

## **Diseño de un Sistema de Vigilancia Tecnológica con la integración de tecnologías de la Web 2.0 en un observatorio tecnológico para un centro de desarrollo de software**

### **Design of a technology monitoring system integrating Web 2.0 technologies in a technological observatory for a software development center**

**Yenieris Moyares Norchales,<sup>I</sup> Martha Beatriz Infante Abreu,<sup>II</sup> Yunier Rodríguez Cruz<sup>III</sup>**

<sup>I</sup> Universidad Abierta para Adultos. República Dominicana.

<sup>II</sup> Universidad Tecnológica "José Antonio Echeverría". La Habana, Cuba.

<sup>III</sup> Facultad de Comunicación de la Universidad de La Habana, Cuba.

---

#### **RESUMEN**

El objetivo de este artículo es el diseño de un Sistema de Vigilancia Tecnológica soportado en un observatorio que integre tecnologías de la Web 2.0. La investigación se realizó bajo la perspectiva metodológica cuantitativa, no experimental (transversal), de alcance descriptivo. Para el diagnóstico se aplicó una encuesta utilizando como apoyo tecnológico la herramienta Limesurvey. La muestra estuvo compuesta por profesionales que forman parte de un centro de desarrollo de software en una universidad cubana. Para el procesamiento estadístico se utilizó la herramienta Minitab. Metodológicamente la investigación se apoyó en la Norma Española UNE - 2011 de vigilancia tecnológica y el modelo cubano asociado a factores críticos de vigilancia. Como principales resultados se obtuvo un Sistema de Vigilancia Tecnológica donde se incluyeron, en la gestión de trabajo del núcleo de vigilancia, tecnologías de la Web 2.0 tales como: un foro, wiki y sindicación de contenidos; y como plataforma que integra los elementos y acciones de los procesos de vigilancia, un observatorio tecnológico que permite el intercambio colaborativo entre el equipo de trabajo y los usuarios del centro objeto de estudio.

**Palabras clave:** Sistema de Vigilancia Tecnológica; Web 2.0; observatorio tecnológico.

## ABSTRACT

The objective of the present study was to design a Technological Surveillance System supported in an observatory integrating Web 2.0 technologies. A quantitative non-experimental (cross-sectional) descriptive study was conducted. Diagnosis was based on a survey using the Limesurvey tool as technological support. The sample was composed of professionals from a software development center in a Cuban university. The Minitab tool was used for statistical processing. Methodologically, the study was based on the Spanish standard for technological surveillance UNE - 2011 and the Cuban model associated to critical surveillance factors. The main results obtained were a Technological Surveillance System including work management of the surveillance core, Web 2.0 technologies such as a forum, wiki and content syndication, and as a platform integrating the elements and actions of the surveillance processes, a technological observatory allowing collaborative exchange between the work team and users of the center under study.

**Key words:** Technology Monitoring System; Web 2.0; technological observatory.

---

## INTRODUCCIÓN

Las organizaciones, independientemente del sector, se encuentran ante un entorno donde una de las principales dificultades resulta obtener y analizar información estratégica para el logro de los objetivos y alcanzar un mayor posicionamiento ante entidades homólogas en el mercado. Con este propósito se desarrollan acciones como la vigilancia tecnológica (VT), que garantizan un adecuado monitoreo de la información, con la finalidad de comprender lo que acontece en el entorno, adaptarse a los nuevos cambios e insertarse en ellos, penetrar en un nuevo mercado, lograr transferencias de tecnologías y ser competitivo.

En relación con este propósito, en las últimas décadas se ha percibido un auge de la implementación de sistemas de vigilancia tecnológica (SVT). A partir del análisis de conceptos sobre este tipo de sistema, se evidencia que existe un conjunto de aspectos que prevalecen.<sup>1,2</sup> Se puede mencionar la pertinencia de una definición del conjunto de medios y recursos que son necesarios para la vigilancia, dejar explícito todas las etapas del proceso de vigilancia tecnológica (VT), guiarse por la estrategia de la organización y la necesidad del trabajo colaborativo a partir de una plataforma donde se gestione y socialice la información de utilidad para los usuarios de dicha entidad. Para esto debe auxiliarse de modelos, metodologías, técnicas, normas y plataformas tecnológicas. Además, debe estar adaptado al sector y al entorno donde se inserte.

Según la literatura, se han publicado diversos modelos de VT que se han utilizado como parte del proceder metodológico de los SVT. El modelo cubano asociado a factores críticos de vigilancia (MOVTUP) propone en su estructura la definición de patrones metodológicos (PM) y de patrones de visualización de resultados (PVR). Un PM documenta una buena práctica o una práctica probada a un problema recurrente para un contexto específico en forma de un proceso de VT. Este también documenta las actividades que deben ser seguidas en el proceso, sus entradas y salidas, variantes conocidas y las consecuencias relacionadas con su uso. Por su parte, un PVR

---

documenta una probada solución práctica para un problema recurrente en un contexto específico en forma de referencia para la creación de visualizaciones (representación gráfica, tablas, listados y textos).<sup>3</sup>

En esta investigación se utiliza el concepto sobre sistema planteado por la norma ISO 9001:2008. *Bouza Betancourt*, en el marco de su investigación, cita este concepto y define que un sistema es "una estructura organizativa, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implantar una gestión determinada. Normalmente están basados en una norma de reconocimiento internacional que tiene como finalidad servir de herramienta de gestión en el aseguramiento de los procesos".<sup>4</sup> En un estudio realizado a 21 SVT en el contexto cubano e internacional se evidenció en la implementación de estos sistemas las siguientes particularidades:<sup>5</sup>

- En el contexto internacional se utilizan herramientas de la Web 2.0, como el uso de redes sociales, wikis, redifusión de contenidos a través de canales de sindicación (RSS), blog y foros. Estas tecnologías permiten crear una gran dinámica dentro de la concepción de VT en la organización, lo que proporcionará visualizar posibles oportunidades de colaboración a lo interno y externo de las universidades.<sup>6</sup>

