

LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA EN LOS ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MÁS EFICIENTE DE LA CADENA PRODUCTIVA BIOMASA-ETANOL-HIDRÓGENO

Tamara León Aliz, Centro de Información y Gestión Tecnológica. Villa Clara, Cuba; **Omar Freddy Prias**, Programa de Energía y Minas, Conciencias, Colombia; **Erenio González Suárez**, Centro de Análisis de Procesos, Universidad Central de Las Villas, Cuba y **Viatcheslav Kafarov**, Centro de Investigaciones en Simulación y Control, Universidad Industrial de Santander.

Recibido: Marzo/2005

Aprobado: Junio/2005

El trabajo tiene como principal objetivo diseñar y validar un Sistema de Vigilancia Tecnológica como herramienta para la búsqueda de oportunidades de negocios. Se ofrece un análisis teórico sobre el escenario actual: la llamada sociedad de la información, la inserción en esta de la gestión de la información, y el papel de la gestión de la información externa en este tipo de organización. Se analizan, además, los modelos identificados en el estado del arte sobre los sistemas de vigilancia tecnológica y conceptos relacionados. Se presenta el esquema general del sistema propuesto y las etapas a seguir para su implementación, argumentándose las técnicas que pueden emplearse para ello. Finalmente, se exponen los resultados alcanzados en la definición de macroproyectos de investigación, para la definición de oportunidades de negocios en la industria de la caña de azúcar y para el planteamiento de una red temática internacional con la participación de 19 países.

Palabras clave: Vigilancia tecnológica, biomasa, etanol, hidrógeno.

THE TECHNOLOGICAL SURVEILLANCE IN THE STUDIES FOR THE MOST EFFICIENT DEVELOPMENT IN THE CHAIN PRODUCTIVE BIOMASS-ETHANOL-HYDROGEN

The work has as main objective to design and to validate a System of Technological Surveillance as tool for the search of opportunities of business. He/she offers a theoretical analysis on the current scenario: the call society of the information, the insert in this of the administration of the information, and the paper of the administration of the external information in this organization type. The models identified in the state of the art on the systems of technological surveillance and related concepts are also analyzed. He/she intends the general outline of the proposed system, the stages to continue for their implementation, being argued in the techniques that can be used for it. Finally, the results reached in the definition of investigation macroprojects is exposed, for the definition of opportunities of business in the industry of the cane of sugar and for the position of an international thematic net with the participation of 19 countries.

Key words: Technological surveillance, biomass, ethanol, hydrogen.

INTRODUCCIÓN

La gran interdependencia tecnológica, económica y competitiva hace que los cambios en las economías locales repercutan no solo en los implicados. Se impone la necesidad de contar con adecuadas infraestructuras de comunicación y sistemas de información que permitan gestionar la abundante pero dispersa información del entorno y que contribuyan a la toma de decisiones y esfuerzos de planificación.^{4,11}

Resulta lógico el hecho de que se reconozca hoy a la información como un recurso empresarial, y su explotación debe analizarse en dos dimensiones; la primera, la de disponer de información sobre el entorno antes que los competidores y la segunda, la de desarrollar nuevas armas competitivas a partir del enriquecimiento y aprovechamiento de la información interna y su transformación en el conocimiento de la organización.¹¹

El estudio que aquí se fundamenta, está dirigido al análisis del tema en empresas de la provincia de Villa Clara, así como en un Centro de Interfaz Tecnológica que tiene entre sus usuarios a Grupos Empresariales de la Agroindustria de la Caña de Azúcar que se han planteado como misión y meta el desarrollo de los productos derivados de la caña de azúcar con parámetros de calidad cada vez más exigentes, además de grupos de investigación nacionales e internacionales dedicados a trabajar para lograr el perfeccionamiento y generación de nuevas tecnologías para la utilización de biomasa como fuente de materias primas y energía.

