Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 4

Título: Propuesta de Indicadores para el proceso de Vigilancia Tecnológica en el Centro de Tecnologías para la Formación.

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autora: Mariuska Calzado Mosqueda.

Tutoras: Lic. Yenieris Moyares Norchales.
Ing. Lilian Vigoa Machín

Asesor: Ing. José Alejandro Lugo García

Ciudad de La Habana, Junio de 2011
"Año 53 de la Revolución"

Declaración de autoría

Declaro que soy la única autora del trabajo “Propuesta de Indicadores para el proceso de Vigilancia Tecnológica en el Centro de Tecnologías para la Formación” y autorizo a la Facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año 2011.

Autora:

_____

Mariuska Calzado Mosqueda

Tutoras:

_____

Lic. Yenieris Moyares Norchales

_____

Ing. Lilian Vigoa Machín

….A mis padres, por ser los papis más lindos y buenos del mundo. Hoy su niña les hace realidad sus sueños. Los amo.

….A mi mamita querida y maravillosa, por aconsejarme día a día, que el estudio constituye un elemento fundamental para triunfar en la vida.

….A mi papito adorado, por confiar siempre en mí y guiar mis pasos como joven revolucionaria a los buenos principios y valores.

….A toda mi familia, por su apoyo incondicional y la fuerza brindada para seguir adelante sin importar los obstáculos que existieran.

….A mi novio por su cariño y la consagración al estudio. Siempre estuvo ahí para apoyarme y que mis resultados fueran los más excelentes posibles. Te amo.

….A mis suegritos por ser mis segundos padres y confiar siempre en mí para lograr este resultado.

….A todos mis profes, que me han sabido guiar por el buen camino del saber y han contribuido a mi formación profesional.

….A mis tutoras por sus consejos y recomendaciones para la realización de este Trabajo.

….Un agradecimiento muy especial a una personita que siempre estuvo al tanto de mis resultados y pude contar con su apoyo en todo momento, a María Elena, hoy ocupas un lugar en mi corazón.

….A todos los especialistas y amigos que dieron su apoyo, en especial a la Doctora en Ciencias de la Información Anays Más Basnuevo, al Ingeniero en Ciencias Informáticas José Alejandro Lugo García, al Máster en Gestión de Proyectos Informáticos Rolando Quintana Aput, al Máster en Gestión del Conocimiento Roberto López Dosagües, al Máster en Ciencias Carlos del Porto, al Doctor en Ciencias Matemáticas y Profesor Titular Efrén Vázquez Silva y a la Máster en Ciencias Matemáticas Niurys Lázaro Alvarez.

….A todo el equipo de expertos que participó.

A todos muchas gracias!

"A mis padres, quienes con su dedicación y amor a lo largo de estos años, han hecho posible este día."

Resumen

Los procesos de Vigilancia Tecnológica que se implementan en las organizaciones, resultan en su mayoría, la clave del éxito para la innovación y el desarrollo tecnológico. Una adecuada observación, análisis y difusión de la información científico-tecnológica hacia los miembros de la organización, constituye uno de sus mayores propósitos. Es por lo tanto, que se hace necesario medir su eficacia para que se tomen decisiones adecuadas que contribuyan a mejorar su funcionamiento y por consiguiente los resultados en la organización. En este sentido juegan un papel muy importante los indicadores como instrumentos derivados del proceso de medición, ya que facilitan conocer en qué fases del proceso hay que concentrar mayores esfuerzos.

El presente trabajo tiene como objetivo la elaboración de una Propuesta de Indicadores que permita medir la eficacia del proceso de Vigilancia Tecnológica en la elaboración del boletín como uno de sus productos finales, en el Centro de Tecnologías para la Formación. Para ello, se realiza un estudio sobre el comportamiento de la Vigilancia Tecnológica en Cuba y en la Universidad de las Ciencias Informáticas, así como definiciones y características de la medición y el papel de los indicadores en la medición de los adelantos científicos y tecnológicos. Además, se valida la Propuesta mediante el método de criterio de expertos, alcanzándose resultados satisfactorios que demostraron que la implementación de la Propuesta, contribuirá a elevar la eficacia del proceso de Vigilancia Tecnológica.

Palabras claves: Indicadores, medición,proceso, Vigilancia Tecnológica.

Índice

INTRODUCCIÓN **1**

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA **6**

INTRODUCCIÓN 6
1.1 VIGILANCIA TECNOLÓGICA 6
1.1.1 Comportamiento de la Vigilancia Tecnológica en Cuba *7*
1.1.2 Comportamiento de la Vigilancia Tecnológica en la UCI *9*
1.1.3 Proceso de Vigilancia Tecnológica para el Observatorio de Tecnologías Educativas de FORTES. *11*
1.2 ¿POR QUÉ ES NECESARIO MEDIR LOS PROCESOS? 14
1.2.1 Objetivos de la medición *15*
1.2.2 Características de la medición *15*
1.3 INDICADORES 17
1.3.1 Conceptos *17*
1.3.2 Características *19*
1.3.3 Utilidad de los Indicadores *21*
1.4 INDICADORES ORIENTADOS A LA MEDICIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA 23
1.4.1 La Vigilancia Tecnológica asociada a la Bibliometría y Cienciometría *25*
1.5 LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN CUBA 28
1.5.1 Sistema de Indicadores para evaluar el resultado científico en los centros del Ministerio de Educación Superior (MES). *29*
1.5.2 Sistema de Indicadores para evaluar el resultado científico en la UCI *30*
1.6 ¿CÓMO VALIDAR UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN? 30
1.6.1 ¿Cómo se sabe si un instrumento de medición es confiable? *30*
1.6.2Método de experto Delphi *32*
CONCLUSIONES 34

PROPUESTA DE INDICADORES PARA EL PROCESO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA DEL OBSERVATORIO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS DE FORTES **35**

INTRODUCCIÓN 35
2.1 FASES DEL PROCESO DE VT DE FORTES 35
2.2RUTA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE INDICADORES 37
2.3 IDENTIFICACIÓN DEL OBJETIVO 37
2.4 PROPUESTA DE INDICADORES ORIENTADOS AL PROCESO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA 37
2.4.4 Indicador No.1 ..... *38*
2.4.1 Indicador No.2 ..... *43*
2.4.2 Indicador No.3 ..... *45*
2.4.3 Indicador No.4 ..... *48*
2.3 Periodicidad y responsable de la medición *50*
CONCLUSIONES 50

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA **52**

INTRODUCCIÓN 52
3.1 APLICACIÓN DEL MÉTODO 52
3.1.1 Selección de expertos *52*
3.1.2 Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios *57*
3.1.3 Determinación de la concordancia de los expertos *57*
3.1.4 Desarrollo práctico y explotación de los resultados *59*
CONCLUSIONES 65

CONCLUSIONES GENERALES **66**
RECOMENDACIONES **67**
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **68**
BIBLIOGRAFÍA **71**

Introducción

Actualmente gran parte de la humanidad se nutre de un rápido e intenso desarrollo tecnológico. En la denominada Sociedad de la Información es común actuar e interrelacionarse con las personas a través de un vínculo con la tecnología.

El impacto de la educación, la información, el desarrollo del conocimiento y la capacidad de innovación tecnológica, son ejemplos de factores determinantes en los resultados de una organización. A medida que se obtienen nuevos logros tecnológicos, se hace necesario explorar hacia dónde apunta la evolución de la tecnología y conocer sus posibles impactos para saber qué producir y cómo hacerlo. Es necesario, por lo tanto, la incorporación de nuevos sistemas que sean capaces de obtener, procesar y a su vez, difundir toda la información útil disponible en el campo del conocimiento y la tecnología.

Esta es una de las razones por las que surgen los llamados Sistemas de Vigilancia Tecnológica (SVT), los cuales constituyen la clave para la investigación y el desarrollo tecnológico. Los SVT ayudan a recopilar la información de forma actualizada, de manera que se pueda conocer las líneas de investigación y las trayectorias tecnológicas de las principales empresas que compiten en el área. Además, permiten estar al corriente con las tecnologías emergentes, así como, conocer quiénes lideran las mismas y a qué mercado destinan sus productos.

La necesidad de estar al tanto de los avances tecnológicos y el surgimiento de estos SVT han propiciado la aparición de centros llamados Observatorios Tecnológicos, los cuales tienen la misión de obtener información actualizada acerca de temas relacionados con la ciencia y la tecnología, además de anticipar los riesgos y las oportunidades que puedan presentarse en las organizaciones, ayudando en la toma de decisiones. Las organizaciones aprovechan las posibilidades que brinda la implementación de Observatorios Tecnológicos, para facilitar la gestión de la información, y trazar estrategias de innovación.

En Cuba, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), constituye un proyecto estratégico que brinda su aporte al desarrollo económico y social del país, donde se vincula la docencia, la investigación y la producción. Como Universidad que fomenta el desarrollo de las investigaciones para la producción en la industria del software y por contar con una infraestructura tecnológica idónea, se le hace necesario practicar actividades de Vigilancia Tecnológica (VT).

El Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES), se especializa en el desarrollo de tecnologías

que permiten ofrecer servicios y productos para las soluciones de formación, aplicando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) 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.

FORTES, en su estructura, cuenta con una Subdirección de Investigación y Postgrado, la cual se apoya en un Grupo encargado de la Gestión de la Información y el Conocimiento (GIC), cuya misión es brindar servicios de valor añadido para apoyar los objetivos estratégicos del Centro, así como contribuir a la toma de decisiones. El Grupo GIC se ha centrado en la implementación de un Observatorio de Tecnologías Educativas (OTE), que permite a través de un proceso de VT el desarrollo y potenciación de programas y líneas estratégicas de investigación en el ámbito de las tecnologías educativas.

En el curso 2009-2010 se desarrolló como Trabajo de Diploma la propuesta del proceso de VT para el OTE, en las recomendaciones del trabajo se propuso realizar la validación de la misma, para demostrar si los objetivos propuestos habían sido cumplidos.

En la etapa diagnóstico, mediante entrevistas realizadas a algunos miembros y especialistas del Grupo GIC, se identificó, que los mismos desconocen, si el proceso:

1. Es altamente eficaz para satisfacer las necesidades de información del Centro.
2. Permite agrupar información necesaria para ofrecer servicios y productos relacionados con las áreas temáticas existentes.
3. Permite estar al tanto de las tendencias pedagógicas y tecnológicas en el uso de las tecnologías educativas a nivel mundial que garantice obtener y utilizar información actualizada.

Atendiendo a lo antes expuesto, se plantea el siguiente **problema investigativo:** ¿Cómo comprobar que el proceso de Vigilancia Tecnológica del Observatorio de Tecnologías Educativas en el Centro de Tecnologías para la Formación es eficaz para la elaboración del boletín?

Se tiene como **objeto de estudio** para el desarrollo de la investigación: El proceso de Vigilancia Tecnológica.

Para dar solución a la problemática planteada en este trabajo se plantea el siguiente **objetivo general:** Elaborar una Propuesta de Indicadores que permitan medir la eficacia del proceso de Vigilancia

Tecnológica en la elaboración del boletín, para el Observatorio de Tecnologías Educativas en el Centro de Tecnologías para la Formación.

Para darle cumplimiento al objetivo general se trazaron los siguientes **objetivos específicos**:

1. Analizar las tendencias de la medición para los procesos de Vigilancia Tecnológica, propuestos por los teóricos en el tema.
2. Determinar indicadores que permitan medir la eficacia del proceso de Vigilancia Tecnológica en la elaboración del boletín para el Observatorio de Tecnologías Educativas en el Centro de Tecnologías para la Formación.
3. Validar la Propuesta de Indicadores.

Se define como **campo de acción:** Indicadores para medir la eficacia del proceso de Vigilancia Tecnológica en la elaboración del boletín, para el Observatorio de Tecnologías Educativas en el Centro de Tecnologías para la Formación.

Se plantea como **idea a defender** lo siguiente: Con la Propuesta de Indicadores para la medición en el proceso de Vigilancia Tecnológica, se podrá verificar, la eficacia del proceso en la elaboración del boletín.

Tareas de Investigación

Para darle cumplimiento a los objetivos específicos se definen las siguientes tareas:

1. Análisis de las etapas por las que transcurre el proceso de VT del OTE de FORTES.
2. Conceptualización de los indicadores para medir procesos de VT.
3. Identificación de las principales características de los indicadores en los procesos de VT.
4. Selección de los indicadores que son aplicables al proceso de VT de FORTES.
5. Elaboración de indicadores para la medición de la eficacia en el proceso de VT de FORTES.
6. Validación de la Propuesta.

Para la realización de estas tareas de investigación se emplearon los siguientes métodos científicos:

Métodos teóricos:

Analítico-Sintético: Se utiliza para realizar un análisis detallado sobre los indicadores en la medición de procesos de VT, profundizando en sus definiciones, características y utilidades, con el propósito de

razonar lo estudiado y sintetizar lo que se llevará a la práctica.

Métodos empíricos:

Observación: Se utiliza para realizar una profunda revisión bibliográfica en los indicadores para la medición de procesos de VT y además en el estudio de las diferentes fases del proceso de VT del OTE de FORTES.

Se emplearon técnicas para la recolección y procesamiento de información tales como:

Entrevista: Se aplica a los miembros del Grupo GIC de FORTES para fundamentar la situación problémica y a diferentes especialistas que contribuyen a enriquecer la investigación para el desarrollo de los posibles indicadores.

Encuesta: Se aplica a especialistas para los resultados alcanzados en la presente investigación con el objetivo de validar la Propuesta.

El presente Trabajo de Diploma está estructurado por tres capítulos y estos a su vez por epígrafes. A continuación, se hace una breve reseña sobre el contenido que se trata en cada uno de ellos.

Capítulo No.1 Fundamentación Teórica: Este capítulo, se enfoca de forma general, en el estudio bibliográfico realizado sobre las principales tendencias de los indicadores como instrumentos de medición para procesos de VT. Para ello, se realiza un estudio sobre el fenómeno a medir, es decir, se exponen algunas definiciones de VT, así como el comportamiento de la misma en Cuba y en la UCI. Además, se describen las fases del proceso de VT del OTE de FORTES. Posteriormente, Se reflejan aspectos significativos de la medición, como definiciones, objetivos y características. Luego, se realiza un estudio detallado sobre los indicadores, profundizando en sus definiciones, características y utilidades. Consecutivamente, se manifiesta el impacto que poseen los indicadores de ciencia y tecnología para diferentes países y organizaciones. Se muestran los indicadores que utiliza el Ministerio de Educación Superior y el que propone la UCI para evaluar el resultado científico, y se estudian además, diferentes métodos de validación para indicadores.

Capítulo No.2 Propuesta de Indicadores para medir la eficacia del proceso de Vigilancia Tecnológica del Observatorio de Tecnologías Educativas: Se describe el proceso de selección y elaboración de los Indicadores que formarán parte de la Propuesta para medir la eficacia del proceso de VT de FORTES.

Capítulo No.3 Validación de la Propuesta de Indicadores para medir el proceso de Vigilancia Tecnológica del Observatorio de Tecnologías Educativas: Se realiza la validación de la Propuesta presentada para dar solución al problema.

Fundamentación Teórica

Introducción

El éxito de las organizaciones ya no solo depende de los recursos tangibles con que cuente, se necesita además de numerosos factores externos que están influyendo sobre la misma. Es por ello, que se impone la necesidad de contar con adecuadas infraestructuras de comunicación y sistemas de conocimiento que permitan gestionar toda la información, abundante y dispersa del entorno, que contribuya a la toma de decisiones y esfuerzos de planificación. Resulta evidente destacar que en la actualidad la información se convierte en un recurso empresarial de mucha utilidad para las organizaciones, pues mejora su posición competitiva e incrementa de forma extraordinaria su capacidad de innovación.

1.1 Vigilancia Tecnológica

El ritmo acelerado que están presentando hoy día las TIC, provoca que existan frecuentes cambios en el entorno y por lo tanto se impongan nuevas condicionantes. Los mercados cambian, domina la incertidumbre, los competidores se multiplican y los productos y servicios se vuelven obsoletos rápidamente. Las organizaciones exitosas se caracterizan por la habilidad de crear nuevos conocimientos e incorporarlos en sus nuevos productos y servicios, consideran además, que poseer información estratégica y novedosa constituye un elemento clave a la hora de mantener ventaja frente a su competencia.

Surge ante estas circunstancias la necesidad de vigilar y mantenerse actualizado de todo lo que está aconteciendo en el entorno con respecto a la ciencia y la tecnología, y es aquí donde juega un papel fundamental la VT.