- Convergen entre los elementos que caracterizan a estos sistemas las etapas del proceso de VT, la finalidad del sistema, fuentes de información que utilizan, definición de los roles, productos/servicios de información y plataformas para la gestión de la VT. Dentro de las etapas del proceso de vigilancia se encuentra la definición de los factores críticos de vigilancia (FCV). Los autores que los definen coinciden en que son "aquellos aspectos críticos externos de los que depende la buena marcha de la empresa y el logro de su competitividad. Se delimitan a partir de la estrategia de la empresa y son variables en el tiempo".<sup>7-10</sup>

- En la etapa de evaluación del funcionamiento de los SVT no se brindan propuestas de indicadores que puedan utilizarse, lo cual representa un vacío de conocimiento en este tema. En relación con este tema, en el artículo se presenta en los resultados un conjunto de indicadores para evaluar la etapa de retroalimentación y mejora.

En Cuba los SVT se destacan en el sector de la Educación Superior y en el empresarial, donde se demuestra la importancia y la repercusión que tienen en el marco de los sistemas de gestión de I+D+i. En el contexto universitario se sugiere que la vigilancia tecnológica debe estar soportada en portales de observatorios tecnológicos, que involucre la mayor cantidad de actores posibles y el uso de herramientas de captura, análisis, procesamiento y difusión de la información.<sup>11</sup>

El Centro Tecnologías para la Formación (FORTES) forma parte de la "Facultad 4" de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Surge en el año 2010 con la misión de "desarrollar tecnologías que permitan ofrecer servicios y productos para la implementación de soluciones de formación, aplicando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a todo tipo de instituciones con diferentes modelos de formación y condiciones tecnológicas, garantizando la calidad de las soluciones y la formación de los recursos humanos, a partir de investigaciones que combinen los elementos pedagógicos y tecnológicos más avanzados, integrando así los procesos de formación, producción e investigación".<sup>12</sup>

Desde su surgimiento cuenta con un núcleo de VT y, a pesar de las acciones que se han desarrollado, no estaban identificados los factores críticos (FCV) y el equipo de trabajo no tenía creadas las capacidades para realizar una vigilancia acorde con las demandas de solicitudes. Los productos de vigilancia que se generan estaban almacenados en la computadora del coordinador del núcleo de VT. En ocasiones los usuarios necesitaban reutilizar la información y no se favorecía su uso. Esto ocurre

---

porque no existe un espacio virtual colaborativo que permita la difusión y la socialización de los productos desarrollados.

El acceso a Internet se ha convertido en una condicionante crítica para el funcionamiento de los SVT. Favorece para sus procesos y mecanismos de comunicación e intercambio el uso de la web social, la cual permite el acceso a un gran cúmulo de servicios y herramientas que facilitan a los equipos de vigilancia tecnológica colaborar, compartir conocimiento y buenas prácticas en la gestión de sus tareas, así como la socialización al alcance de todos de los productos de información como resultado del proceso de vigilancia.

Para solucionar las deficiencias antes mencionadas esta investigación se propuso diseñar un Sistema de Vigilancia Tecnológica soportado en un observatorio que integre tecnologías de la Web 2.0. El trabajo da continuidad a la investigación publicada en el año 2016 titulada Elementos distintivos de los sistemas de vigilancia tecnológica en el contexto cubano e internacional.<sup>5</sup>

## **METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

La investigación se realizó bajo la perspectiva metodológica cuantitativa, no experimental (transversal), de alcance descriptivo. Se utilizó el análisis documental clásico. El diseño del sistema incluyó aspectos de la Norma Española UNE - 2011 de VT,<sup>13</sup> y el Modelo MOVTUP.<sup>3</sup>

### **CRITERIOS QUE SUSTENTAN EL USO DE LA NORMA UNE - 2011 DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

1. Esta norma es aplicable a todas las organizaciones independientemente de su tamaño y actividad.<sup>13</sup> Su objetivo central es ayudar a las organizaciones a implantar su SVT.
2. En el contexto UCI-FORTES está orientado, por la alta dirección de la UCI, su uso en los núcleos de VT de cada centro de desarrollo de la universidad.
3. En un diagnóstico realizado a 21 SVT en el contexto nacional e internacional se evidenció el uso de esta norma en la implementación de SVT.<sup>5</sup>

### **CRITERIOS QUE SUSTENTAN EL USO DEL MODELO MOVTUP**

1. El MOVTUP propone desarrollar una base conceptual y metodológica, con la creación de capacidades de VT en las organizaciones y mejora del proceso de búsqueda de conocimientos, así como propuestas de solución ante una necesidad de VT.
2. Está diseñado de acuerdo con el contexto cubano.
3. Tiene un alcance en organizaciones para los cuales los cambios tecnológicos proveen desafíos significativos; ejemplo: organizaciones soportadas en la ciencia y productoras de tecnología y que deben evaluar el mercado de tecnologías.

Los principios que lo sustentan son los siguientes:

- *Adaptabilidad y flexibilidad*: es aplicable en diferentes contextos, de acuerdo con las necesidades de las organizaciones y escenarios de uso definidos. El modelo constituye un esquema general, basado en patrones, que se particulariza y amplía según las necesidades expresadas en los objetivos de la VT. Puede aplicarse en dependencia de las necesidades y en disímiles contextos y escenarios de uso.

- *Estandarización*: se manifiesta en la definición de los factores críticos de vigilancia y en su relación con las buenas prácticas recurrentes que permitan darle respuesta a estos. Estas buenas prácticas son documentadas a través de patrones estandarizados mediante una plantilla que permite la comparación entre las buenas prácticas en correspondencia con las condiciones de uso.