Es en este marco donde se inserta esta propuesta, que tiene como objetivos:

1. Diseñar y validar un Sistema de Vigilancia Tecnológica como herramienta para la búsqueda de oportunidades de negocios.
2. Adoptar posiciones en cuanto al contexto teórico sobre el tema mediante el establecimiento de una metodología para el diseño del Sistema de Vigilancia Tecnológica que considere los objetivos y limitaciones de las organizaciones.
3. Aplicar la metodología desarrollada en diferentes organizaciones.

DESARROLLO

Metodología

Diversos autores han denominado el nuevo contexto como *sociedad del conocimiento y de las organizaciones* que crean, generan y gestionan el conocimiento; otros como un estadio más de la evolución de las *sociedades de la información* y de las *organizaciones que aprenden o inteligentes* o las organizaciones en continuo aprendizaje ante el desarrollo tecnológico de Internet y de la *sociedad en red*.^{3,7}

Como resultado del análisis de los modelos disponibles en la literatura, consideramos que la propuesta metodológica para la implementación de un sistema de vigilancia tecnológica, en organizaciones cubanas e iberoamericanas, incluye varios pasos para la implementación del mencionado sistema. Independientemente de que las herramientas a emplear dependerán del caso de estudio, las más utilizadas han sido las que aparecen a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Herramientas para la implementación de un sistema de vigilancia

Etapas	Herramientas
1. Diagnóstico de la situación de la vigilancia tecnológica	
a. Caracterización de la entidad	Análisis documental (Cartera de productos y servicios, Plan de Negocios, Plan de Ciencia y Técnica, Calidad, Medio Ambiente y otros; Estructura Organizativa y de Recursos Humanos; Planeación Estratégica y Objetivos), la observación directa, encuestas, entrevistas, entre otras.
b. Auditoría a los aspectos fundamentales de la vigilancia	Mediante encuesta propuesta por Palop y Vicente, que trata los aspectos fundamentales de la vigilancia, adaptada a nuestras condiciones específicas.

Centro Azúcar 33(2): abril-junio, 2006

2. Planificación de las tareas de vigilancia	
a. Determinación de los objetivos.	Primer paso: identificar la estrategia que adopta la empresa para lograr su misión y su meta (visión), mediante trabajo grupal con expertos de la organización. Segundo paso: determinar el tipo de vigilancia que se realizará, con el empleo de una matriz de impacto cruzado. Tercer paso: definir los objetivos del Sistema de Vigilancia Tecnológica, mediante el trabajo con los expertos con el empleo de la técnica de tormenta de ideas.
b. Selección del personal involucrado.	Mediante el establecimiento de tres redes de trabajo: — Red de Observadores, — Red de Analistas, — Red de Decidores.
c. Levantamiento de las necesidades de información generales	Primer paso: realización del inventario de recursos tecnológicos, a través del trabajo grupal. Se emplean herramientas como el contenido tecnológico de las etapas de la Cadena del Valor de Porter, y el diagrama causa efecto de Ishikawa. Segundo paso: levantamiento de las necesidades de información externa a la organización, mediante trabajo grupal con expertos. Tercer paso: jerarquización de las necesidades de información externa a la organización, mediante la técnica filtraje de problemas (implica el uso de filtros mediante los cuales se evalúa cada producto o servicio. Los filtros a emplear se definieron por el grupo de expertos, al igual que el peso relativo que cada uno de ellos tiene en la evaluación)
3. Búsqueda de la información	
a. Identificación de los recursos tecnológicos necesarios	Mediante el levantamiento sobre los recursos que se requieren en cuanto a tecnologías de la Información y Telecomunicaciones.
b. Selección de las fuentes de información	Depende, en gran medida, de la naturaleza de las necesidades de información detectadas.
c. Definición de la estrategia de búsqueda.	Mediante el empleo de operadores booleanos y códigos de la Clasificación Internacional de Patentes en los casos que procede.
4. Análisis y validación	
d. Extracción de los elementos claves de la información recopilada.	Mediante la subcontratación de especialistas de información externos a la organización.
b. Elaboración de informes de búsqueda, fichero de expertos, entre otros.	Mediante la consulta a expertos externos a la organización.
5. Difusión de la información	
	Mediante el envío de boletines que circulan por la organización, con intervención activa del animador.
6. Evaluación del funcionamiento del sistema	
	A través de encuestas empleadas en el diagnóstico.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La presente propuesta fue ensayada en diferentes organizaciones:

1. Dos empresas agroindustriales azucareras de la provincia de Villa Clara, para la determinación

de las oportunidades de negocios empleando los resultados de la ciencia y la técnica.

