

## **Modelo de evaluación para software que emplean indicadores métricos en la vigilancia científico-tecnológica**

### **Evaluation model for the software using metric indicators to science and technology surveillance**

**Yaidelyn Macías Rivero,<sup>I</sup> María Victoria Guzmán Sánchez,<sup>II</sup> Yamila Martínez Suárez<sup>III</sup>**

<sup>I</sup>Licenciada en Información Científico Técnica y Bibliotecología. Departamento Registro MédicoSanitario. Instituto "Finlay". Centro de Investigación-Desarrollo y Producción de Vacunas y Sueros. Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>II</sup>Máster en Gestión de Información en las Organizaciones. Departamento Gestión de Información. Instituto "Finlay". Centro de Investigación-Desarrollo y Producción de Vacunas y Sueros. Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>III</sup>Ingeniera Industrial. Departamento Registro MédicoSanitario. Instituto "Finlay". Centro de Investigación-Desarrollo y Producción de Vacunas y Sueros. Ciudad de La Habana, Cuba.

---

## **RESUMEN**

La vigilancia científico-tecnológica permite a la empresa estar informada sobre los cambios que se suceden en el mundo con vista a tomar decisiones importantes. Sin embargo, ante la magnitud creciente de los datos a analizar, los servicios de vigilancia científico-tecnológica se enfrentan a la necesidad de contar con software que le faciliten la realización de esta tarea. Unido a este fenómeno, también ha prosperado una diversidad de programas automatizados que cumplen una u otra función dentro del ciclo de vigilancia o satisfacen una u otra necesidad de las organizaciones empresariales o de investigación-desarrollo. Ante esta situación, se requiere de instrumentos que faciliten la caracterización y evaluación de los programas utilizados para ofrecer este tipo de servicios. Se propone un modelo para la evaluación de los software que apliquen indicadores métricos para el ejercicio de la vigilancia científico-tecnológica. El modelo, que tomó como guía general a la ISO-9126, comprende una serie de indicadores con el objetivo de proporcionar a los analistas los elementos que facilitan conocer las utilidades que puede ofrecer un programa y si este satisface sus necesidades de análisis. No solo se proponen los indicadores, sino también la forma de tabularlos y una descripción de cada uno de ellos.

**Palabras clave:** Vigilancia científico-tecnológica, software, evaluación, indicadores métricos, modelos.

---

## ABSTRACT

Science and technology surveillance allow that company to be informed on worldwide changes so that important decisions could be taken. Since data to analyze are continuously growing. Science and Technology Surveillance services need to have software to make this easier. In addition, there are several automated programs that have one or another function in the cycle of surveillance or that comply one or another requirement in the organizations. Considering this, it is necessary to have tools to characterize and assess both used and potentially useful programs for this kind of services. In this paper, a proposal of a model for the assessment of programs is presented. Only programs with the possibility of applying metric indicators to information analysis and used in science and technology surveillance were included. The model, based on ISO-9126, includes a group of indicators that provides analysts with elements to know the program and to determine whether it meets their analysis needs. The model was applied to a group of software commonly used in surveillance, as a result the strength of these tools in the analysis process of Science and Technology Watch services was demonstrated.

**Key words:** Science and technology surveillance, software, evaluation, metrics indicators, models.

---

La identificación o inversión en soluciones tecnológicas conduce al directivo o responsable técnico a analizar el entorno exterior. Esta práctica, aunque no es nueva, es cada vez más importante por la complejidad de los escenarios actuales, tanto desde el punto de vista tecnológico, como competitivo. Como señalaron *Fernando Palop* y *José M. Vicente*, cualquier directivo o responsable técnico, a la hora de identificar o invertir en una solución tecnológica, siempre ha mirado antes fuera de su empresa.<sup>1</sup> De ahí se puede convenir que la práctica de la vigilancia siempre ha formado parte de una gestión efectiva de los activos de una organización. Es por eso que, en este contexto, surgen conceptos como vigilancia científico tecnológica (VC-T) e inteligencia competitiva (IC).

