

VALOR CIENTÍFICO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS. EVALUACIÓN DEL IMPACTO MEDIANTE INDICADORES CIENCIOMÉTRICOS

SCIENTIFIC VALUE OF EDUCATIONAL TECHNOLOGIES. IMPACT ASSESSMENT BY SCIENTOMETRIC INDICATORS

Lenniet Coello Blanco¹, Olga Lidia Pérez González², Yailé Caballero Mota³, Rafael Bello Perez⁴

1 Universidad de Camagüey, Cuba, lenniet.coello@reduc.edu.cu

2 Universidad de Camagüey, Cuba, olga.perez@reduc.edu.cu

3 Universidad de Camagüey, Cuba, yaile.caballero@reduc.edu.cu

4 Universidad de Central de Las Villas, Cuba, rbellop@uclv.edu.cu

RESUMEN: Ante las nuevas oportunidades para producir fácilmente tecnologías educativas surge también el problema de validarlas, ya que en ocasiones se comienzan a usar indiscriminadamente en las aulas sin pasar por un correcto proceso de evaluación. La evaluación de estos recursos establece otra tarea más que deben realizar los docentes, para la cual no están preparados, ya que no es suficiente que conozcan el objeto de estudio a enseñar, sino también requieren el conocimiento de nociones básicas de informática educativa. Por tal motivo, este trabajo tiene como objetivo fundamental brindar una guía para realizar una validación científica mediante una evaluación de impacto a través de indicadores cientícométricos para medir los resultados científicos.

Palabras Clave: tecnologías educativas, validación científica

ABSTRACT: Faced with new opportunities to easily produce educational technologies validate the problem also arises because sometimes begin to use in classrooms indiscriminately without going through the proper review process. The evaluation of these resources provides another chore to be performed by teachers, for which they are unprepared, as it is not enough to know the object of study to teach but tam-also require knowledge of the basics of educational computing. Therefore, this paper's main purpose is to provide guidance for scientific validation by an impact assessment through scientometric indicators for the scientific results.

KeyWords: educational technologies, scientific validation.

1. INTRODUCCIÓN

Un reto trascendental en el mundo actual ha sido el uso de las nuevas tecnologías en una sociedad que gira en torno a la modernidad, una constante búsqueda del genio humano hacia la perfección de la ciencia, una ardua lucha de pedagogos y científicos, que desde las nuevas generaciones buscan fomentar habilidades en el proyecto atrayente de la informatización, como instrumento que facilite el

conocimiento y favorezca el desarrollo del pensamiento.

Conforme la humanidad avanza, debe utilizar sus recursos materiales e intelectuales con mayor eficiencia y para lograrlo, es imprescindible la ayuda que ofrecen las computadoras. El desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) aumenta infinitamente las capacidades para procesar, almacenar y transmitir información y

con el avance de las mismas, germina una nueva sociedad en la que el manejo de la misma es sinónimo de progreso. Además, la utilización de las TIC tiene grandes ventajas: interés, motivación, interacción, continua actividad intelectual, desarrollo de la iniciativa, mayor comunicación entre profesores y alumnos, aprendizaje cooperativo, alto grado de interdisciplinariedad, alfabetización digital y audiovisual, desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información, mayor contacto con los estudiantes, actualización profesional.

Este objetivo también se encuentra redactado en los lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución Cubana [1]. Este documento expresa en el capítulo V (Política de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente), específicamente en el lineamiento número 131[1] que se deben sostener y desarrollar los resultados alcanzados en diferentes esferas de la ciencia y la tecnología, entre ellas la industria del software y la informatización de la sociedad. Además en el capítulo VI (Política Social) [1] se exponen claramente en los lineamientos 145 y 151 los objetivos de avanzar a una educación de mayor calidad, rigor y efectividad del proceso docente educativo de manera que se logre la eficiencia del ciclo escolar, además en el 152 se incorpora la necesidad de actualizar los programas de formación e investigación de las universidades.

Las ventajas de los software educativos se han demostrado en todos los niveles de educación “¿por qué un alumno incapaz de trabajar diez minutos seguidos en una clase, se pasa horas y horas delante de un ordenador?; la clave debe buscarse en la satisfacción. No obstante, resulta difícil encontrar software educativo que se ajuste a los requerimientos de un proceso activo de aprendizaje. De hecho el software permite que las computadoras desempeñen ciertas tareas de forma más eficiente que el propio hombre; sin embargo, no se puede afirmar lo mismo cuando se pretende replicar la actuación de un buen maestro. Facción que ofrece la actividad” [2].