- *Validación*: el MOVTUP fue aprobado por grupos de expertos, comparado con 61 referentes, comprobado en ocho casos de estudios. Se validó su contribución a la generación e incremento de capacidades de VT, y se demostró la utilidad y la usabilidad de este.

En el cuadro 1 se mencionan los elementos que se emplearon del modelo MOVTUP y la Norma Española para el diseño del sistema. El sistema se ajusta a centros que desarrollen tecnologías para la formación como FORTES. Para el diagnóstico se aplicó la encuesta del Modelo MONTUP a profesionales que laboran en este centro. Su propósito fue identificar los factores críticos y los objetivos de vigilancia que responden al proceso productivo e investigativo del Centro objeto de análisis. Los FCV se definen en correspondencia con los propuestos por *Porter y Cunningham* en el año 2009, *Tech mining for competitive intelligence*, los cuales son adaptados atendiendo a las condiciones cubanas y validados a partir de un estudio de 61 modelos de vigilancia nacionales e internacionales por *Infante Abreu* en su tesis doctoral en el año 2013.<sup>3</sup>

La muestra seleccionada fue de 37 trabajadores del Centro teniendo en cuenta un margen de error de 5 % y un nivel de confianza del 95 %. El criterio utilizado para su selección fue el método no probabilístico estratificado, mediante el cual se dividió la población por segmentos. Estos se establecieron a partir del personal que está implicado en los procesos sustantivos de investigación y producción de software. Para su aplicación se utilizó la herramienta *Limesurvey* en el curso escolar 2013-2014.

Para determinar los factores críticos de vigilancia y los objetivos de la vigilancia tecnológica se siguió la siguiente estrategia:

- A partir de la cantidad de respuestas para cada nivel de importancia otorgado a cada FCV y objetivo de VT, se le asignó a cada uno un *ranking* que fue organizado en orden ascendente.

- Se realizó una sumatoria total del grado de importancia por cada FCV y objetivo de vigilancia.

- Se introdujeron los datos en el MINITAB para el procesamiento estadístico.

- Se organizó en orden ascendente cada FCV y objetivo a partir de los datos procesados.

- Se determinó la mediana, media, moda de la variable y grado del nivel de importancia.

- Se analizaron los resultados a partir de la variable grado de importancia según los datos de la mediana.

**Cuadro 1.** Elementos utilizados del modelo MOVTUP y la norma UNE de Vigilancia Tecnológica - 2011 en el Sistema de Vigilancia Tecnológica

Elementos que se utilizaron del Modelo de Vigilancia Tecnológica basado en factores críticos (MOVTUP)	Elementos que se utilizaron de la norma española
<p>1) Procedimiento de obtención de patrones de VT/IC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Actividad 1.</i> Listar problemas de Vigilancia Tecnológica (VT) en forma de factores críticos de vigilancia tecnológica (FCV): El MOVTUP propone un grupo de 38 FCV.</li> <li>✓ <i>Actividad 2.</i> Seleccionar esquema de categorización de factores críticos de vigilancia tecnológica y asignar categorías para su clasificación:</li> </ul>	<p>Requisitos generales del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a) Identificar áreas de actuación del sistema.</li> <li>- b) Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para permitir la operación y el seguimiento del proceso.</li> <li>- c) Realizar el seguimiento, la medición y el análisis del proceso.</li> <li>- d) Efectuar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua del proceso.</li> </ul>
<p>2) Procedimiento de implementación de los patrones de vigilancia tecnológica (VT) e inteligencia competitiva (IC) según escenarios de uso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Actividad 1:</i> Diagnosticar la situación de vigilancia tecnológica y asociar los factores críticos de vigilancia y objetivos de vigilancia tecnológica que se corresponden con las necesidades de vigilancia tecnológica.</li> <li>✓ <i>Actividad 2.</i> Asociar patrón metodológico (PM) o patrón de visualización de resultados (PVR) que se corresponde con los factores críticos de vigilancia (FCV) seleccionados.</li> <li>✓ <i>Actividad 3.</i> Ejecutar la vigilancia tecnológica con patrones metodológicos seleccionados y realizar informe de vigilancia tecnológica.</li> </ul>	<p>Responsabilidades de la dirección:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compromiso de la dirección</li> <li>- Planificación y objetivos del Sistema de Vigilancia Tecnológica. Los objetivos se definen apoyándose en los que se formulan en el modelo MOVTUP.</li> <li>- Revisión de la Dirección (resultados de la revisión).</li> </ul>

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y DESCRIPCIÓN DE CADA ETAPA DEL SISTEMA

Los resultados arrojaron que 17 FCV y 7 objetivos de VT responden al proceso investigativo y productivo para el centro objeto de estudio. Luego del análisis documental y del diagnóstico realizado se pudo arribar a los principales componentes del SVT en el marco de esta investigación. En la figura se visualiza cada uno de los componentes y se continúa con la descripción de cada una de las etapas.



**Fig.** Componentes del Sistema de Vigilancia Tecnológica.

## ÁREAS DE ACTUACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA/INFORMACIÓN CIENTÍFICA

- *Desarrollo tecnológico*: distinguen a las tecnologías para la educación que desarrolla el Centro. Estas son: las herramientas de autor, plataformas educativas, repositorio de objetos de aprendizajes, servicios para la plataforma Moodle, desarrollo para dispositivos móviles y elaboración de multimedia.

- *Competidores líderes* nacionales e internacionales en las tecnologías y servicios para la educación que desarrolla el centro.

*Desarrollo del mercado* relacionado con las líneas de investigación y desarrollo del Centro.