Específicamente sobre la VC-T, existen varias definiciones en la literatura; sin embargo, una de las más acabadas fue expuesta por los autores antes señalados, quienes apuntan que "es el esfuerzo sistemático y organizado por la empresa para la observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes a ella, porque pueden constituir una oportunidad o amenaza para su existencia y desarrollo. Requiere de una actitud de atención o alerta individual. De la suma organizada de estas actitudes resulta la función de vigilancia en la empresa".<sup>1</sup>

Como refieren ambos autores, la VC-T tiene como interés fundamental desarrollar y asimilar aquellos procesos que permitan mantener puntualmente informada a las organizaciones sobre todo lo que sucede a su alrededor. Asimismo, es evidente que como parte de la vigilancia, la información y su análisis son factores clave dentro

del sistema, aspectos que cada día se apoyan más en el uso de herramientas de software y de todo un conjunto de técnicas que propician realizarla de la manera más exhaustiva y fiable posible.

Según *Sánchez y Palop*, el uso de la tecnología aporta productividad al trabajo humano que se ejecuta como parte de la vigilancia tecnológica (VT) y la IC.<sup>2</sup> Esta productividad puede llegar a ser tan importante que marque la viabilidad o no de su realización. Otros autores señalan que el éxito del proceso de vigilancia depende de la forma en que esta se realiza, que comprende tanto a la organización del sistema como los software empleados en este.<sup>3-7</sup>

Muchos de estos software emplean técnicas diversas de análisis, que permiten aplicar uno u otro indicador al estudio. Los indicadores provenientes de las métricas son amplios y se utilizan profusamente para el análisis de la información. Por ejemplo, el indicador de co-ocurrencia de palabras está implementado en el *ThemeView* (<http://www.pnl.gov/infviz/themview800.gif>) y en el *VxInsight* (<http://www.cs.sandia.gov/>) mientras que el indicador de co-autoría puede hallado con el *Pajek* (<http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>). Mientras que la formación de agrupamientos a partir de indicadores de similitud entre sustancias puede ser desarrollado por el *Omniviz* ([www.omniviz.com](http://www.omniviz.com)). Existen otros software conocidos en Cuba, que emplean indicadores métricos en sus análisis como el *Tetralogie*,<sup>8</sup> el *VantagePoint* ([www.thevantagepoint.com/](http://www.thevantagepoint.com/)) y el *Neurodoc* de Xavier Polanco,<sup>9</sup>.

Las métricas (bibliometría, informetría, cienciometría, cibermetría, patentometría, biometría y otras) son aquellas disciplinas instrumentales que se ocupan de analizar cuantitativamente la información registrada en diversas fuentes de información. Por su cobertura de aplicación: estudios de tendencias, líneas de investigación innovación, líderes de mercado, flujos de conocimiento, estudios de usuarios, entre otras, se han introducido, en algunos casos y con propósitos específicos, en el diseño funcional de diferentes herramientas empleadas en la VC-T, mientras que en otros, el análisis y la obtención de los indicadores han venido de la adaptación funcional de software con propósitos generales y no específicamente vinculados con el análisis métrico.

Las herramientas de software existentes tienen diferentes características; se diferencian en la forma de procesar u obtener las métricas, los formatos de salida de los resultados y los algoritmos de predicción, el tiempo de procesamiento, unos son gratis y otros tienen altos costos, etcétera. En este sentido, "la elección de una o varias herramientas no es una tarea sencilla; lo adecuado es informarse de las posibilidades existentes, toda vez que cualquier herramienta que se elija requiere el consumo de recursos muy valiosos, tanto económicos como de talento humano".<sup>10</sup>

Sin embargo, y a pesar de la diversidad y de la importancia que se le asignan a los software en el proceso de vigilancia, para este estudio no se encontraron trabajos detallados o valoraciones que permitan identificar cuál de ellos se acerca más a los objetivos de la VC-T.

En una revisión sobre el estado del arte, sólo se encontraron dos trabajos asociados con el tema de la evaluación de software; uno era un documento de tesis desarrollado en la Universidad Carlos III de Madrid,<sup>10</sup> con una presentación en el evento *Interpress*<sup>11</sup> y el segundo es un artículo publicado en la revista de ingeniería e investigación.<sup>12</sup> Ambas contribuciones se centran en cualquier tipo de sistema, e incluyen agentes *pull-push* u otros sistemas de recuperación de información. Por otra parte, no realizan evaluaciones de sistemas conocidos o utilizados en Cuba y

en el mundo para los propósitos de la vigilancia. Tampoco tienen el enfoque del análisis evaluativo de los sistemas, desde el punto de vista métrico.

Ante las consideraciones expuestas, nos propusimos como objetivo proponer un modelo para la evaluación de software que apliquen indicadores métricos a la información en la VC-T. Este modelo puede servir como herramienta a los analistas de información u otros usuarios de este tipo de sistemas. Ofrece elementos y criterios de selección para el uso, a nivel de usuario, de los software de VC-T, mientras que para los diseñadores y programadores de software, les posibilita conocer los requerimientos de los usuarios.

