancia tecnológica está orientada a los perfiles estratégicos y estudios de mercado con un 71 % de sus servicios, lo que en mayor medida está relacionado con la innovación organizacional y de mercadotecnia; otra se orienta a la innovación de productos y procesos en relación con los análisis de patentes y la tercera tiene una vigilancia especializada en las necesidades del sector de las Tecnologías de Informática y las Comunicaciones (TIC) y realiza estudios, tanto para los temas comerciales y organizacionales, como los de la propiedad intelectual para el desarrollo de nuevos productos y servicios. En el resto de las entidades también se evidenciaron diferencias en cuanto a las necesidades y requerimientos de la información para la VT, aunque todas tienen entre sus principales estrategias las de la innovación. En el caso de la universidad pudo conocerse que uno de los principales objetivos de la vigilancia se relaciona con la búsqueda y el análisis de la información de bases de datos de publicaciones referenciadas de prestigio internacional.

IV. CONCLUSIONES

1. Los resultados del diagnóstico evidencian las diferencias en la vigilancia tecnológica entre las entidades, a pesar de que en todas se requiere llevar a cabo, por lo que se justifica diagnosticar antes que vigilar.
2. Se demuestra la utilidad y pertinencia del diagnóstico integrado para la vigilancia tecnológica con su aplicación en entidades especializadas en este proceso a nivel nacional y en otras que han estado realizando este proceso o en entidades en las que se justifica realizar esta actividad por ser altamente innovadoras.
3. Realizar benchmarking con las entidades en las que se ejecutan las buenas prácticas de la vigilancia tecnológica es de gran utilidad para la mejora continua, sobre todo en temáticas relacionadas con las TIC, donde es muy acelerado el cambio tecnológico, cada día aparecen nuevas tecnologías y existe dificultad en ocasiones para el acceso a las mismas, unas veces por el costo y otras por desconocimiento de las fuentes de información y las herramientas.
4. El diagnóstico permite concluir que una prioridad en las universidades cubanas es el incremento en la cantidad y calidad de la producción científica sobre todo en las publicaciones en revistas referenciadas de alto impacto.

V. RECOMENDACIONES

Generalizar la aplicación del diagnóstico integrado en otras universidades cubanas y entidades en las que se cumplan las buenas prácticas de la vigilancia tecnológica. 

VI. REFERENCIAS

1. MEDINA, J.; ORTEGÓN, E., *Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social y CEPAL, Naciones Unidas, septiembre, 2006, ISBN 91-1-322884-8.
2. PORTER, A. L.; CUNNINGHAM, S. W., *Tech mining. Exploiting New Technologies for Competitive Advantage*, New Jersey, Wiley-Interscience, 2005, ISBN 0-471-47567-X.

3. CRUZ, E.; ESCORSA, E.; ORITIZ, I., «Herramientas y métodos para los ejercicios de Inteligencia Competitiva, Inteligencia tecnológica y Vigilancia tecnológica», en *INTEC. Factor clave para la toma de decisiones estratégicas en las organizaciones*, Capítulo III, Madrid, Comunidad de Madrid, Consejería de Educación, Dirección General de Universidades e Investigación, Fundación madri+d para el Conocimiento, 2007,
4. YOON, B.; PARKER, Y., «A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend», *Journal of High Technology Management Research*, 2004, **vol. 15** p. 37–50. ISSN 1047-8310.
5. LEYDESDORFF, L.; MEYER, M., «The Triple Helix of University-Industry-Government Relations», *Scientometrics*, 2003, **58** (2), p. 191-203. ISSN 0138-9130.
6. PINO, J.L.; SOLÍS, F.; DELGADO, M.; BAREA, R., «Evaluación de la eficiencia de grupos de investigación mediante análisis envolvente de datos (DEA)», *El Profesional de la Información*, marzo-abril, 2010, **19** (2), ISSN 1386-6710. eISSN 1699-2407.
7. MEYER, M.; SINILÄINEN, T.; UTECHT, J., «Towards hybrid Triple Helix indicators –A study of university-related patents and a survey of inventors», *Scientometrics*, 2003, **58** (2), 321-350. ISSN 0138-9130.
8. BORJA, A.; ZULUETA, M. A., «Patentes domésticas de universidades españolas: análisis bibliométrico», *Revista Española de Documentación Científica*, 2007, **30** (1), ISSN 0210-0614. eISSN 1988-4621.
9. INFANTE, M.B.; ABREU, Y.; DELGADO, M.; INFANTE, O., «Minería tecnológica para el análisis de oportunidades de publicaciones en la universidad», en *Revista CENIC*, Volumen 41, Número Especial, Junio 2010, ISBN 978-959-16-1246-5.
10. MONTOYA, E., *Estudio bibliométrico de la producción científica en Iberoamérica (1978-2007)*, Madrid, Alcalá de Henares, 2010.
11. GARCÍA, B; CORVO, F., «Patent information in concrete corrosion research», *Revista CENIC Ciencias Químicas*, 2007, **38** (3), 410-414. ISSN 0254-0525.
12. PAVITT, K., «Patent statistics as indicator of innovative activities: Possibilities and problems», *Scientometrics*, 1988, **7** (1), p. 77-99. ISSN 0138-9130.
13. SPITAL, F.; DEBORAH, J., «Successful competitive and technology strategies in dynamic and stable product technology environments», *Journal of Engineering and Technology Management*, 1992, **9** p. 29-60. ISSN 0923-4748.
14. DELGADO, M; PINO, J. L.; SOLÍS, F.; BAREA, R., «Evaluación integrada de la innovación, la tecnología y las competencias en la empresa», *Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología Madri+d. mi+d*, junio, 2008, (47), ISSN 1579-9506. Disponible en: <<http://www.madridmasd.org/revista>>
15. BERTALANFFY, L. von., *Perspectives on General Systems Theory. Scientific-Philosophical Studies*, New York, George Brazillier, 1951, ISBN 0-8076-0797-5.
16. SARABIA, Á., *La teoría general de sistemas*, Madrid, Isdefe, febrero, 1985, ISBN 84-68338-01-9.
17. DELGADO, M., «Evaluación de la innovación tecnológica en Cuba», en *IX Taller de Gestión Tecnológica en la Industria, GESTEC* (julio), Palacio de las Convenciones, La Habana, 2005, [consulta: 2010-02-23]. Disponible en: <<http://www.gestec.disaic.cu/ponencias05/otros/Res%20Mercedes%20Delgado%20CUJAE.doc>>
18. AENOR, *UNE 166000 EX. Gestión de la I+D+I: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+I. Norma española experimental*, Madrid, abril, 2002.
19. CARRO, J.R.; VILARAGUT, L., «Internet como fuente de información para la inteligencia empresarial», en *Inteligencia Empresarial. Qué y Cómo*, Capítulo III, La Habana, IDICT, 2009, ISBN 978-959-234-070-1.
20. CASTELLANOS, O., *Gestión Tecnológica: de un enfoque tradicional a la inteligencia*, Bogotá D.C. (Colombia), Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Colombia, 2007, ISBN 958-701-685-8.