Ante estas oportunidades -que emergen cada día- para producir fácilmente tecnologías educativas sin necesidad de ser un experto en informática, surge también la necesidad de validar estas tecnologías, las cuales en ocasiones se comienzan a usar indiscriminadamente en las aulas sin pasar por un correcto proceso de evaluación. En la actualidad existen distintos modelos de evaluación de tecnologías educativas y dentro de estas específicamente encontramos varios modelos de evaluación de software educativos. Luego de una revisión bibliográfica encontramos que existen semejanzas entre ellos en la consideración de las dimensiones pedagógicas y técnicas, resaltando un vacío en las dimensiones

del valor científico.

2. CONTENIDO

En la actualidad, la sociedad nos demanda nuevas formas de enseñar y aprender, donde las tecnologías de la información y comunicación (TIC) proporcionen espacios más motivantes y creativos, que favorezcan la construcción de conocimientos y aprendizajes más significativos. Dentro de las TIC, el software educativo es considerado como un medio virtual interactivo que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes disciplinas. Este se define de forma general como cualquier programa computacional, que sirve de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. En forma restringida, el software es un producto tecnológico que se utiliza en contextos educativos, concebido como uno de los materiales que emplea quien enseña y quien aprende para alcanzar determinados propósitos.

La evaluación de estos recursos establece otra tarea más que deben realizar los docentes, para la cual no están preparados, ya que no es suficiente que conozcan el objeto de estudio a enseñar, sino también requieren el conocimiento de nociones básicas de informática educativa.

A continuación se presenta una revisión de varios modelos y pautas de evaluación de software educativo, encontrados en el estudio de diversas fuentes.

Escala de evaluación para software educativo de Barroso et al. (1997) [3].

En vista de la gran cantidad de nuevos productos informáticos que van apareciendo cada día, Barroso y col. proponen una Escala de Evaluación de Software Educativo, la cual considera una valoración sistemática que facilita la toma de decisiones para su adquisición y uso respectivo. El instrumento contiene las siguientes partes:

- a) identificación del programa (información comercial, técnica, usuarios potenciales y descripción de las características educativas básicas);
- b) valoración de elementos, cuestionario de respuestas cerradas (muy adecuado, adecuado, poco adecuado y nada adecuado) sobre aspectos de: instalación, manual de uso, características del tutorial y
- c) valoración de relaciones: contexto (precio, requisitos, distribución, manual) - Entrada (objetivos, adecuación al currículo, secuenciación, ejemplificación) - Proceso (aprendizaje de uso, resistencia a errores, interactividad, entorno gráfico), medidos según una escala numérica del 1 al 10 y totalizados por separado. Adicionalmente presenta un esquema-guion para elaborar el informe de evaluación según las cuestiones relacionadas con las interac-

ciones entre sus actores, el cual se indica a continuación:

- Profesor - alumno: ¿cuáles son las funciones reales del profesor en el aula? (organizador; orientador; tutor; control; investigador; facilitador), ¿cómo es la interacción en el contexto real de enseñanza-aprendizaje?
- Diseñador - alumno: ¿en qué medida las teorías de aprendizaje que sustentan el software son adecuadas y eficaces?, ¿cuál es el nivel de dificultad real del uso del programa informático?
- Profesor - diseñador: ¿cuál es el grado de adaptación a los contenidos curriculares?

Este informe debe ser contestado después del uso de software en un contexto real. Esta escala de evaluación se establece con la finalidad de aportar un instrumento donde se realice una valoración sistemática del producto informático, que permita tomar decisiones para su adquisición y uso posterior, por tanto proporciona una lista de control (conjunto de ítems organizados según ciertos criterios, que guían el proceso de selección y se califican en una escala numérica o verbal) y un esquema-guión para el informe motivado.