Estos software constituyen un factor clave a la hora de traducir la información del entorno en resultados que se puedan involucrar en los procesos de toma de decisiones. Establecer su calidad se traduce en un ahorro de costos y en una mejora general para el proceso.

## MÉTODOS

Para realizar la propuesta del modelo, se desarrollaron búsquedas sobre validación y evaluación de software, normas o estándares, criterios para la evaluación, indicadores, etcétera. Se trabajó con la norma AENOR UNE166.0061, el estándar para el aseguramiento de planes de calidad del IEEE 730:1989,<sup>13</sup> las normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO en sus siglas en inglés), en especial la familia de normas ISO 9000 (específicamente la ISO 9001, la ISO 9003-2 y la ISO 9126).

Estas normas y las propuestas de indicadores que contenían, se compararon con el uso de diferentes software utilizados en la VC-T para contrastar los indicadores propuestos por las normas y los utilizados en los software. Con estos datos, y la información hallada en varios documentos revisados, se llegó a la propuesta de los indicadores realizada como parte del modelo.

Para la selección de los software que se utilizarían para el levantamiento de los indicadores, se creó una lista con los siguientes aspectos: a) debe haberse aplicado en algún estudio vinculado a la VC-T, b) debe permitir al usuario la aplicación de al menos un indicador métrico, c) permitir realizar representaciones visuales de los resultados proveniente de la aplicación de indicadores métricos, d.) que sean software conocidos y tratados en la literatura de la especialidad.

La ISO 9126 pretende establecer un estándar internacional para la evaluación de la calidad de productos de software. Esta norma publicada en 1992 con el nombre de *Information technology —Software product evaluation: Quality characteristics and guidelines for their use—* establece criterios de calidad para este tipo de productos. El estándar 9126 establece que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de una o más de seis características básicas, las cuales son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, capacidad de mantenimiento y portabilidad; cada una de las cuales se detalla por medio de un conjunto de sub-características que permiten profundizar en la evaluación de la calidad de productos de software. Esta norma consta de cuatro secciones: modelo de la calidad, métricas externas, métricas internas y calidad en las métricas de uso. Además cuenta con cuatro anexos: A, B, C y D. Para este trabajo se seleccionó como marco de referencia al primero (ISO/IEC 9126-1) por ser el que cuenta con el modelo de calidad que más se ajusta a los objetivos propuestos.

Si se analiza la normativa, se hace evidente que prácticamente es imposible medir todas las sub-características internas y externas de un producto de software señaladas en este documento. De modo similar, y por lo general, no es práctico medir la calidad en el uso para todos los escenarios posibles de las tareas de usuarios. Por lo tanto, se consideró más práctico adaptar el modelo propuesto a los objetivos y funciones de la VC-T, y tomar como base un entorno ideal.

En este sentido, se utilizaron como referencias para el diseño del modelo las seis características de la calidad interna y externa, así como las cuatro referidas a la calidad en uso (de la ya mencionada 9126-1), y a partir de estas se definieron las sub-características que respondían con más precisión a los software de VC-T. Las seis características seleccionadas fueron: funcionalidad, confiabilidad, utilidad, eficiencia, capacidad de mantenimiento y portabilidad. Otras de las características incluidas en el modelo fueron aquellas enfocadas al uso, como: eficacia, productividad, seguridad y satisfacción.

Para establecer las medidas de evaluación, se propone una tabla con la asignación de las métricas necesarias para cada característica o atributo de los software. Estas métricas son estimaciones consideradas a partir de las pruebas, la operación y la observación operativa del programa. En la norma aparecen varias métricas, sin embargo, a los efectos de esta contribución, se tomarán las métricas externas que se consideren como apropiadas para cuantificar diferentes criterios como son el nivel de satisfacción de las necesidades de los usuarios del programa y otros.

Considerando todas estas partes y los aspectos aquí tratados, se procedió a diseñar la propuesta de modelo para la evaluación de los software utilizados en la VC-T.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo se inicia con una ficha que contiene algunos atributos del producto. Esto permitirá obtener una idea general de sus características. La ficha incluye 4 atributos ([cuadro 1](#)): a) descripción general de la herramienta y sus principales características, b) apoyo al ciclo de la VC-T, c) sistema: define la capacidad y los requerimientos de la computadora para poder usar la herramienta y d) licenciamiento y página de descarga (URL donde se puede acceder al sistema).