Diferentes autores han emitido conceptualizaciones relacionadas con el término de VT, entre ellos se destacan Palop y Vicente [1]. Ellos son del criterio que la VT está catalogada como: *"*Esfuerzos sistemáticos y organizados que les permiten a las empresas observar, captar, analizar y difundir informaciones procedentes del entorno económico, tecnológico, social o comercial de cara a tomar decisiones adecuadas con escaso riesgo. "

Jakobiak [2] por su parte refiere que la VT: “Consiste en la observación y el análisis del entorno científico, tecnológico y de los impactos económicos presentes y futuros, para identificar las amenazas y las oportunidades de desarrollo. “

La Norma UNE 166006 [3] afirma que la VT: “Es un proceso organizado, selectivo y sistemático, para captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.’’

La autora de la investigación considera que en la definición brindada por Jakobiak, la VT no consiste solamente en la observación y el análisis del entorno científico, tecnológico y de los impactos económicos presentes y futuros, sino que requiere además, luego de haberse analizado toda la información útil obtenida, la difusión de la información hacia los miembros de la organización para tomar las decisiones adecuadas que tributen a obtener mejores resultados y a la gestión de la innovación dentro de la organización.

Tras valorar las diferentes conceptualizaciones se asume la VT como la define la norma UNE 166006. Como se pudo constatar, no es más que un proceso[1] sistemático que establecen las organizaciones para obtener información novedosa del entorno sobre ciencia y tecnología, con el fin de mantenerse actualizada y poder aprovechar las oportunidades que el entorno brinda. Este proceso va a estar basado en una adecuada observación, análisis y difusión de la información, lo cual va a influir en la toma de decisiones por parte de los miembros de la organización.

1.1.1 Comportamiento de la Vigilancia Tecnológica en Cuba

“La incidencia positiva que las actividades de Investigación + Desarrollo + Innovación (I+D+I) ejercen sobre el desarrollo de los países, ha conducido a los gobiernos de los diferentes estados a destinar una

[1]Según la norma ISO 9000 proceso: Es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados con un valor añadido (expresa lo que hay que hacer y para quién).

http://www.rebiun.org/opencms/opencms/handle404?exporturi=/export/docReb/biblio_iso.pdf

parte de sus recursos financieros a la potenciación de la ciencia y la innovación tecnológica como vía ineludible para el mejoramiento de la sociedad. “ [4]

Cuba, actualmente, se encuentra atravesando condiciones financieras difíciles como consecuencia de la crisis del sistema económico mundial imperante, agudizado por la hostil política del gobierno de Estados Unidos. No obstante continúa destinando proporcionalmente gran parte de sus recursos financieros al desarrollo de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, es válido mencionar, que las actividades de VT en nuestro país se enmarcan en áreas de interés, principalmente para entidades de ciencia y técnica, no siendo así en otros sectores que ven divorciada de su radio de acción este tipo de actividades.

En el ámbito universitario se puede afirmar que en nuestro país, la VT constituye un factor clave para el éxito de las actividades de I+D+I. Un ejemplo lo demuestra el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE). Esta Universidad gracias a la aplicación de un proceso de VT, cuenta desde diciembre del 2006 con un Observatorio Científico Tecnológico que permite el desarrollo y potenciación de programas y líneas estratégicas de investigación enfocadas en la ingeniería y la arquitectura. En el Observatorio se llevan a cabo cinco subprocesos: Planeación de la vigilancia, búsqueda y captación de la información, análisis, difusión y la evaluación del proceso. Todo esto facilita la toma de decisiones en el Instituto.

Por otra parte, el Instituto de Investigaciones del Tabaco perteneciente al municipio San Antonio de los Baños contribuye también a la captación de información del entorno que le facilite la toma de decisiones. En este Instituto las actividades de vigilancia van a estar apoyadas en un proceso que consta de 4 etapas:

Fase I Inicial o de Planificación.
Fase II Búsqueda de Información.
Fase III Análisis y validación de la Información.
Fase IV Difusión de la información.

En la fase número uno, las necesidades de información se determinan por la organización, en base a un diagnóstico que debe tener en cuenta tanto la situación tecnológica como las señales que recibe del entorno. Para determinar las necesidades de información emplean numerosas técnicas, dentro de ellas

se encuentran el análisis documental, que brinda la posibilidad de acceder a los currículos vitales de algunos de los especialistas, la observación que les permite obtener información según el comportamiento del objeto de investigación y las entrevistas que se efectúan a través de un modelo pre elaborado.

En la fase número dos para desarrollar la búsqueda de Información utilizan la plataforma de búsqueda de patentes Esp@cenet, OEMP, WIPO, USPTO, entre otras descritas en el sitio de la Guía de Oficinas de Propiedad Intelectual.

La tercera fase tiene la misión de contribuir con el análisis de la información obtenida, para ello, los diferentes directores científicos de cada área conjunto con los miembros del Comité Editorial realizan el análisis correspondiente de la información obtenida aprobando la que realmente posee relevancia para la organización.

En la cuarta fase para distribuir la información, utilizan la comunicación electrónica por e-mail y la entrega directa de la información al usuario en soporte digital (flash memory). Además cuentan con un boletín titulado “Tabacalero” que ayuda a los miembros de la Institución a mantenerse actualizados sobre diversos temas relacionados con el tabaco.

1.1.2 Comportamiento de la Vigilancia Tecnológica en la UCI

El objetivo fundamental de contar con un SVT en la UCI, es ofrecer, de manera continua y sistemática, información relevante y elaborada sobre desarrollos, posibles mercados y tendencias en la industria del software a nivel nacional e internacional.

Mediante entrevistas realizadas a especialistas del Departamento de Desarrollo de Grupos y Servicios de la Universidad se pudo conocer el flujo de trabajo que utilizan para realizar la VT. Cada seis meses las especialistas encargadas de llevar a cabo todo el proceso realizan un levantamiento de información determinando los factores críticos de vigilancia (FCV), teniendo en cuenta todos los proyectos e investigaciones que se llevan a cabo en cada una de las siete Facultades, manteniendo una actualización de los Centros de Desarrollo, además del contacto con sus líderes. Para lograr cada una

estas actividades brindan prioridad a aquellos proyectos que lo necesiten; ya que resulta demasiada información para el personal que atiende la VT en la dirección de información de la Universidad.

El proceso de VT que se lleva a cabo propicia una mejor organización y planificación a la hora de tramitar la solicitud del usuario o la demanda de información por parte de la Universidad. A continuación se reflejan las principales actividades que se llevan a cabo:

1. Identificación y recepción de la necesidad F.C.V. (Se realiza entrevistas con el usuario).
2. Definición de las fuentes a consultar.
3. Diseño de una adecuada estrategia de búsqueda.
4. Recuperación de la información.
5. Análisis de la información recuperada.
6. Procesar y graficar la información.
7. Elaboración del informe final (Diseminación en correspondencia con la necesidad del usuario).
8. Almacenamiento de la información en el repositorio VIGITEC (Siempre que pueda ser publicado).

El proceso descrito anteriormente constituye un ciclo donde se retroalimentan del usuario y se mantiene un monitoreo constante de la información con el objetivo de perfeccionar los productos. Para la realización de las actividades del proceso se apoyan en numerables fuentes de información como por ejemplo:

1. Bases de datos Científicas y Tecnológicas.
2. Foros y eventos relacionados.
3. Sitios web especializados en diferentes temas.
4. Instituciones relacionadas (CUJAE, Ministerio de la Informática y las Telecomunicaciones).
5. Consultorías, instituciones internacionales.

La información resultante de los productos se registra en un blog denominado VIGITEC, el cual brinda la posibilidad de distribuir la información por categorías de materias. Este blog posee numerosas ventajas, dentro de ellas se puede mencionar, la interacción directa que establece con los usuarios, pues tiene habilitado secciones para comentarios. La información se encuentra clasificada por palabras claves y visualizadas además en nubes de palabras que permiten mostrar aquellas materias más representadas.

1.1.3 Proceso de Vigilancia Tecnológica para el Observatorio de Tecnologías Educativas de FORTES.

No solo en la Universidad de forma general existe un proceso para realizar las actividades de VT. En el Centro FORTES se planteó la necesidad de contar con un OTE, en el que hay diseñado un proceso de VT para el desarrollo de su funcionamiento. Linnet Bello [5], definió que el proceso se desarrolla de forma cíclica a través de cuatro fases, dependiendo una de la otra y que los flujos de salida del mismo son boletines e informes. A continuación, se detalla cada una de estas fases:

Fase I: Planeación e identificación de necesidades

Esta primera fase constituye la base para la estructuración del proceso. Las actividades que se registran en ella basan su funcionamiento en la definición de las necesidades de información que el Centro posee, la selección del tipo de vigilancia, la cual es tecnológica, los recursos tecnológicos disponibles para la realización de todo el proceso y el personal que llevará a cabo su funcionamiento.

Las necesidades de información van a estar asociadas con diferentes áreas de interés, que es hacia las cuales va a estar enfocada la VT. Estas áreas son las siguientes:

1. Didáctica del uso de las tecnologías.
2. Herramientas para el e-learning.
3. Producción de recursos didácticos.

Para la selección del personal involucrado, Linnet Bello definió un conjunto de roles, que serán representados por los integrantes del Grupo GIC, así como los miembros del Centro FORTES que participarán en la creación y puesta en marcha del OTE. A continuación, se presenta cada uno de ellos, y una breve descripción de su funcionamiento.

Observadores: Su misión va a estar centrada en la realización de la búsqueda de toda la información necesaria y útil correspondiente a cada área.

Editores: Máximos protagonistas de la supervisión del proceso de edición. Tomarán decisiones editoriales, armarán y publicarán números. A estos editores se les asigna la edición de un servicio

específico, es decir, la edición del boletín o la edición de informes. Además los editores de boletines realizarán envíos de artículos a los editores de cada una de las secciones que conforma el mismo.

Editor de secciones: Centra su atención en la revisión analítica de los artículos, su pertinencia y alcance investigativo. Se especifica que es la persona encargada de dar la aprobación acerca del contenido y su calidad para ser publicado. Además, de tomar decisiones editoriales en conjunto con el editor.

Experto: Persona con gran dominio en una o varias temáticas que realiza un análisis crítico y sólido sobre una información determinada.

Revisor de estilo: Su misión es asegurar que el informe cumpla con los lineamientos bibliográficos y de estilo requeridos para la publicación, además chequea la gramática y la claridad de la información.

Maquetador: Transforma el documento final ya corregido en un documento gráfico que cumpla los lineamientos de imagen institucional predefinidos, en forma, fuentes, tamaños y colores (Galerías). Crea además los archivos de documentos finales (HTML, PDF, DOC) para su publicación electrónica.

Fase II: Búsqueda de información

Esta fase constituye una de las más importantes del proceso, pues en ella se realiza la búsqueda de la información. Los observadores efectuarán la búsqueda sobre fuentes de información certificadas, seguras y confiables que posibilitará que la información recogida cuente con la autenticidad requerida. Luego, se define la estrategia de búsqueda que se utilizará, la misma estará conformada por herramientas de acceso gratuito que permitirán la captación sistemática de información científico-tecnológica de calidad, que contribuya a la toma de decisiones.

Una vez obtenida la información, será almacenada en un Gestor Documental, que lleva por nombre ALFRESCO; esta herramienta permitirá almacenar la información de acuerdo a diferentes clasificaciones, en este caso, será dependiendo del área de interés a la que pertenece y dentro de la misma en cuanto al autor, fecha de publicación, título y temática que aborda.

Fase III: Análisis y Validación

La tercera fase representa todo el proceso editorial que se llevará a cabo una vez almacenada la información en el Gestor Documental, es decir, se procede a la edición del boletín y/o la edición de informes.

Como la Propuesta de Indicadores va a estar centrada en la eficacia del proceso de VT para la elaboración de diferentes ejemplares del boletín. A continuación se describe el proceso editorial que se lleva a cabo para la elaboración de los mismos.

Edición del boletín

Para la edición del boletín, el editor, es el responsable de extraer los artículos que considere más importantes relacionados con las distintas secciones que conformarán el boletín. Las secciones se mencionan a continuación:

1. Noticias.
2. Didáctica del uso de las tecnologías.
3. Herramientas para el e-learning.
4. Producción de Recursos Didácticos.
5. Archivo.

Una vez que los editores extraen los artículos necesarios, él los envía a cada uno de los editores de las distintas secciones y estos realizan una revisión analítica de los artículos recibidos, profundizando en su alcance investigativo y decidiendo cuáles merecen ser incluidos en la sección del boletín. Posteriormente, los editores de secciones, una vez que seleccionaron los artículos, los envía al maquetador y este los inserta en un documento final gráfico que cumple con los lineamientos de imagen institucional predefinidos.

Fase IV: Difusión

La distribución de la información se realiza teniendo en cuenta la clasificación de los perfiles de usuarios, enviando a cada persona la información adecuada.

Para los usuarios que no se encuentren registrados, pero que visitan el Observatorio, se les brinda la posibilidad de acceder a la sección de noticias del boletín, así como, a la realización de descargas de las diferentes ediciones del mismo.

Luego de haberse realizado la descripción de cada una de las fases del proceso de VT del OTE de FORTES se procede a reflejar en la presente investigación la importancia que posee efectuar la medición en los procesos.

1.2 ¿Por qué es necesario medir los procesos?

Las organizaciones tienen la necesidad de mejorar día a día. Esto se debe a frecuentes cambios tecnológicos y nuevas visiones del comercio y del mundo que se están produciendo; lo cual provoca que se sientan en la necesidad de incrementar su participación en el mercado para así poder analizar y evaluar los procesos de su negocio. Si estos no son medidos, las organizaciones podrían no disponer de un camino correcto para alcanzar las metas establecidas. Con el fin de lograr una mejor comprensión de la medición, se reflejan algunas conceptualizaciones:

“Es un medio o mecanismo que permite a las organizaciones determinar cuáles son sus fortalezas y debilidades, que va desde su recurso humano hasta su producción, enfocado en la mejora continua de toda la empresa de manera armónica y activa, con el propósito de mejorar la calidad y la productividad de la misma.“ [6]

“Acción y efecto de medir, de comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la segunda está contenida en la primera.” [7]

Luego de estudiar las diferentes definiciones, se considera que la medición es el elemento que permite conocer qué hay que mejorar en una empresa para alcanzar mejores resultados y poder elevar la calidad de sus productos y servicios.

Eva Quintana [8] por su parte, considera, que el primer paso en la medición de cualquier fenómeno consiste en el conocimiento profundo del mismo, lo cual para lograrlo se hace necesario estudiar sus causas, así como los aspectos esenciales que lo conforman. Posteriormente, se deben seleccionar indicadores que mantengan relación con el fenómeno a medir.

1.2.1 Objetivos de la medición

Con la realización de estudios bibliográficos se pudo apreciar que numerosos son los objetivos hacia los cuales se enfoca la medición, a continuación se reflejan los más importantes [9]:

1. Planificar con mayor certeza y confiabilidad.
2. Discernir con mayor precisión las oportunidades de mejora de un proceso dado.
3. Analizar y explicar cómo han sucedido los hechos.
4. Corregir las condiciones fuera de control.
5. Comprender si nuestro producto es competitivo en el mercado.
6. Establecer prioridades en la organización.

Los objetivos descritos anteriormente permiten ubicar el rumbo que el Grupo GIC debe seguir según las señales emitidas por la medición. Además de conocer en qué aspectos del proceso de VT, se debe mejorar para poder alcanzar mejores resultadosy un mejor apoyo de las necesidades informativas para los usuarios del Centro, que son los máximos protagonistas del uso de la información.

1.2.2 Características de la medición

Manuel Rodríguez [10] en su artículo, *¿Cómo alcanzar la efectividad organizacional?*, plantea: “Entendiendo que la medición es la acción y efectos de medir y medir es determinar una cantidad comparándola con otra, las mediciones deben ser transparentes y entendibles para quienes deberán hacer usos de ellas, y adicionalmente deberán reunir y tener ciertos atributos indispensables que a continuación se señalan”:

Pertinencia: Las mediciones deben ser tomadas en cuenta y tener importancia en las decisiones que se toma sobre la base de la misma. El grado de pertinencia de una medición debe revisarse periódicamente, ya que algo que sea muy importante en un momento determinado, puede dejar de serlo al transcurrir el tiempo.

Precisión: Esto se refiere al grado en que la medida obtenida refleje fielmente la magnitud que se quiere analizar o corroborar. Se hace necesario conocer a fondo la precisión del dato que se está obteniendo.

Oportunidad: La medición es información para el logro de ese conocimiento profundo de los procesos, que nos permite tomar decisiones más adecuadas, bien sea para corregir estableciendo la estabilidad deseada del sistema, bien sea para prevenir y tomar decisiones antes de que se produzca la anormalidad indeseada o más aún, para diseñar incorporando elementos que impiden que las características deseadas se salgan fuera de los límites de tolerancia. Por ello, la necesidad de contar oportunidades con la información procesada de la manera más adecuada que nos dan las mediciones, es un requisito al que deben atenerse quienes diseñen un sistema de medición.