En estos casos, el aspecto de mayor relevancia fueron las redes de trabajo formadas para la puesta en práctica del sistema de vigilancia. (Véase figura 1)

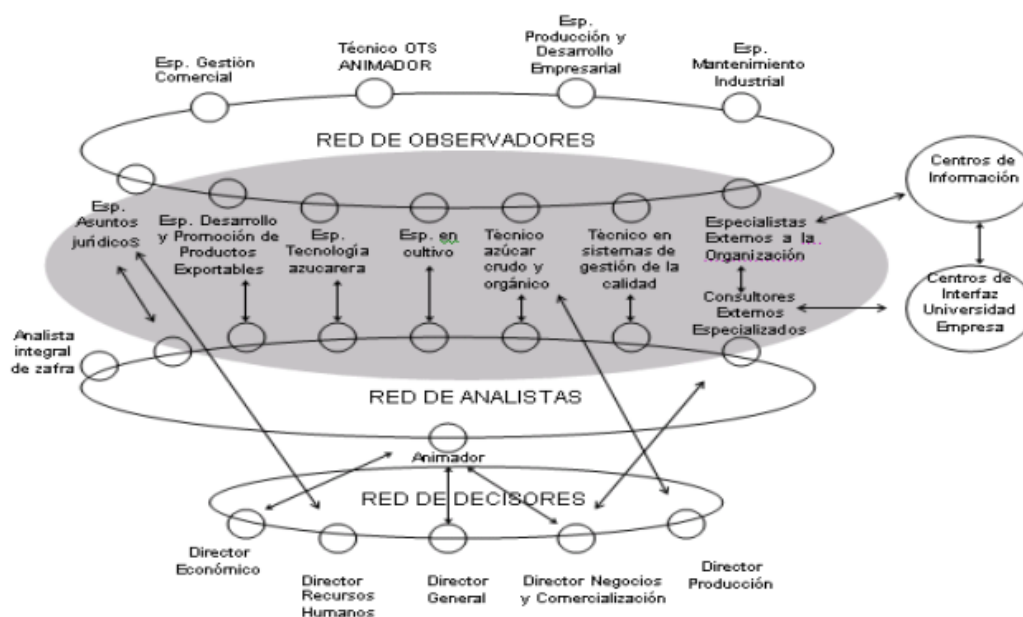


Figura 1. Redes de trabajo creadas en las organizaciones agroindustriales azucareras

Como se observa en el gráfico, la red de vigilancia consta de tres niveles de actuación que además incluyen las relaciones con instituciones periféricas, así se tiene que por un lado y en el primer nivel, se encuentran los observadores que a través del trabajo del animador realizan la tarea permanente de observación del avance de las tecnologías y trabajan facilitándole la información, de forma sistemática, al segundo nivel, constituido por los analistas, con un solapamiento de algunos de los observadores y analistas (área sombreada) y una labor de enlace de unos y otros con los centros periféricos de información y de interfaz con la universidad como principal centro de generación de conocimientos del entorno de la empresa.

Las funciones del centro de información y el centro de interfaz, vendrían a suplir la carencia de recursos de la empresa en cuestión que por sí sola no puede enfrentar las actividades de observación y, en cierto sentido, la de análisis (donde intervienen entonces los expertos del centro de generación de conocimientos). Finalmente, está el nivel de los decisores, que recibe para la dirección del desarrollo de la empresa la información ya analizada y sintetizada por los analistas, manteniendo también un accionar constante con los analistas a través del animador, pudiendo incluso encaminar o anular

el esfuerzo de la Red de Vigilancia Tecnológica en un sentido u en otro en un quehacer dialéctico y constante por lo sistemático.