**Cuadro 1.** Ejemplo de una ficha técnica

Ficha técnica para los software de VC-T		
Producto:	Versión:	Casa productora:
Descripción General:	Imagen de la herramienta	
Apoyo al ciclo de la vigilancia tecnológica:	Fase	Apoyo
	Planeación	
	Búsqueda	
	Análisis	
	Uso de los resultados	
Requerimientos del sistema:		
Licencia:	Página de descarga:	

El modelo contiene una serie de tareas a realizar para la evaluación, estructuradas en niveles jerárquicos (de variables generales a otras más específicas y derivadas de las primeras). Está dividido en criterios desde la perspectiva del software ([figura 1](#)) y criterios desde la perspectiva del uso ([figura 2](#)). Los indicadores se estructuraron en forma de plantillas, que incluye las métricas correspondientes para cada sub-característica y la explicación de cada una de las variables a evaluar. Estas plantillas deben utilizarse para evaluar cada uno de los software seleccionados en el proceso de evaluación.

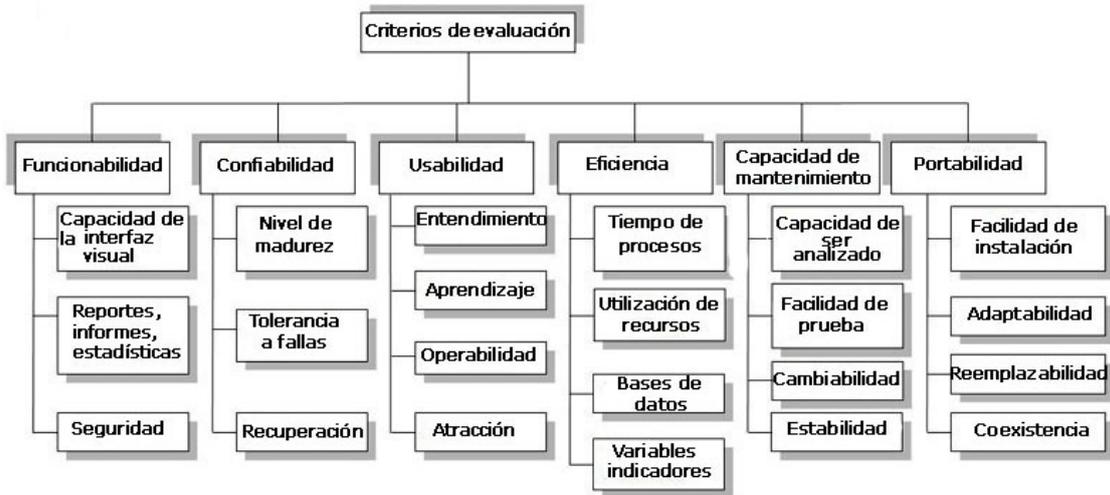


Fig. 1. Criterios para el diseño del modelo de evaluación desde la perspectiva del software (adaptado de la norma ISO 9126).