Confiabilidad: Significa que si la realidad no ha cambiado, distintas observaciones arrojen exactamente el mismo valor.

La medición no constituye solo un proceso de recogida de datos, sino que debe insertarse adecuadamente en el sistema de toma de decisiones. Se pueden tener muchos datos sobre las causas de un efecto, pero si estos no son clasificados, no se estudia su frecuencia, no se aíslan los principales y no se establecen relaciones entre ellos con la finalidad ya sea de poner bajo control el proceso o de mejorar su desempeño, de poco servirán dichos datos y la medición. [9]

Es importante señalar que las mediciones se consideran elementos indispensables para conocer a fondo los procesos hacia los cuales se involucra una determinada entidad. Esto posibilita gestionar su mejoramiento según las exigencias de la competencia actual.

La Norma ISO 9001:2000 [11] plantea, que las organizaciones deben planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora para demostrar la conformidad de sus productos, asegurarse de la conformidad de sus procesos y mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

En este contexto, los indicadores son instrumentos derivados del proceso de medición que facilitan la toma de decisiones, ya que proporcionan una información relevante sobre la situación y evolución de una organización.

1.3 Indicadores

El uso de los indicadores constituye en la actualidad una práctica común en los centros de trabajo, ya que como se mencionó en el epígrafe anterior está estrechamente relacionado con la toma de decisiones. Su utilización permite medir el cumplimiento de los objetivos hacia los cuales se dirige la organización y por lo tanto posibilita realizar acciones correctivas en tiempo y forma.

1.3.1 Conceptos

Con el objetivo de apreciar y establecer valoraciones sobre la amplitud de conceptos de indicadores se expondrán distintos enfoques y definiciones.

La guía metodológica para la formulación de indicadores del Departamento Nacional de Planeación de Colombia [12], plantea que un indicador es: “Una representación cuantitativa (variable o relación entre variables, verificable objetivamente, a partir de la cual se registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance o retroceso en el logro de un determinado objetivo).”

Por su parte, la Norma ISO/IEC 15939 [13] afirma que un indicador: “Es una medida que proporciona una evaluación o estimación de determinados atributos, derivados de un modelo con respecto a las necesidades de información definidas. Los indicadores son la base para el análisis y la toma de decisiones.”

La Norma UNE 66175 [7] especifica que un indicador es: “Dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.”

Luego de haberse analizado las definiciones planteadas, se puede concluir, que la construcción de indicadores constituye un proceso de clasificación o medición. Un indicador es el instrumento que permite clasificar o cuantificar un fenómeno.

Entre las clasificaciones que se les pueden dar a los indicadores se pueden citar: los cuantitativos, que son aquellos que se refieren directamente a medidas en números o cantidades y los cualitativos que se refieren a cualidades, aspectos que no son cuantificados directamente, percepciones o juicio de parte de la gente sobre algún tema.

En el seminario del Profesor Mario Vogel [14] se define una ruta interesante para la definición de indicadores, en la figura que se muestra a continuación se puede apreciar.

Objetivo	Declaración de lo que la estrategia debe lograr y qué es crítico para su éxito
Aclarar	Qué queremos realmente conseguir (Aclarar cual es el objetivo buscado)
Variables que muestren logros	Hallar las variables críticas del objetivo buscado (FCE) (Cómo nos damos cuenta que lo estamos logrando)
Indicador	Hallar los indicadores adecuados para cada variable ¿Cuáles son los indicadores críticos que indican nuestra dirección estratégica?

Fig. 1.1 Ruta metodológica para establecer indicadores. Fuente: **[S.A, Grupo Kaizen.** *Gestión estratégica de las Bibliotecas.*2006.**]**

Vogel es del criterio que no es conveniente partir de un indicador para definir un objetivo. Lo correcto es aclarar primero cuál es el objetivo buscado ya que la secuencia lógica e internacionalmente aceptada es: Objetivo - indicador - meta.

El proceso de definición de indicadores, requiere que se defina con claridad, qué medir, cómo medir, cuándo medir y el responsable.

La guía metodológica para la formulación de indicadores del Departamento Nacional de Planeación de Colombia [12], por su parte, plantea cinco pasos para la confección de los mismos, a continuación se mencionan:

1. Identificar el objetivo cuyo cumplimiento se quiere verificar y la política, programa o proyecto al cual está asociado, seguidamente se procede a formular el indicador.
2. Identificar la tipología del indicador que se requiere, de acuerdo al nivel en el que se encuentre definido el objetivo.
3. Realizar una lista de los posibles indicadores a ser utilizados.
4. Seleccionar los más adecuados a partir de un proceso de validación, por ejemplo el Método Delphi.
5. Elaboración de la hoja de vida del indicador con información de identificación, programación y seguimiento.

De los dos enfoques mencionados anteriormente, se puede concluir, que para la elaboración de la Propuesta de Indicadores para el proceso de VT, hay que tener en cuenta aspectos fundamentales, tales como, la identificación del objetivo. Es importante establecer con rigurosidad los objetivos hacia los cuales se dirige la medición, ya que constituyen el punto de partida para lograr con éxito la formulación de los indicadores. Los objetivos se corresponden con las intenciones o propósitos que se persigue a la hora de medir un determinado fenómeno.

Otro aspecto fundamental a tener cuenta lo constituye la selección bien minuciosa de indicadores, es decir, la selección de aquellos indicadores críticos que indiquen la dirección estratégica que se persigue lograr.

La Msc. Dora Catalina Suárez Olave [15] afirma, que mientras más concretos y menor número de indicadores se obtenga, mayor será la probabilidad de profundizar en su análisis y mayor será su aporte.

1.3.2 Características

En los estudios realizados para conocer las principales características que deben poseer los indicadores, Angélica Rocío Mondragón Pérez [16], Licenciada en Sociología por la Universidad Nacional Autónoma de México, en su artículo, *¿Qué son los indicadores?* refleja algunas de ellas:

Específicos: Deben mostrarse especificando la meta u objetivo a lo que se vincula y a la política a la que se pretende dar seguimiento. Se debe contar con objetivos y metas claros, para poder evaluar qué tan cerca o lejos nos encontramos de los mismos y proceder a la toma de decisiones pertinentes.

Explícitos: Su nombre debe ser suficiente para entender si se trata de un valor absoluto o relativo, de una tasa, una razón o un índice, así como a qué grupo de población, sector económico o producto se refieren y si la información es global o está desagregada por sexo, edad, años o región geográfica.

Disponibilidad: Debe estar disponible para varios años, con el fin de que se pueda observar el comportamiento del fenómeno a través del tiempo, así como para diferentes regiones y unidades administrativas.

Claros: De fácil comprensión para los miembros de la comunidad, de forma que no haya duda o confusión acerca de su significado.

Por otra parte la Metodología para la formulación de indicadores para el Seguimiento y la Evaluación de la Alcaldía Mayor de Bogotá [17] plantea, que un buen indicador debe abarcar, como sea posible, el mayor número de las siguientes características:

Validez: Deben reflejar y medir los efectos y resultados del programa o proyectos, y los factores externos a éstos.

Pertinencia: Deben guardar correspondencia con los objetivos y la naturaleza del programa o proyecto, así como con las condiciones del contexto (medio social) en donde se gestiona.

Demostrables: Deben evidenciar los cambios buscados.

Relevancia: Deben servir efectivamente al usuario para la toma de decisiones. Es decir, deben captar un aspecto esencial de la realidad que buscan expresar, en términos descriptivos y en su dimensión temporal, teniendo en cuenta que su importancia se dará según el momento en el que brinden resultados; en otras palabras, pueden ser irrelevantes en determinado momento.

Representatividad: Deben expresar efectivamente el significado que los actores le otorgan a determinada variable.

Confiabilidad: Las mediciones que se realicen, por diferentes personas deben arrojar los mismos resultados.

Sensibilidad: Deben reflejar el cambio de la variable en el tiempo, es decir, debe cambiar de forma efectiva y persistente a lo largo del periodo de análisis.

Fácticos: Deben ser objetivamente verificables.

Eficiencia: Deben ser exactos al expresar el fenómeno.

Suficiencia: Por sí mismos, deben expresar el fenómeno, sin ser redundantes.

Flexibilidad: Con la virtud de adecuarse a la realidad de lo que se pretende medir y a la disponibilidad y confiabilidad de la información.

Los futuros Indicadores a elaborar para medir la eficacia del proceso de VT de FORTES en la elaboración del boletín estarán sustentados bajos estas características. Cada una de ellas brinda la posibilidad de que el indicador propuesto oriente sobre cómo se pueden alcanzar mejores resultados en el proceso, que beneficie las temáticas hacia las cuales se dirige el Centro FORTES y el Grupo GIC.

1.3.3 Utilidad de los Indicadores

Según plantean Martha L. Orozco y Melisa Ladrón de Guevara [18] los indicadores son necesarios para poder solucionar una situación determinada y a la vez poder evaluar su comportamiento en el tiempo mediante su comparación con otras situaciones que utilizan la misma forma de apreciar la realidad. En consecuencia, sin ellos se tendría dificultades para efectuar comparaciones. A continuación se reflejan algunas de sus utilidades.

Elemento de planificación: Durante los procesos de planificación se utilizan con frecuencia los indicadores para establecer la meta u horizonte a donde se quiere llegar, también son usados como estándar o medio de verificación o evaluación de un proceso.

Estándar de seguimiento y control: El indicador ayuda a entender o muestra el estado de un problema, sirve de termómetro de una problemática o fenómeno, permite identificar que tan lejos se está de donde se desea estar, es decir ayuda a determinar la brecha entre lo planificado o esperado y el punto actual en el que se hace la valoración o medición. Un buen indicador es una señal de alerta antes que el problema sea irremediable e induce a reconocer que es necesario resolver dicho problema.

Herramienta para la toma de decisiones: Son factores para establecer el logro y el cumplimiento de la misión, objetivos y metas en determinado proceso, proporcionando la información de apoyo para la toma de decisiones y el planteamiento de políticas y estrategias para minimizar el problema.

Como se puede apreciar los indicadores constituyen un elemento necesario para lograr avance en las organizaciones. Un ejemplo de ello lo constituyen los indicadores de eficacia; los cuales desde sus orígenes se derivan de los procesos de medición de resultados.

A continuación se muestran definiciones relacionadas con el término eficacia, para mejor compresión de su significado:

La Real Academia Española [19] define eficacia como: “Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera”.

La norma ISO 9000 por su parte [11] afirma que eficacia es: “Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.’’

El Dr. Norberto Figuerola [20] es del criterio que eficacia: “Es la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera, sin que priven para ello los recursos o los medios empleados".

De las anteriores definiciones se puede concluir que la eficacia consiste en alcanzar los resultados previstos, lo que significa que compara las tareas alcanzadas con las esperadas.

Actualmente los modelos de evaluación de resultados que suelen aplicarse en las organizaciones, generalmente suelen diseñarse para evaluar la gestión en áreas de utilidad, o sea, en áreas con funciones de administración de productos, atención de clientes y generación de ingresos. Pero, es frecuente no disponer de buenas herramientas con relación a las demás áreas de la organización. Esta es una de las razones por la que surgen los indicadores de eficacia.

El Consultor y Gerente Carlos Alberto Mejías [21] considera, que los indicadores de eficacia son susceptibles de ser utilizados para todo tipo de áreas en una organización, independientemente del carácter de su actividad, es decir, labores comerciales, intelectuales, de producción y de control.

Además, es del criterio, que en cualquier área de una organización siempre es posible definir un resultado esperado (expresado como una meta, una cantidad, una variación, un porcentaje), un costo estimado y un tiempo especificado para llevar a cabo la labor que se propone como meta o tarea.

Lograr eficacia en los procesos de VT, es uno de los mayores retos de las organizaciones que lo implementan, por tal razón, garantizar una adecuada observación, análisis y difusión de la información sobre los adelantos científicos y tecnológicos que están sucediendo en el entorno , va a favor de los logros que las organizaciones puedan alcanzar.

Usualmente se emplea para el cálculo de la eficacia la siguiente fórmula:

EFICACIA	
RA / RE	
RANGOS	PUNTOS
0 – 20%	0
21 – 40%	1
41 – 60%	2
61 – 80%	3
81 – 90%	4
>91%	5

Donde R = Resultado, E = Esperado, A = Alcanzado

Fig. 1.2 Fórmulas para el cálculo de la eficacia. Fuente:**[***Indicadores de efectividad y eficacia*. **Mejía, Carlos.**Colombia: Planning S.A., 2006.**]**

Se puede apreciar que los indicadores de eficacia establecen una comparación entre lo alcanzado y esperado. Por lo tanto, este indicador es clave para dar solución al problema planteado en el presente trabajo.

1.4 Indicadores orientados a la medición de la ciencia y la tecnología

Los resultados o beneficios de la ciencia, son intangibles, multidimensionales y, prácticamente, imposibles de cuantificar en términos económicos, pues se trata de medir la producción y el aumento del conocimiento y éste es un concepto intangible y acumulativo. Los resultados de la ciencia se revelan sólo indirectamente y, a menudo, con mucho retraso. Por lo que las actividades científicas y técnicas se cuantifican desde una perspectiva aproximada o estimada basada en indicadores o parámetros evaluativos. Dichos indicadores, permiten, entre otras estimaciones, comparar los niveles científicos relativos de los países y el reconocimiento de las áreas fuertes y débiles en ciencia. [22]

Unos de los ejemplos más comunes en la aplicación de indicadores para medir la ciencia y la técnica lo constituyen los países de América Latina, apoyados por la Red Iberoamericana de Indicadores de

Ciencia y Tecnología (RICYT). Esta Red Iberoamericana de Indicadores celebra anualmente un Taller de ciencia y tecnología presentando un informe anual denominado *El estado de la Ciencia: Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos e interamericanos*, lo cual ha marcado pautas en el reconocimiento e impacto del quehacer científico de los países de la región y ha adaptado dicho Manual a las particularidades y características de sus industrias, creando así el Manual de Bogotá, de normas y definiciones para la medición de la actividad innovadora en Iberoamérica. [23]

La RICYT, edita indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos/ Interamericanos con datos de todos los países de América Latina. Este repertorio, es el único compendio que ofrece indicadores de producción científica, recogidos de una serie de prestigiosas bases de datos internacionales de temas científicos específicos, con el objetivo de que se puedan realizar mejores comparaciones entre los países iberoamericanos, por medio de indicadores de producción científica.

La mayoría de los países que disponen de un sistema de ciencia consolidado publican anualmente series temporales de los indicadores de ciencia y tecnología más representativos. Por ejemplo, en España, el Instituto Nacional de Estadística (INE), publica cada dos años el compendio: *Estadísticas sobre las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico*, y *en* años alternos, publica la encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas, como resultado de las encuestas enviadas a las empresas innovadoras. Por otra parte, el Ministerio de Ciencia y Tecnología, publica anualmente desde 1998 una recopilación de series temporales de indicadores llamados*: Indicadores del sistema español de ciencia y tecnología.*

La Organización para la Colaboración y el Desarrollo Económico (OCDE) compuesta por 25 países, también elabora y publica repertorios y bases de datos de series temporales de indicadores de ciencia y tecnología, donde se recogen los datos de inversiones, personal y gastos en I+D, suministrados por todos sus países miembros; los más importantes son: *Main Science and Technology Indicators* (se publica dos veces al año) y *Basic Science and Technology Statistics*, (se edita cada dos años).

En otros países como Estados Unidos, la Fundación de la Ciencia Nacional, publica *La Ciencia y Diseñando los Indicadores*. En Francia, el Observatorio de la Ciencia y la Técnica (OST), publica *Indicadores de Ciencia y Tecnología* y la UNESCO por su parte, edita el Manual para las Estadísticas en las actividades científicas y tecnológicas.

Se puede apreciar que existen actualmente numerosos países y organizaciones enfrascados en la utilización de indicadores como vía ineludible para garantizar la tendencia de la actividad científica y tecnológica. Los indicadores de ciencia y técnica, permiten a los países, comparar entre sí la inversión y producción científica, con la finalidad de tener información que sea útil en el momento de evaluar la relevancia y cuantía de la investigación científica.

Russell [24] en el VIII Congreso Internacional de la Información INFO 2004, así lo ratifica: "Los indicadores de Ciencia y Técnica, miden aquellas acciones sistemáticas relacionadas con la generación, difusión, transmisión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. Así mismo, los indicadores bibliométricos constituyen una de las herramientas más utilizadas para la medición del producto de la investigación científica, ya que la documentación (independientemente del tipo de soporte) es el vehículo más prolífico y exitoso para la transferencia del conocimiento científico, conjuntamente con su transferencia oral por medio de conferencias y comunicaciones personales. "

1.4.1 La Vigilancia Tecnológica asociada a la Bibliometría y Cienciometría

La moderna vigilancia se complementa de las contribuciones que realizan la Bibliometría y la Cienciometría. Estos términos con ayuda de la informática permiten tratar grandes cantidades de datos. Aunque se utilizan indistintamente, poseen ciertas características que las distinguen. La Bibliometría por su parte, se interesa principalmente por los problemas de las bibliotecas y los centros de documentación, lo que incluye el recuento de artículos y publicaciones. Además, se ocupa de las clasificaciones por temas y las publicaciones de cada autor.