En este sentido, los resultados alcanzados analizados por los niveles de dirección correspondientes, le han permitido la formulación de varios proyectos de negocios, entre los que se destacan:

- La propuesta y estudio previo inversionista de una nueva destilería de bioetanol integrada a la empresa azucarera “Perucho Figueredo”.
- La propuesta de un estudio de integración material y energética en las empresas del Polo azucarero “Chiquitico-Heriberto Duquesne” garantizando la producción de bioetanol a bagazo, triplicando los niveles de entrega de electricidad al sistema electroenergético nacional y los niveles de azúcar refinado.
- La determinación de las mejores alternativas de macrolocalización de la producción de ácido cítrico.

2. Un centro de interfaz Universidad-Empresa de Villa Clara (Centro de Innovación Tecnológica, CITEC), para la conformación de la estrategia de trabajo conjunto en la transferencia de tecnologías de producción de biocombustibles. Se destacan:

- La elaboración de un proyecto de investigación y desarrollo colaborativo para el desarrollo de hidrógeno a partir de bioetanol para celdas combustibles.
- La elaboración de un proyecto de investigación y desarrollo colaborativo para el desarrollo de producciones de hidrocarburos a partir de residuos lignocelulósicos asociados a la producción de azúcar de caña.
- La elaboración de un proyecto de investigación y desarrollo colaborativo para el desarrollo de biodiesel a partir de residuos del proceso tecnológico de producción de azúcar.

3. Un grupo científico que conforma una línea de investigación de la Universidad Central de Las Villas, para la definición de los macroproyectos de investigación de la línea científica *Estrategias y Tecnologías para la obtención de Productos Químicos y Fermentativos de Alto Valor Agregado*, dentro de los que se destacan:

- Estrategia y Tecnologías para la obtención de productos de alto valor agregado de la biomasa por vía transformativa.
- Estrategia y Tecnologías para la obtención de productos de alto valor agregado por vía extractiva.
- Prospectiva Tecnológica en la obtención de productos de alto valor agregado.

4. Un subprograma perteneciente al Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de Iberoamérica (CYTED), para la conformación de una propuesta de red temática cuyo título es: Red de nuevas tecnologías para la obtención de biocombustibles.

La Red de nuevas tecnologías para la obtención de biocombustibles es un instrumento de carácter científico-técnico, constituido por integrantes de la comunidad científico-técnica de organizaciones de investigación públicas o privadas de Iberoamérica. Tiene por finalidad, mediante el intercambio de experiencias y de conocimientos entre países, utilizando básicamente sus propios recursos técnicos, humanos y financieros, aumentar progresivamente el desarrollo científico-tecnológico de los países en los aspectos concernientes a la producción y uso de los biocombustibles.

Su objetivo general es fomentar el diálogo y la cooperación, promoviendo iniciativas y proyectos iberoamericanos de investigación y formación en el área del aprovechamiento de la biomasa para biocombustibles, dando origen a programas de carácter multilateral, con el fin de buscar soluciones a problemas comunes, aumentando la capacidad y potenciando el desarrollo de sus miembros, así como el impacto de la ciencia y la técnica en el uso de los biocombustibles en este ámbito.

Entre sus objetivos específicos resalta el de coordinar las actividades del CYTED encaminadas a la transferencia de conocimientos y experiencias reales, así como de una adecuada gestión de la información disponible que permita la generación de conocimientos en la temática de los biocombustibles y su difusión hacia los centros de generación de conocimientos y las empresas de Iberoamérica.