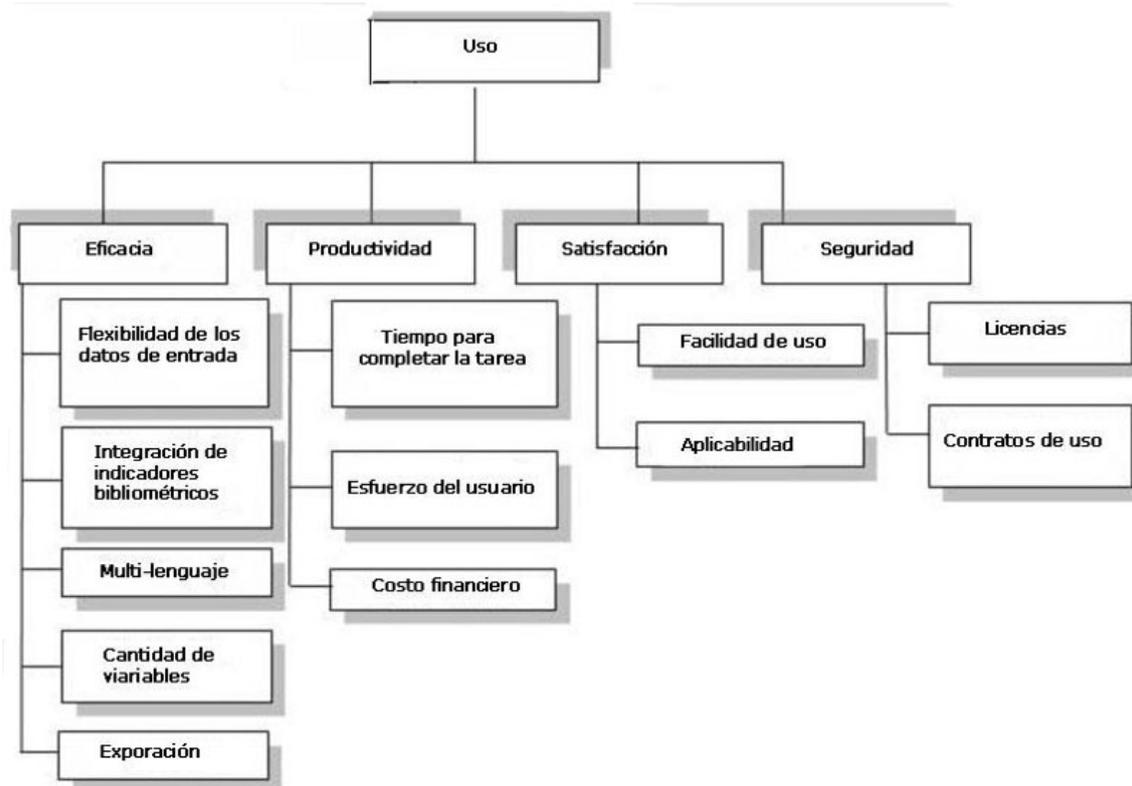


Fig. 2. Criterios para el diseño del modelo de evaluación desde la perspectiva del uso (adaptado de la norma ISO 9126).

## DISEÑO DEL MODELO DESDE LA PERSPECTIVA DEL SOFTWARE

### FUNCIONABILIDAD (At1)

Es la capacidad del producto de software para proveer las funciones que satisfacen las necesidades explícitas e implícitas cuando este se utiliza bajo condiciones específicas.

*Capacidad de la interfaz visual:* capacidad del producto de software para mostrar los resultados del modo más legible posible.

*Informes, estadísticas:* capacidad del producto de software para ofrecer los informes y estadísticas de la manera más precisa posible según la necesidad.

*Seguridad:* se refiere a la habilidad de prevenir el acceso no autorizado, sea accidental o premeditado, a los programas y datos.

Pesos:

0 = Deficiente = 0,5  
1 = Regular = 1,5  
2 = Bien = 2  
3 = Excelente = 3,3

## CONFIABILIDAD (At2)

Se refiere a la capacidad del software de mantener su nivel de ejecución bajo condiciones normales en un período de tiempo establecido.

*Nivel de madurez:* Permite medir la frecuencia de falla por errores en el software.

Pesos:

0 = Alta = 0,5  
1 = Baja = 4

*Tolerancia a fallas:* se refiere a la habilidad de mantener un nivel específico de funcionamiento en caso de fallas del software o en caso de ocurrencia de infracciones de su interfaz específica.

*Recuperación:* se refiere a la capacidad de restablecer el nivel de operación y recobrar los datos que fueron afectados directamente por una falla, así como el tiempo y el esfuerzo necesarios para lograrlo.

Pesos:

0 = No = 1  
1 = Si = 3

## USABILIDAD (At3)

Se refiere a la capacidad del producto de software de ser entendido, aprendido, utilizado y ser atractivo al usuario, cuando se emplea bajo las condiciones especificadas.

*Entendimiento:* capacidad del producto de software para permitir al usuario entender si el software es adecuado, y cómo puede utilizarse para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación.

*Aprendizaje:* capacidad del producto de software para permitir al usuario aprender su aplicación. Un aspecto importante a considerar aquí es la documentación del producto.

*Operabilidad:* capacidad del producto de software para permitir al usuario operarlo y controlarlo.

*Atracción:* capacidad del producto de software de ser atractivo al usuario.

Pesos:

0 = Deficiente = 0,5

1 = Regular = 1,5

2 = Bien = 2

3 = Excelente = 2,5

## EFICIENCIA (At4)

Se refiere a la capacidad del producto de software para proveer un desempeño adecuado de acuerdo con la cantidad de recursos utilizados y bajo las condiciones planteadas.