La *Cienciometría*, designa aquellos trabajos dedicados al análisis cuantitativo de la actividad científica y técnica. Se dedica, generalmente, al análisis de los documentos redactados por los investigadores y los técnicos, estos pueden ser artículos técnicos y patentes. Otro aspecto significante de la Cienciometría, lo constituye el hecho, de que los resultados de las investigaciones científicas y técnicas se plasman en forma escrita, a través de artículos de revistas, memorias de patentes y actas de congresos. Es por lo tanto que el progreso científico y técnico queda registrado de manera escrita; posibilitando que el análisis de la documentación permita descubrir sus características y evolución.

La *Cienciometría,* se basa en el análisis y cálculo de determinados indicadores bibliométricos, los cuales han sido utilizados durante décadas para evaluar la cantidad y procedencia de revistas científicas. Estos indicadores juegan un papel fundamental en el análisis de la publicación de artículos científicos, posibilitando, según Sancho [25], las siguientes ventajas:

1. El crecimiento de cualquier campo de la ciencia, según la variación cronológica del número de trabajos publicados en él.
2. El envejecimiento de los campos científicos, según la vida media de las referencias de sus publicaciones.
3. La evolución cronológica de la producción científica, según el año de la publicación de los documentos.
4. La productividad de los autores o instituciones, medida por el número de sus trabajos.
5. La colaboración entre los científicos o instituciones, medida por el número de autores por trabajo o centros de investigación que colaboran.
6. El impacto o visibilidad de las publicaciones dentro de la comunidad científica internacional, medido por el número de citas que reciben éstas por parte de trabajos posteriores.
7. El análisis y evaluación de las fuentes difusoras de los trabajos, por medio de indicadores de impacto de las fuentes.
8. Las trayectorias tecnológicas seguidas por empresas o países en un periodo determinado, de acuerdo con su actividad patentadora.

A continuación se reflejan algunos indicadores bibliométricos desarrollados por el Instituto para la Información Científica (ISI), que son utilizados para medir la productividad y el impacto que tiene una publicación. Este Instituto gestiona una importante base de datos que cubre unas 7.500 revistas de casi todas las áreas de conocimiento. En general, se considera que las revistas incluidas en la base de datos del ISI están entre las mejores del mundo de sus respectivas especialidades [26].

Cuenta de artículos: Indicador que se calcula al contabilizar el número de artículos incluidos en una publicación durante un año particular (solamente investigación original y reseñas). Su mayor virtud es que permite al lector conocer el volumen de publicaciones emitidas durante un periodo. Esta información

se convierte generalmente en el denominador de otros muchos indicadores bibliométricos, haciendo que los resultados estén siempre sujetos a la universalidad o no de este primer indicador.

Índice de productividad. Calculado como el logaritmo en base 10, del número de artículos publicado por un determinado autor en un periodo de tiempo (generalmente un año) el histograma de la productividad de un autor o de un grupo se denomina *Evolución Temporal de la Productividad.*

Factor de impacto (FI): Indicador que se aplica a las revistas, y permite evaluar y comparar la importancia de la misma frente a otras de su mismo campo. Este se calcula como el cociente entre el número de citas a artículos de dicha revista y el número total de artículos publicados, tomando sólo la suma de los valores de los dos últimos años.

Índice de instantaneidad o inmediatez (puede ser fuente): Indicador que mide cuán rápidamente un artículo promedio de una publicación es citado o con qué frecuencia los artículos de una publicación son citados en un mismo año. Es un indicador de la velocidad con que se utiliza la literatura científica publicada en una revista porque refleja el tiempo medio transcurrido entre la publicación de los artículos en una revista y la publicación de los artículos que los citan. Este índice es útil para comparar publicaciones que se especializan en investigación de vanguardia. Se calcula dividiendo las citas hechas a artículos publicados en una revista en un año entre el número total de artículos publicados ese año en esa misma revista.

Vida media de las citas: Indicador que determina la vida media de los artículos citados. Esta información es útil en la toma de decisiones de administración de colecciones (bibliotecas) y archivos, porque muestra la edad de la mayoría de los artículos citados incluidos en una publicación científica. El cálculo de la vida media de una revista es útil para determinar la importancia de la revista durante los últimos años y conocer la vigencia de sus artículos.

Existe un gran número de indicadores adicionales a los citados, algunos desarrollados en forma exclusiva para evaluaciones muy particulares, pero en el momento los anteriores son los que con mayor frecuencia se utilizan.

1.5 La ciencia y la tecnología en Cuba

El impacto social de la ciencia y la tecnología en Cuba, constituye un tema interesante, pues es un aspecto poco tratado en la literatura especializada y en el que los organismos internacionales, con excepción de la RICYT poco han incursionado.

El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica de Cuba (SCIT) es la forma organizativa que permite la implantación participativa de la política científica y tecnológica que el estado cubano y su sistema de instituciones establecen para un periodo determinado, de conformidad con la estrategia de desarrollo económico y social del país y de la estrategia de ciencia y tecnología que es parte consustancial de la anterior. [27]

El sistema cubre un espacio muy amplio que va desde la asimilación, generación y acumulación de conocimientos hasta la producción de bienes y servicios y su comercialización, pasando, entre otras, por actividades tales como, las investigaciones básicas, investigaciones aplicadas, los trabajos de desarrollo tecnológico, desarrollo social y de gestión.

Las actividades científicas y tecnológicas que forman parte del SCIT, se concentran fundamentalmente en las áreas agrícola y pecuaria; biotecnología y desarrollo de fármacos y vacunas; medicina; actividad industrial (azucarera y no azucarera); biodiversidad y medio ambiente, y la problemática nacional de carácter económico y sociocultural.

Todas estas actividades, son lideradas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), organismo encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política del estado y del gobierno en materia de ciencia, tecnología, medio ambiente y uso de la energía nuclear; así como de influir, viabilizar, conectar y actuar como interlocutor con distintos sectores para el impulso a la actividad innovadora, con el objetivo no sólo de ofrecer resultados, sino conocer necesidades y estimular demandas.

1.5.1 Sistema de Indicadores para evaluar el resultado científico en los centros del Ministerio de Educación Superior (MES).

El sector universitario, productor y diseminador principal del conocimiento dentro de una sociedad, juega un papel protagónico dentro de la actividad científica de cualquier nación, aspecto que se pone de manifiesto en la mayor parte de los países de América Latina. [28]

El modelo cubano apoyado por sus Universidades, se ha trazado objetivos, orientados a la investigación para la solución de problemas con pertinencia, impacto y consecuencia tecnológica en función de los intereses del desarrollo socioeconómico del país, utilizando como estrategias clave la flexibilidad organizativa, la cooperación nacional e internacional, y la búsqueda de recursos materiales y financieros por las más diversas vías.

Por lo tanto, constituyen pilares para la consecución de esos objetivos la proyección científica de sus instituciones, la generación de registros y patentes de nuevos productos y tecnologías, y la producción científica en revistas nacionales e internacionales, específicamente aquellas de mayor visibilidad internacional que forman parte de la llamada corriente principal de la Ciencia. [29]

En este sentido, el Ministerio de Educación Superior de Cuba (MES) para cada uno de sus centros utiliza el siguiente sistema de indicadores:

1. Indicadores de impacto económico social.
2. Premios nacionales y provinciales de innovación tecnológica (otorgados por el CITMA).
3. Premios provinciales del Fórum de Ciencia y Técnica.
4. Premios internacionales.
5. Indicadores de impacto científico tecnológico.
6. Total de publicaciones por profesor equivalente en Cuba y el extranjero.
7. De las anteriores, las publicadas en bases de datos internacionales.
8. Publicaciones de libros y monografías.
9. Patentes de invención obtenidas.
10. Indicadores de pertinencia.

La implementación y evaluación sistemática de estos indicadores de impacto científico tecnológico aún no logra convertirse en herramienta estratégica para impulsar la producción científica con la misma dinámica para todas las Instituciones del Ministerio, por lo que se hace necesario la revisión crítica de algunos de ellos y su reajuste, en aras de crear un instrumento evaluativo que permita impulsar realmente la producción científica de los centros adscritos al MES.

1.5.2 Sistema de Indicadores para evaluar el resultado científico en la UCI

Los centros universitarios tienen la misión de definir sus propios indicadores a partir de los definidos por el MES, como se pudo evidenciar en el subepígrafe anterior. La UCI, por ejemplo, no se encuentra exenta a esta situación. En entrevistas realizadas a especialistas del Grupo de Investigaciones de la Universidad, se pudo constatar, que actualmente existe en la UCI un conjunto de indicadores para la medición del desarrollo científico - técnico de sus profesores. A continuación se listan algunos de ellos:

1. Premios obtenidos (Relevancia).
2. Publicaciones científicas (Visibilidad).
3. Patentes y registros (Tecnología).
4. Trabajos presentados en eventos.

A pesar de existir en la UCI un conjunto de indicadores para medir el desarrollo científico - técnico de sus profesores. Se considera que no cumplen en su totalidad con los propósitos del presente trabajo.

1.6 ¿Cómo validar un instrumento de medición?

Lograr una validación satisfactoria para la Propuesta que se pretende realizar, con el objetivo de comprobar que esta constituye una solución al problema planteado en la investigación, es sin lugar a dudas una de las grandes satisfacciones para cualquier investigador. A continuación se mencionan algunos métodos que se pueden utilizar para su validación.

1.6.1 ¿Cómo se sabe si un instrumento de medición es confiable?

A la hora de realizar una medición, es casi imposible que esta sea perfecta. Generalmente se tiene un grado de error. Desde luego, se trata de que este error sea el mínimo posible. Es por esto que la

medición de cualquier fenómeno se logra con la aplicación de la siguiente fórmula.

$$X = t + e.$$

"Donde "X" representa los valores observados (resultados disponibles), "t" son los valores verdaderos y "e" es el grado de error en la medición. Si no hay error de medición ("e" es igual a cero), el valor observado y el verdadero son equivalentes. Esto puede verse claramente así:" [30]

$$X = t + 0.$$

$$X = t.$$

Lográndose este resultado sería una representación ideal en la medición. Entre mayor sea el error al medir, el valor que se observa se aleja más del valor real o verdadero.

¿Cómo sabemos el grado de error que tenemos en una medición? Una de las alternativas es calculando la confiabilidad.

1.6.1.1 Cálculo de la confiabilidad

Numerosos son los procedimientos que existen para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición. Todos utilizan fórmulas que producen coeficientes de confiabilidad. Estos coeficientes pueden oscilar entre 0 y 1. Donde un coeficiente de 0 significa nula confiabilidad y 1 representa un máximo de confiabilidad (confiabilidad total). Entre más se acerque el coeficiente a cero (0), hay mayor error en la medición. Esto se ilustra en la siguiente figura:

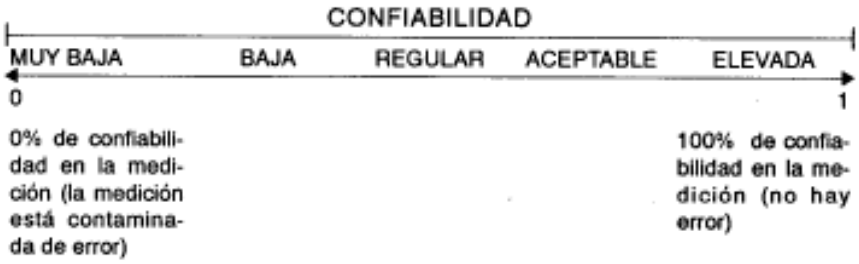

Fig. 1.3 Interpretación de un coeficiente de confiabilidad. Fuente: **[Hernández, Sampier, Roberto.** *Metodología de la Investigación.* La Habana: Félix Varela, 2008.**]**

Los procedimientos más utilizados para determinar la confiabilidad mediante un coeficiente son:

Medida de estabilidad (confiabilidad por test-retest).
En este procedimiento un mismo instrumento de medición (o ítems o indicadores) es aplicado dos o más veces a un mismo grupo de personas, después de un periodo de tiempo. Si la similitud entre los resultados de las diferentes aplicaciones es altamente positiva, el instrumento se considera confiable. Hay que tener en cuenta que el periodo de tiempo entre las mediciones es un factor a considerar. Si el periodo es largo y la variable susceptible de cambios, ello puede confundir la interpretación del coeficiente de confiabilidad obtenido por este procedimiento. Y si el periodo es corto las personas pueden recordar cómo contestaron en la primera aplicación del instrumento, para aparecer como más seguros de lo que son en realidad.

Método de formas alternativas o paralelas.
En este procedimiento no se emplea el mismo instrumento de medición, sino dos versiones equivalentes de este. Las versiones son similares en contenido, instrucciones, duración y otras características. Posteriormente, las versiones son aplicadas a un mismo grupo de personas dentro de un periodo de tiempo relativamente corto. El instrumento es confiable si la similitud entre los resultados de ambas administraciones es significativamente positiva.

Método de mitades partidas (split-halves).
Este procedimiento requiere solo una aplicación de la medición. Específicamente, el conjunto total de ítems (o componentes) es dividido en dos mitades y las puntuaciones o resultados de ambas son comparados. Si el instrumento es confiable, las puntuaciones de ambas mitades deben estar fuertemente correlacionadas. Un individuo con baja puntuación en una mitad, tenderá a tener también una baja puntuación en la otra mitad.

La confiabilidad varía de acuerdo al número de ítems que incluya el instrumento de medición. Cuantos más ítems la confiabilidad aumenta (desde luego que se refieran a la misma variable).

1.6.2Método de experto Delphi

El método Delphi se inspira en el oráculo Delphos, de la antigua Grecia al que se acudía para hacer pregunta al Dios a través de una sacerdotisa. A pesar de ser ambiguo en las respuestas, era el que

tenía mejor reputación por la certeza de sus predicciones. Fue ideado a comienzo de los años 50 en el Centro de Investigación estadounidense RAND Corporation (Centro de Investigación y desarrollo de las fuerzas armadas) por Olaf Helmer y Theodore J. Gordon, como un instrumento para realizar predicciones sobre un caso de catástrofe nuclear. Desde entonces, ha sido utilizado frecuentemente como sistema para obtener información sobre el futuro.

El Delphi es uno de los métodos de pronosticación más confiables, constituye un procedimiento para confeccionar un cuadro de la evaluación de situaciones complejas, a través de la elaboración estadística de las opiniones de un grupo de expertos en el tema tratado. Permite rebasar el marco de las condiciones actuales más señaladas de un fenómeno y alcanzar una imagen integral y más amplia de su posible evolución, reflejando las valoraciones individuales de los expertos que pueden estar basados en un análisis lógico, como en su experiencia intuitiva.[31]

1.6.2.1 Características del método Delphi

El método se basa en la organización de un *diálogo anónimo* entre los expertos consultados de modo individual, a partir de la aplicación de un cuestionario y con el propósito de obtener un consenso general o los motivos discrepantes entre estos.

Los expertos, previamente seleccionados, se someten a una serie de interrogantes sucesivas, cuyas respuestas se procesan estadísticamente para conocer la coincidencia o discrepancia que estos tienen en cuanto a lo consultado. Este proceso iterativo, en el que en cada cuestionario se informa los resultados del precedente, posibilita al experto modificar sus respuestas anteriores, en función de los elementos aportados por otros expertos. A continuación se reflejan tres características fundamentales de las cuales se compone. [32]

Anonimato: Los expertos contestan las preguntas sin consultarse mutuamente (por lo que es recomendable que dos expertos no conozcan entre sí que están opinando sobre un mismo tema).

Retroalimentación controlada: Luego de cada rondas de preguntas, se tabulan las respuestas y se procesan antes de la siguiente ronda, con el objetivo de que los participantes puedan evaluar los resultados de la ronda anterior, así como las razones dadas para cada respuesta y su dispersión del promedio (esto permite que aumente el acuerdo al transcurrir varias rondas del proceso).

Respuesta estadística del grupo: El procesamiento de cada ronda se realiza con métodos estadísticos. Esta es una de las características más importante que diferencia a este método de otros existentes.

Por todo lo anteriormente expuesto es que se decide el uso del método Delphi para la validación de los Indicadores. Se considera que un grupo de personas con dominio en el tema que se va a tratar,siempre tendrá en cuenta mayor número de factores para realizar la evaluación que los que considerará una sola persona. Además, cada experto podrá aportar la idea que tiene sobre el tema debatido desde su área de conocimiento.