## COMPROMISO Y RESPONSABILIDADES DE LA DIRECCIÓN

La Dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implantación del sistema de vigilancia tecnológica/información científica (SVT/IC), así como la mejora continua de su eficacia. Debe realizar, a intervalos planificados, revisiones del sistema de VT/IC de la organización para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continua. Los intervalos de tiempo planificados serán semestralmente (en los meses de enero y junio). Las revisiones efectuadas serán registradas por el director y enviadas al coordinador del núcleo de VT. Los resultados de la revisión por la Dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con:

- a) La mejora de la eficacia del sistema de VT/IC.
- b) El uso de los recursos.
- c) Las necesidades de recursos.

## GESTIÓN DE LOS RECURSOS

Esta gestión incluye recursos necesarios (humanos con habilidades especializadas, infraestructura de la organización, recursos financieros y tecnológicos).

- *Recursos humanos*: un equipo de recursos humanos calificados, con competencias para efectuar las actividades de VT, es fundamental para el funcionamiento del sistema. Para lograr tales competencias se propone que el núcleo de VT cumpla con las siguientes acciones:

1. establecer un objetivo en la planeación estratégica del núcleo de VT destinado a la capacitación del equipo de trabajo.
2. realizar un diagnóstico de las principales debilidades que presenta el equipo para determinar cuáles son los temas de capacitación que se deben priorizar.
3. identificar si en el equipo existe el personal con las competencias para planificar una capacitación interna. Solicitar capacitación al grupo asesor-metodológico de VT de la Universidad, y si estos no pueden suplir las necesidades, identificar las entidades externas que brindan formación para que, de esa manera, el personal del núcleo adquiera los conocimientos necesarios para realizar la VT.

## DESTINATARIOS

Representan los usuarios que se van a beneficiar con el servicio que brinda el SVT. Se establecerán 3 niveles de usuarios que permitirán priorizar las solicitudes de información realizadas al coordinador del núcleo de VT:

1. Personal vinculado a los proyectos productivos del Centro.
2. Personal vinculado a programas doctorales y maestrías del Centro que investigan sobre las tecnologías educativas.
3. Directivos del Centro FORTES.

Estos niveles permitirán al núcleo de VT establecer un orden de prioridad ante un gran cúmulo de demandas de solicitudes de servicios. De esta forma se tendrá en cuenta cuáles deben ser las priorizadas y responder a las necesidades de vigilancia acorde con el usuario que lo solicita.

## IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información del sistema están conformadas por fuentes de acceso abierto disponibles en Internet, así como por aquellas que forman parte del capital intelectual de la universidad. Se pueden mencionar las siguientes:

- Herramientas de Internet tales como: buscadores, metabuscadores, directorios, bases de datos científicas y tecnológicas especializadas.
- Artículos científicos que se recuperan a través de Internet.
- Páginas web especializadas sobre las temáticas que investiga y desarrolla la organización. Entre estas se encuentran portales educativos, observatorios de tecnologías educativas, etcétera.
- CD de las memorias de eventos nacionales e internacionales relacionados con las temáticas que investiga y desarrollan los usuarios del Centro FORTES.
- Sitios web corporativos o tecnologías que sean de interés para el Centro.
- Fuentes de información y plataformas tecnológicas que permiten la búsqueda de información que son propias de la universidad, tales como: revistas, repositorios, comunidades de desarrollo, etcétera.
- Blogs especializados en las áreas de actuación del SVT.

El Modelo MOVOTUP, a través de su catálogo de patrones, propone fuentes de información que pueden ser utilizadas por cada FCV. Entre las fuentes más utilizadas se encuentran las bases de datos científicas y de patentes, herramientas de análisis de mercado, directorios y buscadores.

## ROLES DEL SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

El SVT está estructurado por un núcleo de VT y lo conforman 5 roles: coordinador del núcleo de VT, especialistas de VT, expertos, administrador del sistema, decisores.

## PRODUCTOS Y SERVICIOS

Según las tres categorías que propone la norma (AENOR, 2011), la cartera de productos de VT/IC para el Centro, son:

- *Productos que incluyen un nivel bajo de análisis:* alertas, contenidos compartidos (RSS, noticias, etc.) estarán disponibles desde el observatorio tecnológico. La actualización de los temas será periódica, lo que contribuirá a que siempre se mantenga actualizada la información que se publique.
- *Productos que incluyen un nivel medio de análisis:* boletín informativo teduscopio, informes (perfiles tecnológicos y corporativos), estudios de la competencia, catálogos referativos, compendios informativos, entre otros.
- *Productos que incluyen un nivel profundo de análisis:* estudios exhaustivos, informes para toma de decisiones, etc. En esta clasificación se encuentran los estudios de mercados y de clientes con la finalidad insertarse en nuevos mercados u obtener un nuevo cliente.

## REALIZACIÓN DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA

En la figura se representa el flujo de información de los procesos involucrados, procedimientos que se deben realizar y tipo de plataforma tecnológica que soporta el SVT. Los procedimientos están dirigidos al proceso de identificación de necesidades, medios y acceso a la información y puesta en valor de la información. Un procedimiento se define como la "acción de proceder, método de ejecutar algunas cosas".<sup>14</sup> Están estructurados por tres pasos fundamentales: identificar nombre del procedimiento, definir las partes del procedimiento (entradas, salidas, controles que se van a efectuar y recursos que se necesitan para ejecutarlo) y las actividades que se van a realizar. El sistema está compuesto por 6 procesos:

1. Diagnóstico de la situación de la VT.
2. Identificación de las necesidades, medios y fuentes de acceso a la información.
3. Búsqueda, tratamiento y validación de la información.
4. Puesta en valor de la información.
5. Elaboración del producto de VT.
6. Distribución de la información.

En el proceso de diagnóstico de la situación de la VT de la organización, el núcleo de vigilancia consultará documentos internos tales como: planeación estratégica, matriz DAFO del Centro, cartera de productos de software y servicios, líneas de investigación y desarrollo del Centro, proyectos productivos que se están efectuando, competidores, mercado nacional e internacional en el que están insertados los productos que desarrolla el Centro y clientes. El levantamiento de la información identifica cuáles son las áreas de interés que son priorizadas en el Centro. El equipo directivo, en conjunto con el coordinador del núcleo, toma los acuerdos pertinentes y determina cuáles de ellos hay que estar monitoreando en el proceso de búsqueda y, en correspondencia con los objetivos del Centro, puntualiza las que van a pasar a un estado crítico.