*Tiempo de procesos:* capacidad del producto de software para proveer tiempos adecuados de respuesta y procesamiento, así como tiempos de rendimiento cuando realiza su función bajo las condiciones establecidas.

*Utilización de recursos:* capacidad del producto de software para utilizar cantidades y tipos adecuados de recursos cuando este funciona bajo las condiciones establecidas. Los recursos humanos se incluyen en el concepto de productividad.

*Bases de datos:* capacidad del producto de software para buscar en diferentes bases de datos, de distintos soportes.

*Variables. Indicadores:* Se refiere a la capacidad del producto de software para utilizar diferentes variables o indicadores para realizar su actividad.

Pesos:

0 = Deficiente = 0,5  
1 = Regular = 1,5  
2 = Bien = 2  
3 = Excelente = 2,5

## CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO (At5)

Es la capacidad del producto de software para ser modificado. Las modificaciones pueden incluir correcciones, mejoras o adaptación del software a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales.

*Capacidad de ser analizado:* capacidad del producto de software para atenerse a diagnósticos de deficiencias o causas de fallas en el software o la identificación de las partes a ser modificadas.

*Facilidad de prueba:* esfuerzo necesario para validar el software una vez que fue modificado.

*Posibilidad de actualización:* capacidad del software para permitir que una determinada modificación sea implementada.

Estabilidad: capacidad del software para evitar efectos inesperados por modificaciones del software.

Pesos:

0 = Deficiente = 0,5  
1 = Regular = 1,5  
2 = Bien = 2  
3 = Excelente = 2,5

## PORTABILIDAD (At6)

*Facilidad de instalación:* capacidad del software para ser instalado en un ambiente especificado.

*Adaptabilidad:* capacidad del software para ser adaptado a diferentes entornos especificados sin aplicar acciones o medios diferentes de los previstos para el propósito del software considerado.

*Coexistencia:* capacidad del software para coexistir con otros productos de software independientes dentro de un mismo entorno, compartiendo recursos comunes.

*Reemplazabilidad:* capacidad del software para ser utilizado en lugar de otro producto de software, para el mismo propósito y en el mismo entorno.

Pesos:

0 = Deficiente = 0,5  
1 = Regular = 1,5  
2 = Bien = 2  
3 = Excelente = 2,5

## DISEÑO DEL MODELO DESDE LA PERSPECTIVA DEL USO

La calidad en uso es la visión de calidad del usuario. Alcanzar la calidad en uso depende de alcanzar la calidad externa necesaria que a su vez depende de alcanzar la calidad interna necesaria.

### EFICACIA (Au1)

La capacidad del producto de software para permitir a los usuarios lograr las metas especificadas con exactitud e integridad, en un contexto especificado de uso.

*Flexibilidad de los datos de entrada:* se refiere a si el producto de software es capaz de hacer una descarga desde bases de datos en línea, ficheros salvados, matrices en diferentes formatos o utilizar otros formatos (*txt*, *Access*, *doc.*, etc.).

*Integración de indicadores métricos:* Permite la aplicación de varias técnicas de análisis. Aplicación de indicadores de actividad, aplicaciones de indicadores de correlación.

*Multi-lenguaje:* Permite realizar el análisis de datos en diferentes idiomas.

*Cantidad de variables:* Representación simultánea de variables.

*Exportación:* Permite exportar los datos (representación visual) en varios formatos.

Pesos:

0 = Deficiente = 0,5  
1 = Regular = 0,7  
2 = Bien = 1  
3 = Excelente = 2

### PRODUCTIVIDAD (Au2)

La capacidad del producto de software para permitir a los usuarios emplear cantidades apropiadas de recursos, en relación a la eficacia lograda en un contexto especificado de uso.

*Tiempo para completar la tarea:* se refiere al tiempo que se demora el software en completar una orden dada.

*Esfuerzo del usuario:* Esfuerzo que tiene que realizar el usuario para comprender el software y poderlo usar.

Pesos:

- 0 = Deficiente = 0,5
- 1 = Regular = 1,5
- 2 = Bien = 2
- 3 = Excelente = 3

*Costo financiero:* Se refiere al costo general del producto de software, desde la compra hasta el equipamiento necesario para que funcione:

Pesos costo:

- Alto: 1
- Bajo: 4

### SATISFACCIÓN (Au3)

La capacidad del producto de software para satisfacer a los usuarios en un contexto especificado de uso. La satisfacción es la respuesta del usuario a la interacción con el producto, e incluye las actitudes hacia el uso del producto.