Conclusiones

Luego de realizada la presente investigación se pudo identificar los siguientes aspectos:

Mientras mayor sea el grado de comunicación entre el Centro FORTES y su entorno, más posibilidades tiene de generar, desarrollar y asimilar nuevas capacidades tecnológicas en materia de tecnologías educativas.

La medición para el proceso de Vigilancia Tecnológica del Observatorio de Tecnologías Educativas, constituye un factor importante, pues permite conocer las debilidades y fortalezas hacia las cuales tienen que enfocarse los especialistas del Grupo GIC.

Los procedimientos presentados para la elaboración de indicadores, tienen aspectos comunes entre ellos, que se toman en cuenta para el desarrollo de la Propuesta.

Cuba se abre paso a las nuevas potencialidades que brindan la ciencia y la tecnología y para ello, se apoya de indicadores que puedan hacer frente al reto de impulsar la producción científica en sus instituciones.

El método Delphi constituye un instrumento importante para la validación de los indicadores, pues permite a través de expertos, realizar un análisis teórico de la relevancia que puede presentar para el Centro FORTES la Propuesta desarrollada.

Propuesta de Indicadores para el proceso de Vigilancia Tecnológica del Observatorio de Tecnologías Educativas de FORTES

Introducción

Realizando un análisis sobre los aspectos fundamentales relacionados con la medición de procesos de VT, los indicadores como instrumentos de medición para procesos de VT y teniendo en cuenta los reflejados en el capítulo anterior, se procede a la elaboración de una Propuesta de Indicadores para el proceso de VT del OTE del Centro FORTES.

2.1 Fases del proceso de VT de FORTES

El proceso de VT se desarrolla a través de cuatro fases, las cuales tienen asociadas subprocesos (actividades) para el desarrollo de las mismas. A continuación se reflejan cada una de ellas con sus subprocesos correspondientes.

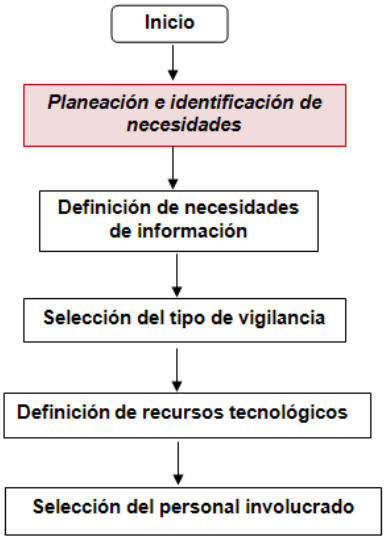

Fig. 2.1 Primera fase del proceso de Vigilancia Tecnológica. Fuente: **[Bello Leyva, Linnet Ivet.** *Propuesta de proceso de Vigilancia Tecnológica para la implementación de un Observatorio de Tecnologías Educativas en el Centro de Tecnologías para la Formación.* La Habana: s.n., 2010.**]**

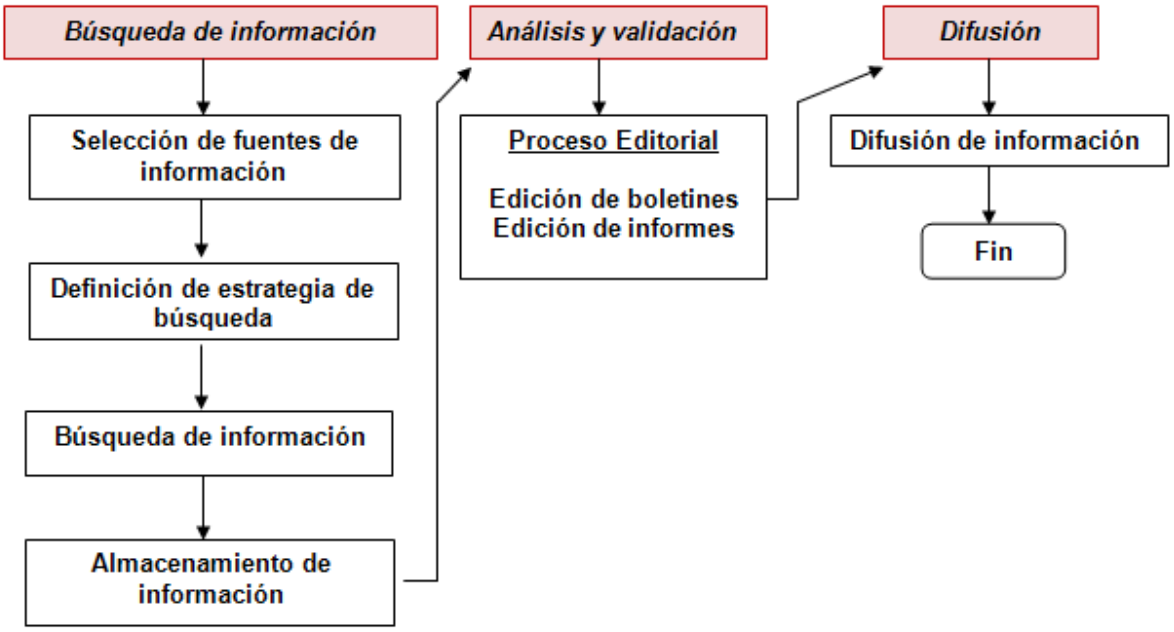

Fig. 2.2 Segunda, tercera y cuarta fase del proceso de Vigilancia Tecnológica. Fuente: **[Bello Leyva, Linnet Ivet.** *Propuesta de proceso de Vigilancia Tecnológica para la implementación de un Observatorio de Tecnologías Educativas en el Centro de Tecnologías para la Formación.* La Habana: s.n., 2010.**]**

En la etapa diagnóstico, luego de entrevistas realizadas a especialistas y miembros del Centro FORTES, se identificó, que los mismos desconocen si el proceso de VT, permite la obtención de información actualizada y a su vez necesaria para los usuarios del Centro. Teniendo en cuenta estos criterios, se define, que los indicadores que se proponen para medir la eficacia del proceso, están en función fundamentalmente de las fases que a continuación se listan, por ser en las mismas donde se gestiona la información como elemento fundamental para la medición:

1. Búsqueda de la información.
2. Análisis y validación.

2.2Ruta metodológica para la elaboración de indicadores

La ruta metodológica que se escoge para la elaboración de la Propuesta, lo constituye la presentada por el profesor Mario Vogel, ya que él define con claridad los aspectos fundamentales que se debe tener en cuenta para la elaboración de indicadores.

Estos aspectos van acorde con los propósitos del presente capítulo, es decir, la definición de qué se quiere medir, cómo medir, cuándo medir y responsable de la medición. Para lograr los aspectos mencionados anteriormente, Vogel propone como primer paso la identificación de los objetivos que se quiere dar seguimiento, posteriormente las variables que se corresponden con los objetivos identificados y por último los indicadores que responden a las variables definidas.

2.3 Identificación del Objetivo

Como el primer paso para la elaboración de indicadores, según la metodología del profesor Vogel, lo constituye la identificación del objetivo, para el desarrollo de esta Propuesta, el objetivo hacia donde va a estar enfocada la medición, se muestra a continuación:

Objetivo: Verificar si el proceso de VT, para la elaboración del boletín, es eficaz.

Aclarar: Este objetivo centra su misión en la eficacia del proceso de VT para la elaboración del boletín, para ello, se tiene en cuenta, si el proceso de VT garantiza la obtención de información actualizada y además si el boletín reúne información necesaria para los usuarios del Centro FORTES. Con estos argumentos se podrá verificar cuán eficaz puede ser el proceso.

Una vez identificado el objetivo, se procede a realizar la Propuesta de Indicadores para medir la eficacia del proceso de VT del OTE de FORTES.

2.4 Propuesta de indicadores orientados al proceso de Vigilancia Tecnológica

A partir del estudio realizado sobre VT y luego de haberse procesado todos los datos necesarios para la construcción de los posibles indicadores se procede a la elaboración de los mismos.

Para lograr este propósito, la Propuesta va a estar basada en la medición de aspectos tangibles que se obtengan con el proceso, es decir, se comprueba si la información buscada está actualizada y si el boletín a publicar reúne la mayor cantidad posible de información necesaria para los usuarios del Centro.

De cada de uno de los Indicadores se especifica el nombre, breve descripción de su significado, fórmula o estadística utilizada, periodicidad de la medición y responsable.

Todas las fórmulas que se presentan a continuación fueron analizadas por el Doctor en Ciencias Matemáticas y Profesor Titular Efrén Vázquez Silva, quien actualmente se desempeña como asesor del Departamento Docente Central de Matemática, para las asignaturas de Investigación de Operaciones y Probabilidad y Estadísticas, y la Máster en Ciencias Matemáticas Niurys Lázaro Alvarez, ambos profesores de la UCI.

Para el desarrollo de los Indicadores se emplea la entrevista como una de las técnicas necesarias para recolectar y procesar información, con el objetivo de obtener la mayor cantidad de datos posibles para realizar la medición. Se entrevistaron 19 personas (4 doctores, 5 másteres y 10 ingenieros en la rama de la informática) entre los que se encuentran los Jefes de Departamento y la Directora del Centro FORTES.

Para medir la eficacia del proceso de VT se han diseñado cuatro indicadores, el primero (Indicador 1), muestra el grado de eficacia que alcanza el proceso una vez que se han obtenido los resultados de las mediciones realizadas, con los tres indicadores restantes (Indicador 2, Indicador 3, Indicador 4).

Los indicadores 2 y 3 van a estar en función de medir el grado de actualidad que posee la información recuperada y el Indicador 4, va ser el encargado de medir si el boletín reúne información necesaria para los usuarios del Centro FORTES.

A continuación se describe todo el proceso a seguir.

2.4.4 Indicador No.1

Nombre: Eficacia del proceso de VT

Descripción: Indicador que mide si los logros alcanzados con el proceso de VT para la elaboración del boletín, constituyen los esperados. De esta manera se puede conocer cuán eficaz puede ser el proceso de VT.

A través de los estudios realizados en el Capítulo 1, se pudo conocer de la existencia de este indicador. Por lo tanto, se selecciona con intención de ajustarlo a los propósitos de este trabajo.

Teniendo en cuenta que eficacia consiste en alcanzar los resultados previstos, la fórmula para su cálculo es la siguiente:

Fórmula

$$E = \frac{\sum RA}{\sum RE}$$

Donde:
E: Eficacia.
RA: Resultados alcanzados.
RE: Resultados esperados.

Los valores que se utilizarán para medir la eficacia del proceso de VT oscilarán en escala de 0 a 1, para facilitar el cálculo de las variables que conforman la fórmula.

Los resultados esperados con el proceso de VT para la elaboración del boletín, lo constituye la obtención de información actualizada y a su vez que la misma esté agrupada, es decir, que el boletín presente información necesaria para los usuarios del Centro, por tal razón estos resultados siempre toman valor 1.

Una vez que se conoce los resultados esperados del proceso de VT para la elaboración del boletín, se necesita conocer los posibles resultados alcanzados, los cuales se definen en escala de 0 a 1.

Estos resultados serán representados a través de los valores 0, para cuando la información dé como resultado que no está actualizada, 0,5 para cuando la información dé como resultado que está menos actualizada y 1 para cuando la información dé como resultado que está actualizada. *Para lograr uno de*

estos resultados medir con los indicadores 2 y 3. Para la situación en que la información resulta no agrupada se asigna valor 0 y si la información resulta agrupada se asigna valor 1. *Para lograr uno de estos resultados medir con el indicador 4.*

Luego de tener los valores de los resultados alcanzados y esperados, se procede a realizar la sumatoria de los resultados alcanzados (RA) y la sumatoria de los resultados esperados (RE). Seguidamente, se realiza la división entre ambas sumatorias. El valor obtenido, se busca en los intervalos reflejados (tabla 2.2), con sus posibles clasificaciones.

A continuación se ilustra mediante un ejemplo, los pasos a seguir, para una mejor compresión sobre el cálculo de este Indicador.

Primer paso: Se establecen los valores de los resultados esperados del proceso de VT, los cuales toman valor 1, representando así que la información está actualizada y a su vez que la misma está agrupada.

Segundo paso: Se procede a obtener los valores de los resultados alcanzados. Supongamos que después de haber medido el proceso de VT con los indicadores 2 y 3 se obtuvo que la información estaba actualizada, lo que representa valor 1 para este resultado y luego de ser aplicado el indicador 4, dio como resultado que la información no estaba agrupada, lo que representa valor 0.

Tercer paso: Se realiza la sumatoria de los valores (1 y 0) de los resultados alcanzados (RA) y la sumatoria de los valores (1 y 1) de los resultados esperados (RE), quedando de la siguiente forma:

$RA = 1 + 0$

$RE = 1 + 1$

Cuarto paso: Se procede a realizar la división entre ambas sumatorias (RA y RE), para de esta forma obtener el valor de la eficacia del proceso de VT, quedando de la siguiente manera:

$$E = \frac{\sum RA}{\sum RE} = \frac{1+0}{1+1} = \frac{1}{2} = 0{,}50$$

Quinto paso: Se procede a buscar la clasificación correspondiente al valor de la eficacia (0.50) calculado anteriormente en la tabla 2.2. Para este ejemplo se obtiene como resultado final la clasificación de “no eficaz”.

Los valores de los intervalos fueron los mencionados en el capítulo anterior, y las clasificaciones (tabla 2.2) se obtuvieron a través de entrevistas realizadas a especialistas del Centro.(Ver *anexo 2)*.

La tabla siguiente muestra las posibles combinaciones que pueden existir para diferentes situaciones.

Tabla. 2.1 Posibles valores de la Eficacia, a partir de los valores de los resultados alcanzados y esperados del proceso de Vigilancia Tecnológica. Fuente: Elaboración propia.

Resultados alcanzados(RA)			***Resultados esperados(RE)***			**Posibles valores de la eficacia (E=∑RA / ∑RE)**
Información actualizada	**Información agrupada**	**∑RA**	**Información actualizada**	**Información agrupada**	**∑RE**	
0	0	0	1	1	2	0
0,5	0	0,5	1	1	2	0,25
1	0	1	1	1	2	0,50
0	1	1	1	1	2	0,50
0,5	1	1,5	1	1	2	0,75
1	1	2	1	1	2	1

Tabla. 2.2 Posibles valores de Eficacia y sus clasificaciones. Fuente: Elaboración propia.

Posibles valores de E	**% que representa Posibles valores de E**	**Rango**	**Clasificaciones**
0	0	0 -20	No eficaz
0,25	25	21 - 40	No eficaz
0,50	50	41-60	No eficaz
0,75	75	61-80	Eficaz
-	-	81 - 90	Muy Eficaz
1	100	>91	Altamente eficaz

Luego de representada la información en las tablas anteriores, se concluye que:

1. Si el valor de E convertido a por ciento, es menor o igual que el 60%, el proceso para la elaboración del boletín no resulta eficaz.
2. Si el valor de E convertido a por ciento, es mayor que el 60% y menor o igual que el 80 %, el proceso para la elaboración del boletín resulta eficaz.
3. Si el valor de E convertido a por ciento, es mayor que el 91%, el proceso para la elaboración del boletín resulta altamente eficaz.

Observación: El procedimiento para conocer si el proceso es eficaz, en la elaboración del boletín, fue descrito anteriormente. Se pueden añadir nuevos resultados esperados para fortalecer la eficacia del proceso, pero hay que tener en cuenta lo siguiente: Los valores de los nuevos resultados alcanzados que se definan dependen del análisis y estudio de los nuevos indicadores propuestos y deben ser adaptables a la Propuesta para arrojar valores correctos y reales.

Teniendo en cuenta que para calcular el *Indicador 1*, se necesita los resultados alcanzados luego de medir con los indicadores 2, 3 y 4. A continuación se describe el procedimiento a seguir, para obtener dichos resultados a partir de las mediciones realizadas con cada uno de los indicadores (Indicador 2, Indicador 3 e Indicador 4).

Para determinar la actualidad de la información se han diseñado dos indicadores:

1. Clasificación de la actualidad de la información.
2. Categoría de actualidad predominante.

Es necesario antes de realizar la medición del Indicador No.2: “Clasificación de la actualidad de la información*”,* escoger la muestra que se pretende medir.

Observación: Se debe tener en cuenta que la información buscada esté diferenciada para cada una de las ediciones del boletín. En este caso una de las vías puede ser almacenar por cada información buscada la fecha de búsqueda y/o la edición del boletín a publicar. Para de esta forma poder obtener la muestra real de información asociada a la búsqueda realizada para la edición del boletín.

2.4.1 Indicador No.2

Nombre: Clasificación de la actualidad de la información.