En el proceso de identificación de las necesidades, medios y fuentes de acceso a la información se aplica el procedimiento de obtención de patrones de VT/IC y el procedimiento de implementación de los patrones de VT/IC según escenarios de uso del Modelo MOVTUP. Se identifican los factores críticos, los objetivos de vigilancia, las palabras clave, la estrategia de búsqueda, el tipo de producto y, como herramienta de trabajo entre el núcleo de vigilancia, una wiki como tecnología de la web social.

Se utilizan los 17 FCV y los 7 objetivos de VT diagnosticados mediante la encuesta que propone el modelo MOVTUP. Esta lista se aplica en la solicitud de servicio y se identifican los FCV y objetivos específicos que responden al problema de vigilancia a resolver. Los FCV se relacionan con los patrones metodológicos y estos, a su vez, brindan un listado de fuentes de información y estrategias de búsquedas que se recomienda aplicar.

En la literatura está publicado un conjunto de sugerencias para la identificación de los FCV que los autores de esta investigación consideran oportunos para la comunidad científica que investiga sobre esta área del conocimiento.<sup>8,15,16</sup> Las acciones que se realizan para determinar los factores críticos de vigilancia son las siguientes:

- En la VT es clave priorizar los FCV teniendo presente la información sistémica de la empresa.
- Para detectarlos se puede emplear la entrevista a los directivos de la empresa, analizar la estrategia de la empresa, los objetivos a corto y medio plazos, los medios disponibles para alcanzarlos, las amenazas y oportunidades y los puntos fuertes y débiles.
- Es conveniente que los FCV no sean demasiado numerosos; se recomienda entre tres y siete.
- Si un FCV es descompuesto en partes bien definidas y delimitadas se hace más sencillo determinar la fuente de información más pertinente y, por tanto, una mejor calidad de esta.
- Es recomendable la identificación de los FCV porque sin esta se podría perder el flujo de procesos de la empresa y se obtendría información inútil, además de producirse pérdida de los recursos invertidos en el proceso.

Luego de realizar el diagnóstico, los 7 FCV con mayor nivel de importancia se muestran en la tabla 1. Para una mejor comprensión, los FCV 2 y 5 se describen a continuación:

**Tabla 1.** Factores críticos de vigilancia con mayor grado de importancia según la mediana

ID	FCV	Mediana Grado de importancia
2	Aspectos del desarrollo tecnológico especialmente importante	108,00
5	Desarrollo tecnológico que se adecua dentro del paisaje tecnológico de la organización	105,00
16	Aspectos fundamentales de la tecnología que coinciden con los intereses de aplicación	105,00
30	Comparar nuestro desarrollo tecnológico con el de los competidores líderes	103,00
6	Causas del desarrollo tecnológico	101,00
23	Evaluación de cada competidor clave	101,00
38	Variabilidad del entorno competitivo de la organización	101,00

- *Aspectos de un desarrollo tecnológico que son especialmente importantes.* Significa que una tecnología en desarrollo puede tener componentes particulares que son los realmente importantes. Por ejemplo: de un puntero láser, quizás las relaciones entre el dispositivo y el individuo, procedimientos de uso, etc. (que son partes de estas tecnologías) pudieran ser no tan importantes como las componentes de hardware que conforman el láser que pudieran hacernos reproducir la tecnología.

- *Desarrollo tecnológico que se adecua dentro del paisaje tecnológico.* Significa que puede que una tecnología en particular pueda o no insertarse dentro de un conjunto o ecosistema tecnológico de la organización. Por ejemplo: pudiera ser posible insertar tecnologías educativas de aulas inteligentes solo si existen componentes de pizarra inteligente; por tanto, este FCV respondería a temas de esta índole.

En relación con los objetivos de vigilancia, el modelo propone un total de 13. Con el empleo de la mediana como estadígrafo, de estos 13 objetivos son aplicables los que tienen valores igual o mayor que 37. En la tabla 2 se muestran aquellos que se relacionan con el proceso productivo e investigativo del Centro.

**Tabla 2.** Objetivos de vigilancia tecnológica con mayor grado de importancia según la mediana

ID	Necesidades a resolver u objetivos de vigilancia tecnológica	Mediana Grado de importancia
I	Colaborar en el desarrollo tecnológico	54
J	Identificar y/o evaluar la competencia (productos líderes, organizaciones líderes, personas líderes)	46
D	Desarrollar nuevos productos y servicios	42
F	Integrar tecnologías	40
A	Seleccionar cartera de I+D	39
E	Desarrollar nuevos mercados	39
H	Explotar tecnologías propias	37

Una de las vías para la selección de una propuesta de palabras clave, operadores y tipo de producto con sus contenidos se establecerá en la entrevista que se le hace al usuario que solicita el servicio. Estas estrategias de búsqueda, el tipo de producto y los contenidos relacionadas con el área de interés plasmada en la solicitud se incluyen en la elaboración del informe y se actualizará periódicamente.

En este proceso se propone el uso de una Wiki como herramienta de la Web 2.0, la cual permite el trabajo colaborativo entre los especialistas de VT y el coordinador. Esta herramienta se utilizará para apoyar el procedimiento de identificación de necesidades y control de fuentes externas. Mediante esta se actualizará (eliminar, añadir, editar) por áreas de actuación de VT del Centro el listado de fuentes de información y estrategias de búsqueda que responden a las necesidades de VT. Lo anterior, aparte de obtener un historial de las fuentes de información y las estrategias de búsqueda más factibles por línea de investigación y desarrollo, constituirá un espacio virtual donde los roles implicados en este proceso registren sus buenas prácticas y un trabajo en equipo virtual, lo que contribuirá al aprendizaje colectivo.