*Facilidad de uso:* nivel en conocimiento que debe tener el usuario para poder interpretar los datos.

*Aplicabilidad:* nivel de aplicación, inteligencia empresarial, bioinformática, bibliotecología, etcétera.

Pesos:

- 0 = Bajo = 3
- 1 = Alto = 5

### SEGURIDAD (Au4)

La capacidad del producto de software para lograr niveles aceptables de riesgo de daño a las personas, institución, software, propiedad o entorno, en un contexto especificado de uso. Los riesgos son normalmente el resultado de deficiencias en la funcionalidad (incluida la seguridad), fiabilidad, usabilidad o facilidad de mantenimiento.

*Licencias:* se refiere a si el producto de software tiene la licencia para operar.

*Contratos de uso de software:* se refiere si existe un contrato establecido entre el comprador del software y su casa productora para su uso.

Pesos:

- 0 = No disponible = 2
- 1 = Disponible = 5

Al terminar de aplicar el modelo, se compararon los criterios y se elaboró una planilla de evaluación final de resultados, donde todos los criterios fueron ponderados ([cuadro 2](#)), y donde la suma de los puntajes máximos de todas las métricas deberá ser igual a 100 puntos.

**Cuadro 2.** Planilla de evaluación final (resumen de todos los indicadores)

	Puntaje máximo	Software 1	Software 2	....	Software n
Atributos de calidad externa e interna (At)					
At.1					
At.2					
At.3					
At.4					
At.5					
At.6					
Atributos de uso (Au)					
Au.1					
Au.2					
Au.2					
Au.3					
Au.4					
Puntaje total	100.00				

De acuerdo con los resultados obtenidos se fijará un puntaje mínimo y se decidirá la aprobación o rechazo del software. Este es el paso final del proceso de evaluación de este ([tabla](#)).

**Tabla.** Pesos (costo)

Software	40 % por encima de 2 000 USD	alto	por debajo de 2 000 USD	bajo
Hardware	Por encima de 500 USD	alto	Por debajo de 500 USD	bajo
Complementarios. Necesidad de otros software	Por encima del costo del software a instalar	alto	40 % por debajo del costo del software a instalar	bajo
Cobro de servicios adicionales	Por encima de 500 USD	alto	Por debajo de 500 USD	bajo

## CONSIDERACIONES FINALES

- El apoyo tecnológico es fundamental en el servicio de VC-T para determinar las tendencias del mercado y gestionar los ejes o la cartera de proyectos. Sin embargo, los software necesitan identificarse y evaluarse para contribuir a tres importantes metas: los analistas deben tener información sobre el software disponible en el mercado; estos deben entrenarse en las funciones de selección, revisión y evaluación de programas y, al mismo tiempo, ellos deben recibir una formación sobre la integración curricular de estos sistemas con sus profesiones.
- Se seleccionó después de revisar las normas existentes en la literatura a la ISO 9126 como marco de referencia en la elaboración del modelo, por ser un estándar oficial, aprobado y validado.
- El modelo de evaluación de software propuesto en este documento es una herramienta válida para caracterizar la tecnología de software y facilitar su introducción en el servicio de VC-T, en la medida que los analistas disponen de un criterio para identificar aquellos programas que se corresponden con sus necesidades y, sobre todo; con la solución de los problemas que surgen dentro del mismo proceso de análisis.
- La aplicación del modelo permite identificar deficiencias y requerimientos necesarios para el diseño de este tipo de programas.
- La propuesta de modelo realizada requiere de su validación y aplicación por varios especialistas, así como la valorar de los indicadores desde la perspectiva de la ingeniería de software. Esto enriquecerá y mejorará la propuesta desde el punto de vista técnico y de diseño.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Palop F, Vicente JM. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española. Madrid: Cotec. 1999.