Descripción: Indicador que permite clasificar la información de acuerdo a tres categorías. Esta información va a estar disponible en el Gestor Documental ALFRESCO de acuerdo a diferentes clasificaciones:

1. Área de interés a la que pertenece:
   1.1 Didáctica del uso de las tecnologías.
   1.2 Herramientas para el e-learning.
   1.3 Producción de Recursos Didácticos.
2. Temática que aborda.
3. Autor.
4. Fecha de publicación.
5. Título.

La actualidad de la información recuperada se obtiene a partir del año de la fecha de publicación registrada, y de la temática abordada, y se clasifica en tres categorías:

1. Actualizada.
2. Menos actualizada.
3. No actualizada.

Mediante la entrevista realizada *(ver anexo 1)*, se pudo constatar, que cuando se llevan a cabo labores de VT el valor máximo de años para clasificar actualizada la información es variable, debido al ritmo acelerado con que avanza las tecnologías en la informática. Por lo tanto queda establecido lo siguiente:

Para las temáticas relacionadas con tecnologías para el desarrollo de las herramientas educativas, tecnologías para la producción de audiovisuales, así como, tecnologías aplicadas a los procesos educativos, el valor máximo para considerar actualizada la información es de 2 años, y si la información buscada está relacionada con las tecnologías para el desarrollo de materiales educativos, así como, tecnologías para la instalación y soporte de herramientas educativas, el valor máximo para considerar actualizada la información es de 1 año. En ambas situaciones para que la información se considere

desactualizada debe tener más de 5 años. Todo esto, a partir de la fecha actual en que se realice la medición.

Para medir la información buscada se debe comenzar siempre por conocer si la misma está actualizada (Caso 1), de no estarlo, se comprueba que esté menos actualizada (Caso 2) y por último si no cumple con ninguna de las categorías anteriores se considera que la información está desactualizada (Caso 3). A continuación se refleja lo expuesto anteriormente.

Fórmula

Caso 1: Para conocer si la información está actualizada

$API \geq AA - CAM$

Donde:

API: Año de publicación de la información.

AA: Año actual.

CAM: Cantidad de años máximos.

- ✓ Si la información buscada está relacionada con las tecnologías para el desarrollo de las herramientas educativas, tecnologías para la producción de audiovisuales, así como, tecnologías aplicadas a los procesos educativos, el valor establecido para la variable CAM es igual a 2.
- ✓ Si la información buscada está relacionada con las tecnologías para el desarrollo de materiales educativos, así como, tecnologías para la instalación y soporte de herramientas educativas, el valor establecido para la variable CAM es igual a 1.

Caso 2: Para conocer si la información está menos actualizada

$API > AA - VC$

Donde:

API: Año de publicación de la información.

AA: Año actual.

VC: Valor constante, siempre toma valor 5.

Observación: Mediante entrevistas realizadas *(ver anexo 1)* a directivos y especialistas del Centro FORTES, así como especialistas del Departamento de Desarrollo de Grupos y Servicios de la Universidad, se propuso que la cantidad de años mínimos para que la información se considere desactualizada es 5, por lo que se pudo determinar que el valor constante es igual a 5, y producto a esto se identificó mediante un análisis, que si la información no está actualizada (no cumple, *API >= AA – CAM*) y a la vez no está desactualizada (no cumple, *API <= AA-VC*) debe ser clasificada como menos actualizada.

Caso 3: Para conocer si la información no está actualizada

$API \leq AA - VC$

Donde:

API: Año de publicación de la información.

AA: Año actual.

VC: Valor constante, siempre toma valor 5.

2.4.2 Indicador No.3

Nombre: Categoría predominante en la información.

Descripción: Indicador que permite conocer la categoría (actualizada, menos actualizada, no actualizada) predominante de la muestra escogida.

Antes de efectuar la medición de este indicador, se hace necesario conocer por cada información recuperada la categoría correspondiente, por lo que se debe haber realizado el indicador No.2.

A continuación se ilustran los pasos a seguir para la ejecución del presente indicador.

Primer paso: Calcular la cantidad de información por categoría que existe, para ello, se debe sumar por cada categoría la cantidad de información que existe.

Total de informaciones actuales

$$CIA = \sum IA$$

Donde:

CIA: Cantidad de informaciones actuales.

IA: Información actual.

Total de informaciones menos actuales

$$CIMA = \sum IMA$$

Donde:

CIMA: Cantidad de informaciones menos actuales.

IMA: Información menos actual.

Total de informaciones no actuales

$$CINA = \sum INA$$

Donde:

CINA: Cantidad de informaciones no actuales.

INA: Información no actual.

Segundo paso: Se procede a calcular la frecuencia relativa para cada una de las categorías existentes, que en términos de probabilidad significa, la probabilidad de que una cierta cantidad de información determinada sea actual, menos actual o no actual; de esta manera se puede conocer qué por ciento de toda la información está actualizada, menos actualizada y no actualizada.

Fórmula

Para conocer la Frecuencia relativa de las informaciones actualizadas

$$Fr\ IA = \frac{CIA}{N}$$

Donde:

Fr IA: Frecuencia relativa de las informaciones actuales.

N: Valor que representa la cantidad total de informaciones de la muestra.

Para conocer la Frecuencia relativa de las informaciones menos actualizadas

$$Fr\ IMA = \frac{CIMA}{N}$$

Donde:

Fr IMA: Frecuencia relativa de las informaciones menos actuales.

N: Valor que representa la cantidad total de informaciones de la muestra.

Para conocer la Frecuencia relativa de las informaciones no actualizadas

$$FrINA = \frac{CINA}{N}$$

Donde:

Fr INA: Frecuencia relativa de las informaciones no actuales.

N: Valor que representa la cantidad total de informaciones de la muestra.

Tercer paso: Luego de haber calculado la frecuencia relativa para cada una de las categorías, se procede a determinar la categoría de actualidad predominante de la muestra escogida.

En entrevistas realizadas se pudo identificar que con un 70 % de informaciones actuales de un total de informaciones buscadas, es suficiente para catalogar actualizada la búsqueda. Por lo tanto, si la Frecuencia relativa de las informaciones actuales es mayor o igual que el 70%, la muestra escogida de forma general está actualizada (Caso 1).

De no cumplirse lo anterior, se procede a probar si la muestra puede ser catalogada como menos actualizada (Caso 2). Para esto, se tiene en cuenta que la sumatoria de los por cientos de las informaciones actuales y menos actuales sea mayor o igual que el 50 %.

De no cumplirse ninguna de las condiciones mencionadas anteriormente se considera que la muestra escogida de forma general está no actualizada (Caso 3), pues la sumatoria de los por cientos de las informaciones actuales y menos actuales estaría por debajo del 50 %, lo que significa que hay mayor predominio de informaciones no actuales.

Caso 1: Para conocer si la información de forma general está actualizada.

Si $Fr\ IA\ \geq 70\%$

Caso 2: Para conocer si la información de forma general está menos actualizada.

Si $X \geq 50\%$

Donde:

X: Sumatoria de las frecuencias relativas de las informaciones actuales y menos actuales ($X = FrIA + FrIMA$).

Caso 3: Para conocer si la información de forma general está menos actualizada.

Si $X < 50\%$

El boletín representa sin dudas un material de apoyo para los usuarios del Centro FORTES, de no poseer información necesaria, no se estarían cumpliendo los objetivos del proceso de VT. A continuación se muestra un indicador de utilidad para la medición de este aspecto.

2.4.3 Indicador No.4

Nombre: Información necesaria

Descripción: Indicador que permite medir si el proceso de VT recopila elementos necesarios para los temas reflejados en el boletín, esto posibilita conocer si realmente la información una vez analizada y editada, está lista para satisfacer las necesidades de información de los usuarios del Centro.

La información se clasifica en dos categorías:

1. Agrupada.
2. No agrupada.

En entrevistas realizadas (*ver anexo 2*), se pudo identificar los elementos necesarios que debe poseer la información una vez que se ha difundido. A continuación se reflejan.

Tabla 2.3 Elementos necesarios para la información del boletín.

No	Nombre	Descripción
1	Definiciones	La información debe de contener definiciones asociadas al tema.
2	Características	La información debe de contener un conjunto de características que identifiquen el tema tratado.
3	Herramientas	La información debe contener ejemplos de herramientas

		existentes asociadas al tema.
4	Países que tratan el tema	Se debe reflejar en la información países que colaboran y se especializan en el tema, así como Instituciones, Compañías y Universidades.
5	Revistas de impacto que traten el tema	La información debe hacer referencia a Revistas de impacto que traten el tema, para así, de esta manera, asegurar información confiable para el Centro.
6	¿Quiénes patentan sobre el tema?	Es importante conocer qué están haciendo los competidores, en que investigan, donde patentan y por donde se mueven para intentar seguirles o adelantarles.

Los elementos descritos anteriormente fueron sometidos a una segunda ronda de entrevista con especialistas del Centro, con el objetivo de identificar los elementos críticos que debe poseer la información que se refleje en el boletín. Luego de aplicar la entrevista, se obtuvo los siguientes resultados:

Los elementos obligatorios (críticos) que debe poseer la información son los siguientes:

Tabla 2.4 Elementos obligatorios que debe poseer la información del boletín.

Lista de chequeo		
No	**Nombre**	**Descripción**
1	Países que tratan el tema	Se debe reflejar en la información países que colaboran y se especializan en el tema, así como Instituciones, Compañías y Universidades.
2	Revistas de impacto que traten el tema	La información debe hacer referencia a Revistas de impacto que traten el tema, para así, de esta manera, asegurar información confiable para el Centro.
3	¿Quiénes patentan sobre el tema?	Es importante conocer qué están haciendo los competidores, en que investigan, donde patentan y por donde se mueven para intentar seguirles o adelantarles.

Estos elementos son representados a través de una lista de chequeo, que permite comparar si la información publicada en el boletín tiene asociado, por cada tema abordado, cada uno de ellos. Si el proceso descrito anteriormente se logra, se considera que la información tiene asociado los elementos necesarios para ofrecer servicios y productos a los usuarios del Centro y por lo tanto se asume que está agrupada. De no poseer por cada tema reflejado en el boletín al menos uno de los representados en la lista de chequeo la información no está agrupada.

2.3 Periodicidad y responsable de la medición

Periodicidad de la medición: Se propone realizar la medición con una frecuencia mensual una vez que se culmine la cuarta fase del proceso, con el propósito de subsanar las debilidades encontradas y que estas puedan ser corregidas antes de la próxima difusión.

Responsable: El responsable de realizar la medición debe de cumplir con los siguientes requisitos:

1. Persona ajena al proceso de VT, de esta manera se logra confiabilidad en los resultados obtenidos.
2. Persona con afinidad y conocimientos básicos en operaciones matemáticas, así se logra obtener resultados correctos y con bajos por cientos de errores.
3. Persona con conocimiento total del Indicador, así se garantiza que el responsable de realizar la medición cumpla con lo establecido en el mismo.

Conclusiones

Una vez desarrollada la Propuesta se arriba a las siguientes conclusiones:

Los indicadores propuestos para medir la eficacia del proceso de VT permiten obtener medidas que contribuye a la toma de decisiones por parte de los especialistas del Grupo GIC.

Cuando se llevan labores de Vigilancia Tecnológica para la búsqueda de información referente a tecnologías educativas, la actualidad de la información es variable debido al ritmo acelerado con que avanza las tecnologías en la informática.

Las ediciones del boletín que se obtienen producto al flujo de actividades del proceso de VT, deben poseer información confiable para los usuarios del Centro FORTES, y para ello se necesita contar con adecuadas fuentes de información.

La eficacia del proceso de VT, permite establecer una comparación entre lo alcanzado con el proceso y lo esperado por el mismo.

Validación de la Propuesta

Introducción

El presente capítulo muestra la validación de la Propuesta desarrollada. Para ello, se utiliza el método de experto Delphi. A continuación se describe todo el proceso, así como el análisis de los resultados obtenidos producto de su ejecución.

3.1 Aplicación del método

Para la aplicación del método se selecciona un grupo de expertos que son los que llevan a cabo el proceso de validación. Durante este periodo, ningún experto conocerá la identidad de los otros que componen el grupo de debate, permitiendo así, que un miembro pueda cambiar o defender sus opiniones sin que eso suponga una pérdida de imagen, en caso de que sean erróneos; además, impide que un miembro del grupo sea influenciado por la reputación de otros de los miembros o por el peso que supone oponerse a la mayoría. Una correcta selección de estos expertos proporciona la certeza de un correcto resultado y al mismo tiempo un alto grado de credibilidad.

Para la ejecución del método Delphi sirve de guía la tesis de maestría del Ingeniero Rolando Quintana Aput, titulada: “Propuesta de Indicadores para medir competencias del personal según el rol en proyectos multimedia” [33]. Esta tesis explica detalladamente todo el proceso a seguir para su ejecución.

Las etapas que se siguieron para la realización del método son las siguientes:

1. Selección de expertos.
2. Elaboración del cuestionario, para la validación de la Propuesta.
3. Determinación de la concordancia de los expertos.
4. Desarrollo práctico y explotación de los resultados.

3.1.1 Selección de expertos

Entiéndase por experto a la persona, grupo de personas u organización con conocimientos amplios o aptitudes en un área particular del conocimiento, capaces de, valorar, formular conclusiones objetivas y dar recomendaciones acerca del problema en cuestión. [34]

La selección del posible equipo de experto se realizó bajo los siguientes criterios:

1. **Graduado del nivel superior:** Las personas que hayan culminado los estudios en el nivel superior, han adquirido y desarrollado ciertas habilidades como por ejemplo, explicar y valorar hechos, fenómenos, argumentar, demostrar, hacer resúmenes; lo cual posibilita obtener un mayor desarrollo en su área de conocimiento.

2. **Un año de experiencia como mínimo en la práctica de Vigilancia Tecnológica:** Las personas con experiencia en la práctica de Vigilancia Tecnológica garantizan dominio en el tema, y por lo tanto resultan personas claves para emitir criterios relacionados con la Propuesta.

3. **Prestigio en el colectivo de Trabajo:** Las personas con buen prestigio en el colectivo de trabajo, en su mayoría, cuentan con una adecuada preparación profesional. A continuación se mencionan las variables que se tienen en cuenta para fundamentar este criterio:

    3.1. Participación en eventos.
    3.2. Investigaciones realizadas y publicadas a nivel nacional e internacional.
    3.3. Cursos recibidos de superación.

Los posibles candidatos se buscaron en la UCI, Instituto de Investigaciones del Tabaco ubicado en el municipio San Antonio de los Baños, Instituto de Información Científica y Tecnológica (IDICT) y la Consultoría Biomundi, esta última especializada en brindar servicios y productos de información e inteligencia empresarial de utilidad en las esferas científica, tecnológica, económica y comercial.

Luego de seleccionado los candidatos, se les aplicó una encuesta de autovaloración para determinar el coeficiente de competencia. *(Ver anexo 3)*

3.1.1.1 Cálculo delCoeficiente de competencia

Para la selección de los expertos que validarán la Propuesta se tiene en cuenta la valoración de sus competencias, por lo que se hizo necesario calcular el coeficiente de competencia (k) que se determina mediante la siguiente fórmula:

$$K = \frac{1}{2}(Kc + Ka)$$

Donde:

Kc: es el coeficiente de conocimientos.

Ka: es el coeficiente de argumentación.

El coeficiente de conocimientos se obtiene de la primera pregunta de la encuesta, que es una tabla como la que se ilustra a continuación (Tabla 3.1) que recoge una autoevaluación del posible experto.

Tabla. 3.1 Cálculo del coeficiente de conocimiento. Fuente: Elaboración propia.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X		

El experto marcará en la casilla enumerada, según su criterio acerca de la capacidad que él tiene sobre el tema que se le ha sometido a su consideración, en una escala del 0 al 10 y que después para ajustarla a la teoría de las probabilidades se multiplicará por 0.1; de esta forma, la evaluación “0” indica que el experto no tiene absolutamente ningún conocimiento de la problemática correspondiente, mientras que la evaluación “10” significa que el experto considera tener abundante conocimiento de la problemática tratada. Por ejemplo, el coeficiente de conocimientos (Kc) del experto 1 es 0.8, pues su selección se centra en la casilla número ocho.

Para calcular el coeficiente de argumentación se procede de la siguiente forma: Se ofrece una tabla con la siguiente información:

Tabla. 3.2 Cálculo del coeficiente de argumentación. Fuente: Elaboración propia.

No	**Fuentes de argumentación**	**Grado**		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teóricos realizados por usted.			
2	Su experiencia obtenida.			
3	Trabajos de autores nacionales.			
4	Trabajos de autores extranjeros.			
5	Su propio conocimiento del estado del problema en			

	el extranjero.			
6	Su intuición.			
	TOTALES			

El experto debe marcar en este caso los elementos que le permiten argumentar su evaluación del nivel de conocimiento que seleccionó en la pregunta 1.