En el proceso de búsqueda, tratamiento y validación de la información se aplica el procedimiento de implementación de los patrones de VT/IC según escenarios de uso. Comienza asociando cada FCV con los PM. Luego se procede a identificar las ecuaciones de búsqueda que propone el PM. Las ecuaciones tienen la ventaja de guiar al especialista de VT que está efectuando la búsqueda, y facilitar las posibles vías para diseñar las estrategias de búsqueda (palabras clave, uso de operadores de búsqueda).

Cada necesidad es particular a partir del problema de VT; por lo tanto, las ecuaciones de búsqueda son almacenadas en el observatorio tecnológico por el especialista que realiza el estudio con la finalidad de tener constancia de cuáles fueron las estrategias seguidas para el estudio. Posteriormente se procede a la búsqueda de información en las herramientas de búsqueda y se almacenan los resultados en el gestor bibliográfico Zotero. Luego, las fuentes de información digitales almacenadas pueden ser

reutilizables para estudios similares o para realizar un monitoreo sistemático sobre el tema. Las fuentes de información y sus respectivas estrategias de búsquedas que sean recurrentes en su uso por parte de los especialistas de VT se añadirán a la Wiki que forma parte del procedimiento de identificación de necesidades y control de fuentes externas del proceso anterior.

El tratamiento de la información inicia con la verificación de la relación que se establece entre el FCV, el PM y los PVR que se adecuan a las necesidades de información. Según la actividad que compone el procedimiento, se establecen dos tipos de relaciones que serán usadas en el SVT que se propone:

1. *Relaciones de tipo 1:* el FCV-x y el FCV-y son solucionados por el patrón metodológico PM-z. Esta relación quiere decir que un PM da respuesta a varios FCV. Un ejemplo se visualizaría como se muestra en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Relación de tipo 1

FCV	PM
FCV-2 FCV-6 FCV-16 FCV-30	PM-2

Tomado del Catálogo de Patrones modelo MOVTUP.

2. *Relaciones de tipo 2:* del patrón metodológico PM-z se puede obtener el patrón de visualización de resultados PVR-x y PVR-y. Un ejemplo se ilustra en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** Relación de tipo 2.

PM	PVR
PM-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PVR-4. Cantidad de patentes por años relacionadas con una tecnología.</li> <li>• PVR-5. Tendencia de número de patentes relacionadas con una tecnología.</li> <li>• PVR-6. Número de patentes por país de origen en un periodo predeterminado.</li> <li>• PVR-7. Incidencia porcentual del número de patentes por país de origen en un período predeterminado.</li> </ul>

Tomado del Catálogo de Patrones modelo MOVTUP.

Se procede seleccionando los PVR que se adecuan a los FCV, luego se seleccionan las herramientas para el procesamiento, se procesa la información, se validan los datos

mediante la consulta a expertos y se aplican los indicadores. La interacción entre los expertos y los especialistas en la etapa de validación de los datos se realizará utilizando un foro virtual. En este espacio virtual los participantes (experto, especialista de VT y coordinador del núcleo) debaten e intercambian ideas en línea acerca de los datos obtenidos en el proceso de validación y procesamiento de información. Para que el foro sea efectivo debe cumplir con las 3 etapas siguientes:

1. *Apertura:* se realiza cuando el especialista de VT abre un tema específico relacionado con el estudio que se está realizando. Para que no exista una interpretación errónea por parte del experto, el enunciado debe estar correctamente estructurado.
2. *Desarrollo:* consiste en el intercambio de ideas entre el experto y el especialista de VT que realiza el estudio. Los argumentos deben estar expuestos de una manera clara y las ideas estar bien estructuradas para que contribuyan a que ambas partes comprendan el punto de vista de cada rol en el intercambio. Por lo tanto, las opiniones deben estar argumentadas y ser constructivas.
3. *Cierre:* es la conclusión de los resultados expuestos en el transcurso del foro. El especialista de VT que inicia el foro es el encargado de concretar los acuerdos tomados, así como el resumen de las informaciones que son importantes para el desarrollo y la calidad del tema que se está procesando para el estudio de VT.

En el proceso de puesta en valor de la información se formula un procedimiento que tiene como objetivo identificar aquellas necesidades que tienen valía de cara a la toma de decisiones estratégicas relacionadas con el proceso de desarrollo de software. La salida de este procedimiento son informaciones procesadas e interpretadas con sus respectivas consecuencias y recomendaciones de actuación.

En el proceso de distribución de la información,<sup>7</sup> luego de elaborado y revisado el producto de VT, se procede con la etapa de distribución de la información. Comienza el proceso seleccionando el tipo de producto, se selecciona la plantilla correspondiente, así como las vías de socialización para su posterior disseminación y almacenamiento en el observatorio.

## RESULTADOS DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA/INFORMACIÓN CIENTÍFICA

El principal resultado de la VT/IC es el conocimiento adquirido por la organización para que pueda anticiparse a los cambios con menor riesgo en la toma de decisiones. Este resultado se puede clasificar en acciones derivadas y entornos de interés.

## ETAPA DE RETROALIMENTACIÓN Y MEJORA DEL SERVICIO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Esta etapa es de suma importancia para el sistema, pues permite al núcleo de VT corroborar si las acciones planificadas en el SVT fueron cumplidas y coherentes con aquellas logradas. Para la propuesta de criterios se tienen en cuenta los propuestos por la autora *Garrido Lova*.<sup>17</sup> En el cuadro 4 se muestran los indicadores y el tiempo que debe evaluarse.