2. Sánchez JM, Palop F. Herramientas de software especializadas para vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. La Habana: IDICT. 2006. Disponible en: [http://www.intempres.pco.cu/Intempres2006/Intempres2006/Evaluacion%20de%20trabajos/Jenny%20Marcela%20S%E1nchez%20Torres\\_Herramientas%20de%20Software...pdf](http://www.intempres.pco.cu/Intempres2006/Intempres2006/Evaluacion%20de%20trabajos/Jenny%20Marcela%20S%E1nchez%20Torres_Herramientas%20de%20Software...pdf) [Consultado: 5 de agosto de 2007].
3. Fuld L. The new competitor Intelligence, the complete guide for finding, analyzing and using information about your competitors. New York C: John Wiley & Sons. 1995.
4. Sawka K, Francis D, Herring J. Evaluating business intelligence systems: How does your company rate? Competitive Intelligence Review. 1996; 7(1): S65-S68.
5. McDonald DW, Richardson JL. Designing and implementing technological intelligence systems. 1997.
6. Postigo J. Competitive intelligence in Spain: An investigation into current practices and future possibilities. Reino Unido: Henley Management College. 2000.
7. Jacobiak F. Décisions stratégiques et IE: un mariage de raison. En: Competia European Symposium 2005; 2005, abr 27-28; Barcelona, España. Barcelona: Competia. 2005.
8. Maspons J. Tetralogie. Software de vigilancia tecnológica. 2000. Disponible en: <http://www.redciencia.cu/empres/Intempres2000/Sitio/Principal/Conferencias/prestetralogie.ppt/> [Consultado: 12 de octubre de 2007].
9. Polanco X, François C, Aly Ould M. For visualization-based analysis tools in knowledge discovery process: A multilayer perception versus principal components analysis: A comparative study. In: Komorowski J (ed.). Principles of data mining and knowledge discovery. Berlin: Springer Berlin. 1998. p.28-37.
10. Sánchez JM, Palop F. Herramientas de software para la práctica en la empresa de la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: Evaluación comparativa. Valencia: TRIZ XXI. 2002.
11. Sánchez JM, Palop F. 2006. Herramientas de software especializadas para vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. La Habana: IDICT; 2006. Disponible en: [http://www.intempres.pco.cu/Intempres2006/Intempres2006/Evaluacion%20de%20trabajos/Jenny%20Marcela%20S%E1nchez%20Torres\\_Herramientas%20de%20Software...pdf](http://www.intempres.pco.cu/Intempres2006/Intempres2006/Evaluacion%20de%20trabajos/Jenny%20Marcela%20S%E1nchez%20Torres_Herramientas%20de%20Software...pdf) [Consultado: 5 de agosto de 2007].
12. León A, Fernández O, Vargas FA. Valoración, selección y pertinencia de herramientas de software utilizadas en la vigilancia tecnológica. Rev. Ingeniería e Investigación. 2006; 26(001): 92-102.
13. IEEE 730-1989. Standard for Software Quality Assurance Plans; 1989. Piscataway, NJ: IEEE. 1989.

Recibido: 20 de octubre de 2009.

Aprobado: 5 de noviembre de 2009.

Lic. *Yaidelyn Macías Rivero*. Departamento Registro Médico Sanitario. Instituto «Finlay». Centro de Investigación-Desarrollo y Producción de Vacunas y Sueros. Ave. 27 No. 19 805, La Lisa, Ciudad de La Habana, Cuba. AP: 16017, CP: 11600. Correo electrónico: [ymacias@finlay.edu.cu](mailto:ymacias@finlay.edu.cu)

Ficha de procesamiento

Términos sugeridos para la indización

Según DeCS<sup>1</sup>

ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS; PROGRAMAS INFORMÁTICOS;  
BIBLIOMETRÍA.  
SCIENTIFIC AND TECHNICAL ACTIVITIES; SOFTWARE; BIBLIOMETRICS.

Según DeCI<sup>2</sup>

PROGRAMAS DE COMPUTADORAS; BIBLIOMETRÍA.  
SOFTWARE; BIBLIOMETRICS.

<sup>1</sup>BIREME. Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS). Sao Paulo: BIREME, 2004. Disponible en: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>

<sup>2</sup>Díaz del Campo S. Propuesta de términos para la indización en Ciencias de la Información. Descriptores en Ciencias de la Información (DeCI). Disponible en: <http://cis.sld.cu/E/tesauro.pdf>

Copyright: © ECIMED. Contribución de acceso abierto, distribuida bajo los términos de la Licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.0, que permite consultar, reproducir, distribuir, comunicar públicamente y utilizar los resultados del trabajo en la práctica, así como todos sus derivados, sin propósitos comerciales y con licencia idéntica, siempre que se cite adecuadamente el autor o los autores y su fuente original.

Cita (Vancouver): Macías Rivero Y, Guzmán Sánchez MV, Martínez Suárez Y. Modelo de evaluación para software que emplean indicadores métricos en la vigilancia científico-tecnológica. *Acimed* 2009;20(6). Disponible en: Dirección electrónica de la contribución. [Consultado: día/mes/año].