La selección del experto en la pregunta 2 se traduce a puntos, según la siguiente escala:

Tabla. 3.3 Escala para el cálculo del coeficiente de argumentación. Fuente: Elaboración propia.

No	Fuentes de argumentación	Grado		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teóricos realizados por usted.	0,3	0,2	0,1
2	Su experiencia obtenida.	0,5	0,4	0,2
3	Trabajos de autores nacionales.	0,05	0,05	0,05
4	Trabajos de autores extranjeros.	0,05	0,05	0,05
5	Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero.	0,05	0,05	0,05
6	Su intuición.	0,05	0,05	0,05
	TOTALES	1	0,8	0,5

Con estos elementos es suficiente para obtener el coeficiente de argumentación Ka.
Por ejemplo, las selecciones del experto 1 son las siguientes:

Tabla 3.4 Selección del experto 1 en la pregunta 2 de la encuesta de autovaloración. Fuente: Elaboración propia.

No	Fuentes de argumentación	Grado		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teóricos realizados por usted.		x	
2	Su experiencia obtenida.		x	

3	Trabajos de autores nacionales.	X		
4	Trabajos de autores extranjeros.	X		
5	Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero.	X		
6	Su intuición.	X		
	TOTALES			

Entonces el coeficiente de argumentación sería: $Ka = 0{,}2 + 0{,}4 + 4(0{,}05) = 0{,}8$

Para este ejemplo el coeficiente de competencia (K), quedaría de la siguiente manera:

$$K = \frac{1}{2}(Kc + Ka)$$

$$K = \frac{1}{2}(0{,}8 + 0{,}8) = 0{,}8$$

Para interpretar el coeficiente de competencia se utiliza la siguiente escala:

Si 0,8 < K < 1,0, el coeficiente de competencia es alto.
Si 0,5 < K < 0,8, el coeficiente de competencia es medio.
Si K< 0,5, el coeficiente de competencia es bajo.

Los expertos seleccionados para proceder a la validación fueron aquellos cuyos resultados mostraron un coeficiente de competencia alto y medio.

De 10 expertos a los que se les hicieron las encuestas de autovaloración, sólo 8 fueron seleccionados para continuar con la ejecución del método, los resultados se muestran a continuación:

Tabla 3.5 Coeficiente de competencia de los expertos. Fuente: Elaboración propia.

	Preg 1	**Preg 2**									
Expertos	**CON**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**Ka**	**Kc**	**K**	**Competencia**
1	8	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	0,85	ALTO
2	8	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,8	ALTO
3	7	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,7	0,75	MEDIO
4	6	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,6	0,7	MEDIO

5	3	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,6	0,3	0,45	BAJO
6	7	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,7	0,8	ALTO
7	8	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	0,85	ALTO
8	5	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,5	0,65	MEDIO
9	3	0,1	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	0,3	0,4	BAJO
10	7	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,7	0,75	MEDIO

Los expertos 5 y 9 dejan de formar parte del grupo, dado que su coeficiente de competencia es bajo.

Para consultar los datos de los expertos seleccionados, v*er anexo 4.*

3.1.2 Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios

Luego de haber seleccionado los expertos se elabora un cuestionario que se adapte a las características de los expertos para validar la Propuesta de Indicadores.

El cuestionario *(ver anexo 5)* se elaboró de tal manera que las respuestas sean categorizadas (Muy adecuado (C1), Bastante adecuado (C2), Adecuado (C3), Poco adecuado (C4), No adecuado (C5)). Para la confección de los mismos se tuvieron en cuenta los objetivos fundamentales de la presente investigación.

3.1.3 Determinación de la concordancia de los expertos

Un perfecto acuerdo entre los expertos dará mayor validez a la Propuesta, por lo que se hace necesario calcular el Coeficiente de Concordancia de Kendall que ayuda a comprobar el grado de coincidencia de las valoraciones realizadas por los expertos.

El Coeficiente de Concordancia de Kendall, constituye un estadígrafo muy útil en estudios de confiabilidad entre expertos de una materia. Es una medida de coincidencia entre ordenaciones que pueden ser objetos o individuos.

La fórmula planteada por Kendall para calcular el Coeficiente de Concordancia es la siguiente:

$$W = \frac{12 * S}{K^2(N^3 - N)}$$

Donde S: Suma de los cuadrados de las desviaciones observadas de la media de Sj (rangos), esto es:
N: Número de entidades, (objetos, individuos) ordenados, es decir cantidad de aspectos a evaluar por los expertos.
$\bar{S}$: Suma de los rangos divido entre la cantidad de preguntas realizadas.
K: Cantidad de expertos seleccionados para la validación.
W: Concordancia entre los expertos.

Para la aplicación del Coeficiente de Concordancia de Kendall (W), se construye una tabla de aspectos a evaluar contra expertos donde se sitúan los rangos de valoración (Sj), los cuales se calculan de la siguiente manera: Se le asignan valores a las categorías (Muy adecuado (5), Bastante adecuado (4), Adecuado (3), Poco adecuado (2), No adecuado (1)), esto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.6 Cálculo del Coeficiente de Kendall. Fuente: Elaboración propia.

Indicadores	**Expertos**								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Sj
I1	5	5	3	5	3	5	4	5	35
I2	5	4	3	5	3	5	4	5	34
I3	5	3	3	5	5	5	4	4	34
I4	5	5	5	5	5	5	4	4	38

En dependencia de la evaluación que el experto dé a cada pregunta, será el valor asociado que se pondrá en la tabla anterior. Los datos para realizar el cálculo de W, se muestran a continuación:

Cálculo de W:

$$\bar{S} = \frac{\sum_{j-1}^{n} Sj}{N}$$

Donde: N = 4

Por lo tanto, quedaría:

$$\bar{S} = \frac{141}{4} = 35{,}25$$

$$\mathrm{S} = \sum_{\mathrm{j}-1}^{\mathrm{n}} (\mathrm{Sj} - \bar{\mathrm{S}})^2 = (35 - 35{,}25)^2 + (34 - 35{,}25)^2 + (34 - 35{,}25)^2 + (38 - 35{,}25)^2$$

$S = 0{,}0625 + 1{,}5625 + 1{,}5625 + 7{,}5625$

$S = 10{,}75$

Luego:

K= 8, N= 4

$$W = \frac{12 * S}{K^2(N^3 - N)}$$

$$W = \frac{12 * 10{,}74}{8^2(4^3 - 4)}$$

W =0,03359375

W expresa el grado de concordancia entre los siete expertos al dar un orden evaluativo a los indicadores sometidos a valoración. Este coeficiente siempre será positivo y su valor estará comprendido en el rango de 0 a 1.

Cálculo del Chi Cuadrado Real:

$X^2 = K(N - 1)W$

$X^2 = 8(4 - 1)0{,}03359375$

$X^2 = 0{,}80625$

Si X^2 real $< X^2(\alpha, N - 1)$entonces existe concordancia entre los expertos.

El Chi cuadrado calculado se compara con los valores de las tablas estadísticas *(ver anexo 6)*, con $\alpha = 0{,}05$, para un nivel de confianza del 95%.

X^2 real$< X^2(\alpha, N - 1)$

$0{,}80625 < X^2\ (0{,}05{,}3)$

$0{,}80625 < 7{,}8147$

Por lo tanto, se puede concluir que existe concordancia entre los expertos.

3.1.4 Desarrollo práctico y explotación de los resultados

Los expertos que conformaron el panel recibieron un resumen de la Propuesta de solución como documentación primaria para responder los temas encuestados, además del cuestionario a responder. Los cuestionarios fueron enviados vía e-mail y en algunos casos fueron impresos, con una breve

explicación de las condiciones prácticas del desarrollo de la encuesta (plazo de respuesta y garantía de anonimato).

A continuación con el fin de explicar cómo se llegó a los resultados se expone cada uno de los pasos que tuvieron lugar en el procesamiento de las encuestas.

Se confeccionaron tablas para ir recogiendo los resultados aportados por los expertos. Para ello se utilizó el programa Microsoft Excel 2007 el cual ayuda en el proceso de calcular los resultados de forma automática. Los resultados se escogieron en una tabla de doble entrada como la siguiente:

Tabla 3.7 Frecuencias absolutas. Fuente: Elaboración propia.

No	Elementos	C1	C2	C3	C4	C5	Total
1	Clasificación de la actualidad de la información.	5	1	2	0	0	**8**
2	Categoría de actualidad predominante.	4	2	2	0	0	**8**
3	Información necesaria.	4	2	2	0	0	**8**
4	Eficacia del proceso de VT.	6	2	0	0	0	**8**
Total de aspectos a validar:		**4**					

Luego de tener todos los datos tabulados se procede de acuerdo a los siguientes pasos para obtener los resultados esperados:

Primer paso: Se construye una tabla de frecuencias acumuladas. Esto es, cada número en la fila, excepto el primero, se obtiene sumándole el anterior.

Tabla 3.8 Frecuencias absolutas acumuladas. Fuente: Elaboración propia.

No	Aspectos	C1	C2	C3	C4	C5
1	Clasificación de la actualidad de la información.	5	6	8	8	8
2	Categoría de actualidad predominante.	4	6	8	8	8
3	Información necesaria.	4	6	8	8	8
4	Eficacia del proceso de VT.	6	8	8	8	8

Observación: En la frecuencia absoluta acumulada desaparece la última columna.

Segundo paso: Se copia la tabla anterior y se borran los resultados numéricos. Ahora, en esta nueva tabla, se construye la tabla de frecuencias relativas acumuladas.

Tabla 3.9 Frecuencias relativas acumuladas. Fuente: Elaboración propia.

No	Aspectos	C1	C2	C3	C4	C5
1	Clasificación de la actualidad de la información.	0,625	0,75	0,9999	0,9999	0,9999
2	Categoría de actualidad predominante.	0,5	0,75	0,9999	0,9999	0,9999
3	Información necesaria.	0,5	0,75	0,9999	0,9999	0,9999
4	Eficacia del proceso de VT.	0,75	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999

Los datos de esta tabla se obtienen dividiendo cada uno de los números de la Tabla 3.8 por el número total de expertos (en este caso siete).

Tercer paso: Se buscan las imágenes de los elementos de la tabla anterior por medio de la función (Dist. Normal. Standard Inv.).

A la misma tabla se le adicionan tres columnas y una fila para colocar los resultados que se mencionan a continuación.

1. Suma de las columnas.
2. Suma de filas.
3. Promedio de las columnas.
4. Los promedios de las filas se obtienen de forma similar, en este caso también se divide por cuatro porque quedan cuatro categorías ya que la última se eliminó.
5. Para hallar N, se divide la suma de las sumas entre el resultado de multiplicar el número de indicadores por el número de preguntas.
6. El valor N-P da el valor promedio que otorgan los expertos para cada indicador propuesto.

La siguiente tabla resume lo dicho en los puntos anteriores:

Tabla 3.10 Puntos de corte. Fuente: Elaboración propia.

							N =	**1,82**	
No	**Aspectos**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**Suma**	**P**	**N-P**	
1	Clasificación de la actualidad de la información.	0,32	0,67	3,72	3,72	8,43	2,11	-0,28	**Muy adecuado**
2	Categoría de actualidad predominante.	0,00	0,67	3,72	3,72	8,11	2,03	-0,20	**Muy adecuado**
3	Información necesaria.	0,00	0,67	3,72	3,72	8,11	2,03	-0,20	**Muy adecuado**
4	Eficacia del proceso de VT.	0,67	3,72	3,72	3,72	11,83	2,96	-1,13	**Muy adecuado**
Suma		**0,99**	**5,74**	**14,88**	**14,88**	**36,49**			
Puntos de corte		**0,25**	**1,44**	**3,72**	**3,72**				

Las sumas obtenidas en las cuatro primeras columnas dan los puntos de corte:

Los puntos de corte se utilizan para determinar la categoría o grado de adecuación de cada criterio según la opinión de los expertos consultados. Los rangos serían los siguientes:

Tabla 3.11 Rangos obtenidos a partir de los puntos de corte

Muy adecuado	**Bastante adecuado**	**Adecuado**	**Poco adecuado**	**No adecuado**
Menor 0,25	(0,26; 1,44)	(1,45; 3,72)	3,73	Mayor 3,73

Luego de realizar el procesamiento completo de los resultados de la encuesta, y por consiguiente tener el nivel de adecuación de cada uno de los Indicadores para medir la eficacia del proceso de VT en la elaboración del boletín en el Centro FORTES, se decide no realizar una nueva iteración del método, puesto que, todos los indicadores obtuvieron nivel de adecuación “Muy adecuado”, por lo tanto puede considerarse por concluida la validación de la Propuesta.

En caso de que algunos de los indicadores hubiesen obtenido un nivel de adecuación “Poco adecuado” o “No adecuado”, o se decida incluir nuevos indicadores a la Propuesta, se procede a realizar una nueva iteración del método.

3.1.4.1Resultados de la validación de la Propuesta presentada

Participaron en la validación de la Propuesta ocho expertos con experiencia en la práctica de VT. De los cuales seis son Máster, uno es ingeniero y uno es licenciado.

Solo fueron seleccionados los expertos que tenían un coeficiente de competencia medio y alto. En la siguiente figura, se muestra el resumen de los resultados obtenidos de la encuesta de autovaloración del nivel de competencia de cada uno de los encuestados:

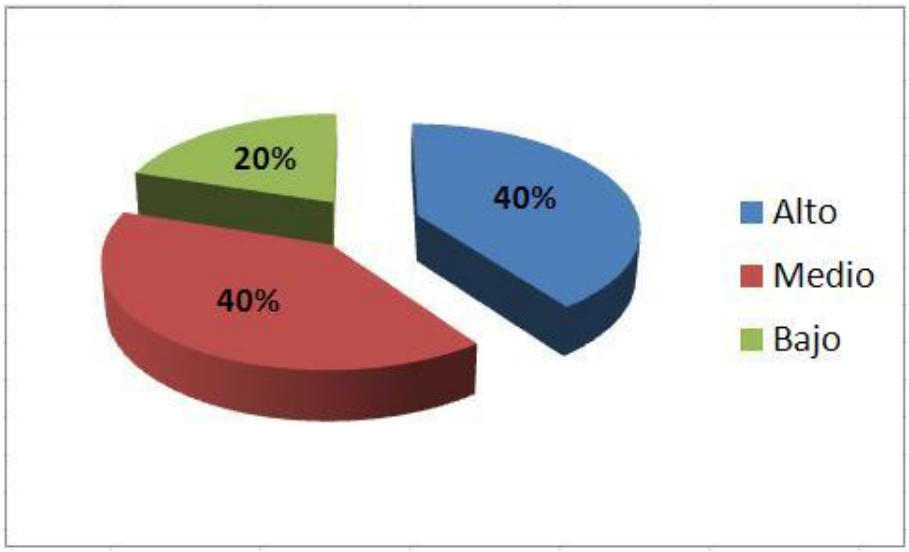

Figura 3.1 Resultados de las encuestas de autoevaluación

Luego de analizar la figura anterior se puede apreciar que el 80% de los expertos poseen un coeficiente de competencia adecuado para validar la Propuesta.

1.1.4.2 Resultados obtenidos de la encuesta de validación

El resultado obtenido de las respuestas de los expertos del cuestionario de validación se puede observar en la siguiente figura, en la cual se refleja el nivel de adecuación de los indicadores propuestos.