**Cuadro 4.** Indicadores y período de evaluación para la etapa de retroalimentación y mejora del SVT

¿Qué evaluar?	¿Cuándo evaluarlo?
<i>Planificación del núcleo de vigilancia tecnológica</i>	
Verificar si las acciones definidas en la planeación estratégica se cumplieron en el tiempo planificado.	Anualmente
<i>Respecto la planificación del Sistema de Vigilancia Tecnológica</i>	
Objetivos del SVT	Semestralmente
Identificación de los FCV	Semestralmente
Recursos necesarios para realizar la VT	Anualmente
Herramientas de búsqueda, recuperación y difusión	Semestralmente
Herramientas para el análisis y procesamiento de información	Semestralmente
Retroalimentación de las solicitudes de servicios de VT	Semestralmente
<i>Sobre los resultados del ciclo de vigilancia tecnológica</i>	
Difusión de los resultados	Semestralmente
Calidad de los productos de VT	Evaluación continua
Aportación en los objetivos estratégicos del Centro respecto a las acciones derivadas realizadas por la dirección y los entornos de interés.	Anualmente
<i>Conocimientos y formación de recursos humanos del núcleo de vigilancia tecnológica</i>	
Capacitaciones planificadas	Semestralmente
Satisfacción de capacitaciones recibidas	Al finalizar la formación
Conocimiento de las competencias necesarias del personal que realiza actividades y gestión de la vigilancia.	Anualmente
<i>Fuentes de información</i>	
Viabilidad de las fuentes de información por áreas de interés	Anualmente
<i>Soporte tecnológico</i>	
Interacción y uso del OT	Semestralmente
Interacción con herramientas colaborativas (Wiki y Foro)	Semestralmente
Actualización del directorio de experto	Semestralmente

## OBSERVATORIO TECNOLÓGICO COMO SOPORTE VIRTUAL AL SISTEMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Los observatorios tecnológicos representan una de las plataformas para la gestión de la vigilancia tecnológica. Por lo tanto, se propone un observatorio tecnológico (OT) como soporte virtual al SVT donde los usuarios accederán a los servicios, cartera de productos, como resultado del proceso de VT. Además, constituye una herramienta tecnológica para la integración entre los roles que integra el núcleo de VT. Es por eso, que estará integrado al observatorio un directorio de expertos para el intercambio entre ellos, el especialista de VT y el coordinador del núcleo "el foro y el trabajo colaborativo entre los especialistas de VT" y el coordinador del núcleo "la Wiki". Lo anterior forma parte de la metodología de trabajo que se seguirá. Por lo tanto, las funcionalidades que caracterizan al OT responderán a las actividades que forman parte de los procesos de VT.

Objetivos del Observatorio tecnológico:

- Constituir un espacio de trabajo en red entre el núcleo de VT y los usuarios del Centro.
- Difundir información especializada sobre temas que responden al proceso de investigación y producción de software del Centro FORTES a través de los servicios y productos resultados del proceso de VT.
- Difundir las tecnologías emergentes y las que están desarrollándose en el sector de las tecnologías para la formación a nivel internacional como nacional.
- Promover las acciones derivadas que ha tomado la alta dirección del Centro con los productos de VT desarrollados por parte del núcleo de VT.
- Socializar las empresas, instituciones científicas y universidades que desarrollan e investigan sobre las áreas de actuación del Centro.
- Socializar herramientas que apoyen el proceso investigativo y de desarrollo de software tales como: bases de datos, revistas especializadas en las temáticas de interés del centro, artículos científicos, etcétera.
- Socializar los expertos por área de interés.
- Establecer un espacio de trabajo colaborativo entre los miembros del núcleo de VT a través de herramientas sociales como la Wiki y el Foro.
- El equipo de trabajo que interactúa en el OT será el núcleo de VT y se le asignarán permisos de acceso de acuerdo con sus funciones en la plataforma. El usuario registrado tendrá los permisos para solicitar un servicio, descargar productos de VT, y navegar por las secciones dentro del OT. En el caso del usuario no registrado, se contempla como usuario anónimo y podrá navegar por el OT, pero no podrá descargar productos de VT ni realizar una solicitud de servicio al grupo de VT.
- Los proyectos productivos del Centro representan entidades internas que mantendrán un flujo de información con el núcleo de VT con la finalidad de compartir y recibir información.

- Las fuentes de información y las herramientas de búsqueda relacionadas con las áreas de interés del Centro se socializan desde el observatorio para conocimiento y consulta de los usuarios de la organización.

## CONCLUSIONES

El SVT está diseñado para facilitar las actividades de vigilancia del equipo del centro FORTES y puede ser utilizado por otras empresas que desarrollen tecnologías para la formación. Su confiabilidad se avala a partir del uso en su proceder metodológico de elementos de la Norma Española de VT del 2011 y los procedimientos del Modelo Cubano MOVTUP.

El sistema está compuesto por la relación entre entidades y los procesos que van a interactuar tales como: procesos, procedimientos, recursos humanos y tecnológicos y herramientas de la web 2.0. Está organizado por etapas, cada una con su respectiva descripción y facilitará al núcleo de vigilancia del centro FORTES conocer cuáles son los pasos que deben seguir. Es una fortaleza del SVT mencionar posibles acciones de solución en la formación del desarrollo de competencias de los recursos humanos que formen parte del equipo. Un equipo de recursos humanos calificados, con competencias para efectuar las actividades de VT es fundamental para el funcionamiento del sistema.

El sistema de VT está compuesto por un total de seis procesos y tres procedimientos. Una fortaleza en esta sección dentro del sistema es que se mencionan los pasos a seguir para el diseño de los procedimientos. Otro aspecto que distingue es el uso de tecnologías de la Web 2.0.

La Wiki se utilizará para apoyar el procedimiento de identificación de necesidades y control de fuentes externas mediante la actualización por áreas de actuación de VT del centro del listado de fuentes de información y estrategias de búsqueda que respondan a las necesidades de VT. Esta tecnología constituirá un espacio virtual donde los roles implicados en este proceso registren sus buenas prácticas y contribuyan al aprendizaje colectivo.