CONCLUSIONES

1. La Vigilancia Tecnológica, como sistema, consta de las etapas generales: diagnóstico de la situación de vigilancia, planificación de las tareas de vigilancia, búsqueda de la información, análisis y validación, difusión de la información y evaluación del funcionamiento del sistema.
2. Requiere de una estructura flexible y ajustable a las necesidades de la organización donde se implemente, incluyendo comisiones *ad hoc* para las cuales son ayudas potenciales los centros integrantes del sistema de ciencia e innovación tecnológica del territorio, que son alternativas viables ante la ausencia de los recursos tecnológicos necesarios para la búsqueda de información externa en la propia organización mediante la subcontratación de servicios de información. Por lo que en empresas con escasos recursos es adecuado lograr la implementación del Sistema de Vigilancia Tecnológica, en estrecha interrelación empresa-centros de información-centros de interfaz universidad-empresa.

3. Los resultados técnicos derivados del funcionamiento del Sistema de Vigilancia Tecnológica inducen al desarrollo de una estrategia a dos niveles: por un lado, sistematizar la introducción y asimilación creativa de los adelantos tecnológicos disponibles mediante la innovación tecnológica, y por otro, fomentar un estrecho vínculo con centros generadores de conocimiento como es el caso de la Universidad Central de Las Villas. En otra vertiente, la implementación del Sistema de Vigilancia Tecnológica puede contribuir a la definición y desempeño de redes temáticas de carácter internacional.
4. La implementación de la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, organizadas como un sistema, ha demostrado tener una incidencia directa en el incremento de la efectividad del vínculo centros de información-centros de generación de conocimientos-empresas; por lo que su implantación puede considerarse como un paso decisivo en el fortalecimiento de la Transferencia de Tecnologías hacia el sector empresarial. De ahí su importancia en la formulación de macroproyectos de investigación y redes temáticas encaminadas a la búsqueda de oportunidades de negocios utilizando los nuevos resultados de la ciencia y la técnica, que, como se ha dicho, llevan necesariamente implícitas en su formulación actividades que involucren la Vigilancia Tecnológica como vía para lograr un enfoque verdaderamente prospectivo en el ámbito de los negocios a través del desarrollo del conocimiento.
5. En específico, la producción de biocombustibles a partir de la caña de azúcar es una alternativa de oportunidad de negocios que tiene un respaldo apropiado en el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico actual.
2. Castells, M.: *La era de la Información, Economía, Sociedad y Cultura. Vol.1: La Sociedad en Red*, Alianza Editorial, Madrid, 1997.
3. Claver Cortés y García Bravo: “Reflexiones en torno a la dimensión estratégica de las tecnologías de la información en la empresa”. *Revista Esic- Market*, no. 95, 1997.
4. Cornella, A.: *Los recursos de información. Ventaja competitiva de las empresas*. Edición McGraw-Hill Interamericana España, S.A, Madrid, 1994.
5. Escorsa Castells, P. y M. Rodríguez Salvador: “La inteligencia tecnológica en la organización empresarial: instrumento para la toma de decisiones”. *Revista de la Escuela de Economía y Negocios*, año II, no.4, 2000.
6. Harvard Business Review (Comp. Varios) *Gestión del conocimiento*, Deusto Ediciones, Bilbao, 2000.
7. Innovación, Desarrollo y Transferencia de Tecnologías, S.A. *Inteligencia Económica y Tecnológica. Guía para principiantes y profesionales*, 2002.
8. Jakobiak, F.: *Práctica de la vigilancia tecnológica*, Les éditions d' Organisation, Paris, 1991.
9. Orozco Silva, E.: “La inteligencia empresarial en la gestión del conocimiento”. *El profesional de la información*. Vol. 10, no. 78, 2001.
10. Paños Álvarez, A.: “Reflexiones sobre el papel de la información como recurso competitivo de la empresa”. *Anales de la Documentación*, no. 2, 1999.
11. Peters, T.: *Nuevas organizaciones en tiempos de caos*, Deusto Ediciones, Bilbao, 1994.

BIBLIOGRAFIA

1. Arribas Urrutia, A.: “Comunicación en la empresa. La importancia de la información interna en la empresa”. *Revista Latina de Comunicación Social*. no. 27, marzo de 2000.