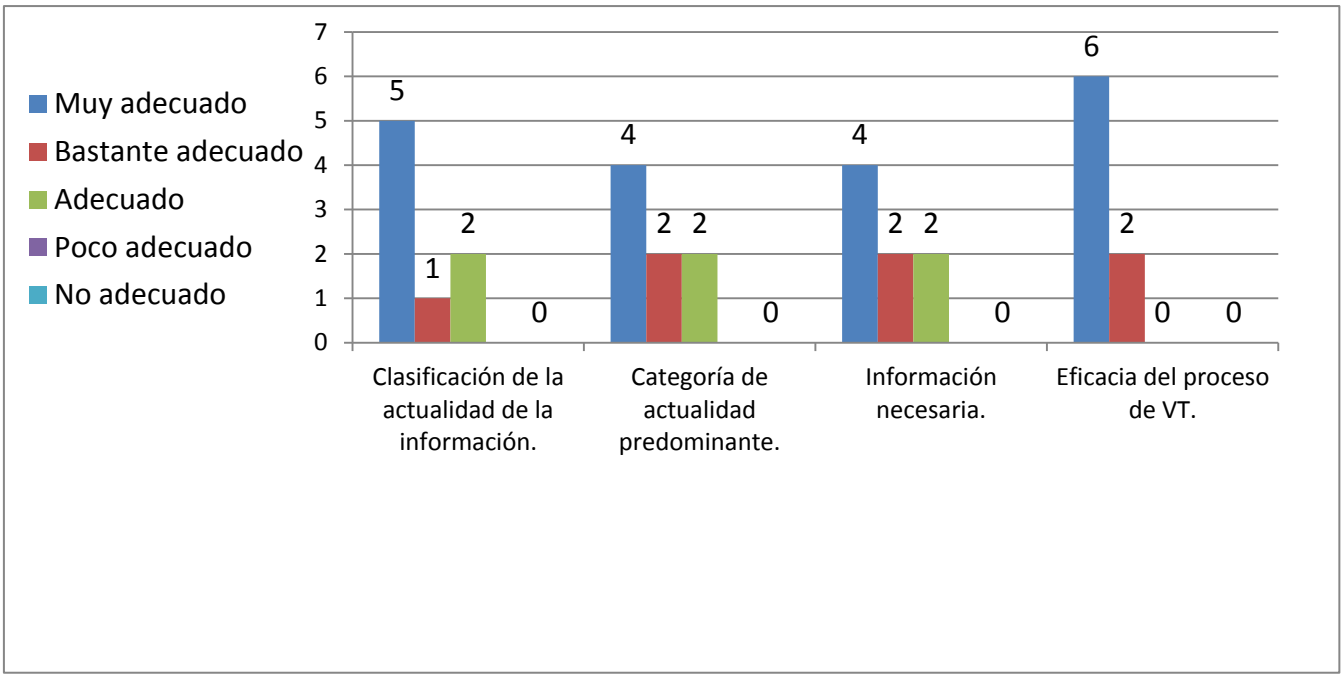

Figura 3.2 Gráfico de categorías otorgadas por los expertos.

Una vez realizados todos los pasos y cálculos necesarios se observa en la siguiente figura que los Indicadores propuestos tienen como nivel de aceptación, “Muy adecuado”.

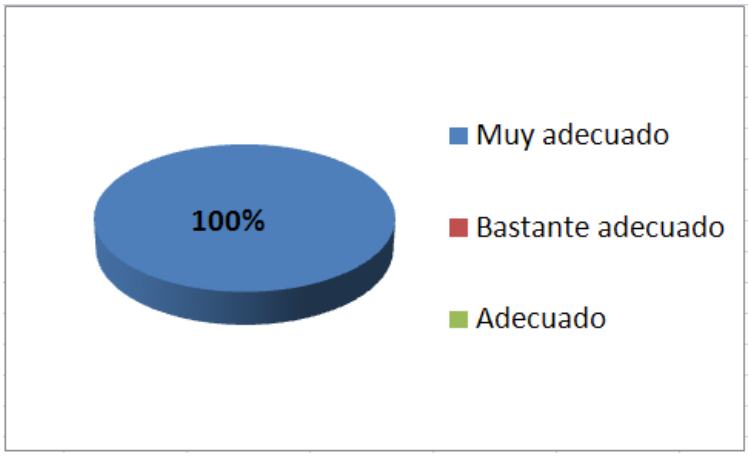

Figura 3.3 Nivel de aceptación de los indicadores propuestos.

Conclusiones

Luego de validada la Propuesta a través del Método Delphi, se puede concluir lo siguiente:

Todos los indicadores reflejados en el cuestionario de validación fueron evaluados de “Muy adecuados”.

Los cálculos estadísticos arrojaron que el 100% de los expertos consideran que la implementación de la Propuesta de Indicadores puede ser “Muy adecuada.”

Conclusiones Generales

A partir de todo el proceso investigativo llevado a cabo en el presente Trabajo de Diploma, en la elaboración de una Propuesta de Indicadores para medir la eficacia del proceso de Vigilancia Tecnológica en la elaboración del boletín, para el Observatorio de Tecnologías Educativas en el Centro de Tecnologías para la Formación, se arribó que se le dio cumplimiento a todos los objetivos trazados, aplicando consigo una profunda investigación sobre el proceso de Vigilancia Tecnológica, así como los indicadores como instrumentos derivados del proceso de medición. A continuación se refleja las conclusiones a las que se llegó:

El estudio teórico sobre el proceso de Vigilancia Tecnológica, permite valorar la importancia que presenta para el Centro FORTES contar con una adecuada observación, análisis y difusión de la información, con el fin de estar de estar al tanto de los adelantos científicos y tecnológicos referente a tecnologías educativas.

Los indicadores como instrumentos derivados del proceso de medición, constituyen un elemento necesario para el proceso de Vigilancia Tecnológica del Centro FORTES, pues permiten obtener resultados que tributen a la toma de decisiones.

La Propuesta de Indicadores para el proceso de Vigilancia Tecnológica del Observatorio de tecnologías educativas en el Centro FORTES, permite verificar cuán eficaz puede ser el proceso en la elaboración de diferentes ediciones del boletín.

La factibilidad de la Propuesta de Indicadores se pudo constatar mediante la consulta a especialistas que corroboró el nivel de adecuación de los indicadores.

Recomendaciones

Al finalizar el presente trabajo se recomienda:

Que se tenga en cuenta la utilización de los Indicadores propuestos para otros Centros que estén llevando a cabo labores de Vigilancia Tecnológica.

Realizar un análisis de la Propuesta, para determinar todo lo que se pueda automatizar, logrando con esto un menor costo de tiempo y esfuerzo en la medición.

Referencias Bibliográficas

1. **PALOP, F. and Vicente, J. M.***Vigilancia tecnológica e Inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española.* Madrid: s.n., 1999.

2. **JAKOBIAK, F.** *Exemples commentés de veille technologique.* Paris: Les Editions d´ Organisation, 1992.

3. **Benavides Velasco, Carlos A. and Quintana García, Cristina.***Inteligencia competitiva, prospectiva e innovación. La norma UNE-166006 EX sobre el sistema de vigilancia tecnológica.* 2006.

4. **Quevedo, Vito, Chía, Jesús and Rodríguez, Armando.***Midiendo el impacto.* La Habana: s.n., 2003.

5. **Bello Leyva, Linnet Ivet.** *Propuesta de proceso de Vigilancia Tecnológica para la implementación de un Observatorio de Tecnologías Educativas en el Centro de Tecnologías para la Formación.* La Habana: s.n., 2010.

6. **Koontz Harold, Weihrich Heinz.** *Elementos de Administración*. s.l.: McGraw Hill, 2006**.**

7. **AENOR, comité técnico AEN / CTN 66 Gestión de la Calidad y Evaluación de la Conformidad cuya Secretaría desempeña.***Sistemas de gestión de la calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores.* Madrid: AENOR, 2003.

8.**Quintana, Eva.** *Nociones Básicas sobre Medición.*s.l. **:** Escuela Virtual, 2008.

9.Scribd.*Scribd.*[En línea] 5 de Octubre de 2008. [Citado el: 7 de Noviembre de 2011.] http://www.scribd.com/doc/3016194/PROCESO-DE-MEDICION.

10.*¿Cómo Alcanzar la efectividad organizacional?* **Rodríguez S., Manuel.** México: Grijalbo, 2000.

11. *Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001:2000.*2000.

12. **Planeación, Departamento Nacional de Colombia.***Guía metodológica para la formulación de indicadores.* Bogotá: s.n., 2009.

13. *ISO/IEC 15939 International Standard.*2002.

14. **S.A, Grupo Kaizen.** *Gestión estratégica de las Bbibliotecas.*2006.

15. **Suárez Olave, Dora Catalina.** *Programa de Información e Indicadores de Gestión de Riesgos de Desastres Naturales.*Colombia: Manizales, 2003.

16. *¿Qué son los indicadores?* **Pérez, Angélica Rocio Mondragón.** 2002.

17. **Económico, Secretaría Distrital de Desarrollo, Regulatorios, Dirección de Estudios Socieconómicos y and Evaluación., Subdirección de Seguimiento y.** *Metodología para la formulación de indicadores para el Seguimiento y la Evaluación. .* Bogotá: s.n., 2007.

18. **Orozco, Martha y Ladrón de Guevara, Melisa.** *Indicadores en la toma de decisiones.* 2006.

19. Real Academia Española.*DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA - Vigésima segunda edición.*[En línea] [Citado el: 15 de Octubre de 2010.] http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=eficacia.

20. **Norberto, Figuerola.** Serie Artículos sobre Gestión de Proyectos. Eficacia y Eficiencia. [En línea] Agosto de 2008. [Citado el: 10 de Noviembre de 2010.] http://es.scribd.com/doc/4898585/Eficacia-y-Eficiencia.

21. *Indicadores de efectividad y eficacia*. **Mejía, Carlos.** Colombia: Planning S.A., 2006.

22. *Indicadores de los Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Economía Industrial.***R., Sancho Lozano.** 343, 2002.

23. **RICYT.**El estado de la ciencia. [En línea] 2006. [Citado el: 11 de Octubre de 2010.]http://www.ricyt.edu.ar/interior/interior.asp

24. **J., Russell.***Obtención de indicadores bibliométricos a partir de la utilización de las herramientas tradicionales de información, VIII Congreso Internacional de la Información INFO 2004.*La Habana: s.n., 2004.

25. *Indicadores bibliométricos utilizados en la Ciencia y la Tecnología.***Sancho, Rosa.** 13, s.l.: Revista Española de Documentación Científica, 2005.

26. **Rueda-Clausen Gómez, Christian, Villa-Roel Gutíerrez, Cristina y Rueda-Clausen Pinzón, Christian Eduardo.***Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas*. Madrid: s.n., 2005.

27. **González Guitián, María y Molina Piñeiro, Maricela.**La evaluación de la Ciencia: Revisión de sus Indicadores. [En línea] eumed.net, Noviembre de 2009. [Citado el: 7 de Febrero de 2011.] http://www.eumed.net/rev/cccss/06/ggmp.htm.

28. *Aproximación metodológica para la identificación del perfil y patrones de colaboración de dominios científicos universitarios.* **Moya Anegón, Miguel.**2006.

29. **Arencibia, Jorge y Moya Anegón, F.** *Visibilidad internacional de la Educación Superior cubana en el período 2004/06: Análisis relacional de indicadores de producción, impacto y colaboración científica en revistas de corriente principal.* Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria, 2008.

30. **Hernández, Sampier, Roberto.** *Metodología de la Investigación.* La Habana: Félix Varela, 2008.

31. El método Delphi. [En línea] 2007. [Citado el: 5 de Febrero de 2011.] http://www.gtic.ssr.upm.es/encuestas/delphi.html.

32. **H.J, Harringtong.** *Mejoramiento de los procesos de la Empresa***.** California: s.n., 2005.

33. **Quintana Aput, Rolando.** *Propuesta de Indicadores para medir competencias del personal según el rol en proyectos multimedia.* La Habana: s.n., 2007.

34. **Durand, R. 1971.***El método delphi y la perspectiva del hidrogeno.*España: s.n., 1971.

Bibliografía

1. **AENOR, comité técnico AEN / CTN 66 Gestión de la Calidad y Evaluación de la Conformidad cuya Secretaría desempeña.***Sistemas de gestión de la calidad. Guía para la implantación de sistemas de indicadores.* Madrid: AENOR, 2003.

2. *Aproximación metodológica para la identificación del perfil y patrones de colaboración de dominios científicos universitarios.* **Moya Anegón, Miguel.** 2006.

3. **Arencibia, Jorge y Moya Anegón, F.** *Visibilidad internacional de la Educación Superior cubana en el período 2004/06: Análisis relacional de indicadores de producción, impacto y colaboración científica en revistas de corriente principal.* Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria, 2008.

4. **Astigarraga, Eneko.***El método Delphi. .* San Sebastían: s.n, 2006.

5. **Barroso Hernández, José A. y Martínez Santos, Ibis.***Vigilancia Tecnológica para la competitividad Empresarial.* Camagüey: s.n., 2007.

6. **Bello Leyva, Linnet Ivet.** *Propuesta de proceso de Vigilancia Tecnológica para la implementación de un Observatorio de Tecnologías Educativas en el Centro de Tecnologías para la Formación.* La Habana: s.n., 2010.

7. **Benavides Velasco, Carlos A. and Quintana García, Cristina.***Inteligencia competitiva, prospectiva e innovación. La norma UNE-166006 EX sobre el sistema de vigilancia tecnológica.* 2006.

8. *Cámara de Comercio de Bogotá.* [En línea] 19 de Agosto de 2010. [Citado el: 29 de Septiembre de 2010.] http://www.ccb.org.co/contenido/contenido.aspx.

9. *¿Cómo Alcanzar la efectividad organizacional?* **Rodríguez S., Manuel.** México: Grijalbo, 2000.

10. **Cristófol, Roviera.** *Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para SEM-SEO.* 2008.

11. **Diego, León.***Seminario de Vigilancia Tecnológica.* Madrid: s.n., 2007.

12. **Económico, Secretaría Distrital de Desarrollo, Regulatorios, Dirección de Estudios Socieconómicos y and Evaluación., Subdirección de Seguimiento y.** *Metodología para la formulación de indicadores para el Seguimiento y la Evaluación. .* Bogotá: s.n., 2007.

13. **El Conector.** ***El Conector.*** [En línea] 1 de Mayo de 2008. [Citado el: 18 de Septiembre de 2010.] http://elcontector.wordpress.com/2008/05/01/la-importancia-de-la-vigilancia-tecnologica-en-la-gestion-del-conocimiento/.

14. El método Delphi. [En línea] 2007. [Citado el: 5 de Febrero de 2011.] http://www.gtic.ssr.upm.es/encuestas/delphi.html.

15. **Escorsa, Pere.** *EVALTEC.* [En línea] [Citado el: 29 de Septiembre de 2010.] http://www.evaltec.es/vigilancia.htm.

16. **Flores Ruiz, David.** eumed.net. *Tesis doctorales de Economía.* [En línea] Universidad de Málaga, 2008. [Citado el: 10 de Enero de 2011.] http://www.eumed.net/tesis/2008/dfr/metodo%20Delphi.htm.

17. **García Canal, Esteban, Rialp Criado, Alex y Rialp Criado, Josep.** TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN. [En línea] Septiembre-Octubre de 2007. [Citado el: 22 de Septiembre de 2010.] http://www.revistasice.com/cmsrevistasICE/pdfs/ICE_838_125145__540A95B4C32ABBD592C3B7C9D6A6C4A7.pdf.

18. **Gestión y Calidad. Servicios profesionales de Consultoría.** ***Gestión y Calidad. Servicios profesionales de Consultoría.***[En línea] 2 de Junio de 2008. [Citado el: 17 de Diciembre de 2010.] http://gestion-y-calidad.blogspot.com/2008/06/824-seguimiento-y-medicin-de-los.html.

19. **Gestor de contenidos.** innovacion.com.es. *innovacion.com.es.* [En línea] 21 de Junio de 2006. [Citado el: 16 de Noviembre de 2010.] http://www.innovacion.com.es/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=28.

20. **González Guitián, María y Molina Piñeiro, Maricela.**La evaluación de la Ciencia: Revisión de sus Indicadores. [En línea] eumed.net, Noviembre de 2009. [Citado el: 7 de Febrero de 2011.] http://www.eumed.net/rev/cccss/06/ggmp.htm.

21. **Gonzalo, Perez.** deGerencia.com. *deGerencia.com.* [En línea] Meltom Technologies, 16 de Marzo de 2004. [Citado el: 6 de Diciembre de 2010.] http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=393.

22. **Hernández, Sampier, Roberto.** *Metodología de la Investigación.* La Habana: Félix Varela, 2008.

23. *Indicadores bibliométricos utilizados en la Ciencia y la Tecnología.* **Sancho, Rosa.** 13, s.l. : Revista Española de Documentación Científica, 2005.

24. *Indicadores de efectividad y eficacia*. **Mejía, Carlos.** Colombia: Planning S.A., 2006.

25. *Indicadores de los Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Economía Industrial.* **R., Sancho Lozano.** 343, 2002.

26. *ISO/IEC 15939 International Standard.*2002.

27. **J., Russell.***Obtención de indicadores bibliométricos a partir de la utilización de las herramientas tradicionales de información, VIII Congreso Internacional de la Información INFO 2004.* La Habana : s.n., 2004.

28. **JAKOBIAK, F.** *Exemples commentés de veille technologique.* Paris: Les Editions d´ Organisation, 1992.

29. **Kaizen, Grupo.** GestioPolis. [Online] Octubre 2005. [Cited: enero 10, 2011.] http://www.gestiopolis.com/canales5/ger/gksa/90.htm...

30. **Koontz Harold, Weihrich Heinz.** *Elementos de Administración*. s.l. : McGraw Hill, 2006.

31. **Lanari, María Estela.** *Trabajo decente: significados y alcances del concepto. Indicadores propuestos para su medición.* Argentina: s.n., 2005.

32. **León Aliz, Tamara y González Suárez, Erenio.** *La vigilancia tecnológica como herramienta para la definición de macroproyectos de investigación.* Las Villas: s.n., 2004.