En el proceso de búsqueda, el equipo de vigilancia almacenará en el observatorio las ecuaciones de búsquedas que responden a cada problema de VT. Otra herramienta que se utilizará es el gestor Zotero para almacenar las fuentes de información recuperadas y obtener bibliotecas digitales sobre temas afines. Las fuentes que se utilicen con mayor periodicidad formarán parte del monitoreo de información.

El foro se utiliza para facilitar la comunicación entre el especialista de vigilancia y el experto. En este espacio virtual los participantes debatirán e intercambiarán ideas de manera sincrónica y asincrónica acerca de los datos obtenidos en el proceso de validación y procesamiento de información. Para que el foro sea efectivo debe cumplir con las etapas de apertura, desarrollo y cierre.

Para el soporte del SVT se propone el uso de un OT, el cual representa un espacio virtual donde interactúe el núcleo de VT y los usuarios del Centro FORTES. Estarán integrados a esta plataforma: un directorio de experto, la Wiki, el foro para el intercambio y trabajo colaborativo y los canales RSS para la difusión de los contenidos. Los elementos que caracterizan al OT y las funcionalidades que se proponen están estructurados con la finalidad de apoyar la realización del ciclo de VT y crear una dinámica dentro de la concepción de VT en la organización, lo que

proporcionará visualizar posibles oportunidades de colaboración a lo interno y externo de la universidad.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en el presente artículo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Moyares Norchales Y. Diseño de un Sistema de Vigilancia Tecnológica para el Centro Tecnologías para la Formación de la Universidad de las Ciencias Informáticas [Tesis de maestría]. La Habana: Universidad de La Habana; 2017.
2. Alfonso Espinosa L, Rodríguez Lazo MJ. Vigitec, Sistema para la Vigilancia Tecnológica en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Ponencia Congreso INFO. La Habana, 2012.
3. Infante Abreu MB. Modelo de Vigilancia Tecnológica basado en patrones asociados a factores críticos [Tesis de doctorado]; 2013 [citado 2 de enero de 2018]. Disponible en: <http://bdigital.reduniv.edu.cu/index.php?page=13&id=820&db=2>
4. Bouza Betancourt O. Desarrollo del ámbito informacional desde la perspectiva de la sistematización de la Vigilancia Científica y Tecnológica (VCT) en organizaciones empresariales [Tesis de doctorado]; Universidad de Granada, Universidad de La Habana; 2010.
5. Moyares Norchales Y, Infante Abreu MB. Elementos distintivos de los sistemas de vigilancia tecnológica en el contexto cubano e internacional. Rev Cubana Inform Cienc Salud. 2016 [citado 20 de enero de 2018]; 27(3): 361-74. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2307-21132016000300008&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132016000300008&lng=es&nrm=iso)
6. Abreu-Lee Y, Infante-Abreu MB, Delgado-Fernández T, Delgado-Fernández M. Modelo de vigilancia tecnológica apoyado por recomendaciones basadas en el filtrado colaborativo. Ing Ind. 2013; 34(2): 167-77.
7. Palop F, Vicente JM. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: su potencial para la empresa española. Madrid: Cotec; 1999 [citado 2 de enero de 2018]. Disponible en: [http://www.delfos.co.cu/boletines/bsa/PDF/potencial\\_vtec.pdf](http://www.delfos.co.cu/boletines/bsa/PDF/potencial_vtec.pdf)
8. Escorsa P, Maspons R, Llibre J. De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva. Madrid: Prentice Hall; 2001 [citado 2 de enero de 2018]. Disponible en: [http://www.amec.es/amec/material/Vigilancia\\_Tecnologica\\_AENOR-IALE\\_4-3-08.pdf](http://www.amec.es/amec/material/Vigilancia_Tecnologica_AENOR-IALE_4-3-08.pdf)
9. Durán JM, Martínez MM, Triano JV. La vigilancia tecnológica en la gestión de proyectos de I+ D+ i: recursos y herramientas. El Prof Inf. 2006; 15(6): 411-9.
10. Sánchez Sello FJ, Cruz González M. Development of Technological Vigilance Systems in Spanish Aquaculture. J Technol Manag Innov. 2012; 7(3): 214-26.

11. Delgado-Fernández M, Infante-Abreu M, Abreu-Lee Y, Infante-Pérez O, Díaz-Batista A, Martínez-Moreno J. Vigilancia Tecnológica en una Universidad de Ciencias Técnicas. *Ing Ind.* 2011;32(1):69-75.
12. FORTES. Objetivos de Trabajo para el año 2014 y hasta el 2016 Centro de Tecnologías para la Formación. La Habana: Centro de Tecnologías para la Formación, Universidad de las Ciencias Informáticas; 2013.
13. AENOR. Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia competitiva. Madrid: AENOR; 2011.
14. Real Academia de la Lengua Española. Diccionario de la Lengua Española. Edición del Tricentenario. Madrid: RAE; 2016 [citado 5 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=UErw6id>
15. León AM, Castellanos OF, Vargas FA. Evaluating, selecting and relevance software tools in technology monitoring. *Ing E Investig.* 2006;26(1):92-102.
16. González Alcalá A. Curso Introducción a la VT para aprender: Módulo 01: Conceptos básicos para iniciarse en vigilancia tecnológica. 2015 [citado 5 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://aemprende.unimooc.com/unit?unit=90&lesson=3#/>
17. Garrido Lova J. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva como herramienta clave en el sistema de gestión de I +D+i de un organismo de investigación. 2016 [citado 5 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10201/47825>

Recibido: 25 de octubre de 2017.

Aprobado: 22 de diciembre de 2017.

*Yenieris Moyares Norchales.* Universidad Abierta para Adultos. República Dominicana.  
Correo electrónico: [m.yenieris@gmail.com](mailto:m.yenieris@gmail.com)