En cuanto al tipo de programa sólo profundiza en la sustentación teórica de los programas tutoriales, en aspectos cognitivos como: motivación, atención, relativos al aprendizaje y otros. Está dirigida a los docentes y administradores educativos aunque nos discrimina entre ellos en forma explícita. La valoración de los elementos se efectúa de manera cualitativa. Es de especial consideración las relaciones contexto-entrada-proceso, que son integradas en una valor numérico. Además presenta preguntas que orientan la redacción del informe de evaluación después del uso del software en un contexto educativo real, tomando en cuenta las interacciones entre los actores que intervienen como: profesor, diseñador y alumno.

Evaluación formativa de medios instruccionales aplicados a videos y softwares de Dorrego (1998)

Dorrego (1998), propone un modelo para la producción y evaluación formativa de medios instruccionales aplicados a vídeos y software, sustentado en la teoría instruccional de Gagné y en el enfoque del procesamiento de la información. El medio tiene dos funciones primordiales: transmitir mensajes y desarrollar las destrezas necesarias para procesar la información contenida en el mensaje.

Dentro de la producción del material se contempla la etapa de planificación o pre-producción, donde uno de sus resultados lo constituyen tres tipos de guiones (conjunto de indicaciones escritas que orientan la realización del medio): de contenido,

didáctico y técnico. El primero muestra de forma esquemática o ampliada el contenido del mensaje incluyendo las variables pedagógicas relativas a la selección y organización del contenido (objetivos a lograr, características de la materia y de la población a la cual va dirigido el material). El guión didáctico presenta el contenido totalmente desarrollado e indica las variables pedagógicas relativas a las estrategias instruccionales. El tercero o guión técnico abarca lo anterior y las consideraciones relativas a las variables técnicas propias del tipo de material.

Galán (2006), amplía la concepción del guión didáctico anterior para materiales multimedia y lo descompone en: guión de contenido (presenta el material textual a usar en las diferentes secuencias y la forma de relacionarse a través de una jerarquización conceptual), guión narrativo (indica **CÓMO** se va a presentar la información, desde el punto de vista y el estilo, se conoce como guión literario), guión icónico (marca las imágenes disponibles y el momento de la narración donde serán usadas), guión de sonido (se registran los sonidos secuencialmente y sincronizados con el guión narrativo) y guión técnico (muestra las bases de la realización de la metodología, los programas a utilizar, los formatos de presentación, diseño de pantalla, entre otros).

Con referencia a la evaluación formativa o proceso sistemático de prueba de los materiales instruccionales, esta se ejecuta en las diversas fases de su desarrollo y su propósito es recoger información sobre las posibles fallas del material con la finalidad de corregirlas. La evaluación del prototipo comprende su aplicación a una muestra de estudiantes para conocer sus efectos y responder a las siguientes preguntas: ¿qué se evalúa? (el logro de los objetivos y la actitud de los alumnos hacia el prototipo), ¿quiénes evalúan? (la evaluación se realiza con una muestra representativa de estudiantes), ¿cuáles son los procedimientos e instrumentos que se usan para evaluar? (cuestionarios previo y posterior para evaluar los aprendizajes en los alumnos, aplicación del prototipo, cuestionario de opinión para conocer la actitud de los estudiantes hacia el prototipo), ¿cómo se analizan los resultados? (análisis de ítems a fin de discriminar los objetivos no logrados y la comparación de las respuestas obtenidas con la prueba previa y la posterior para detectar si hay incremento en el aprendizaje) y ¿qué decisiones pueden tomarse a partir de los resultados? (se establecen criterios previos para tal fin).

Herramienta de evaluación de multimedia didáctica de Martínez y col. (2002)

El Grupo de investigación de Tecnología Educativa (GITE) de la Universidad de Murcia elaboró una herramienta de evaluación pedagógica de material

didáctico, con la finalidad de obtener datos sobre las posibilidades educativas de distintas aplicaciones multimedia. Está formada por cinco dimensiones: una centrada en los datos de identificación del material y en sus aspectos descriptivos; dos dimensiones en relación con el análisis de los elementos didácticos y psicopedagógicos; una que contempla el costo económico y los aspectos relativos a la distribución del material; y por último, se realiza una valoración global estructurada en calidad técnica, pedagógica y recomendaciones del evaluador. El cuadro Anexo 2 resume las características relevantes de la herramienta denominada: Ficha de Evaluación del Multimedia Didáctica.

Esta ficha de evaluación del multimedia didáctica ofrece una valoración global de las aplicaciones de este tipo por cuanto aporta elementos de la calidad técnica, pedagógica y opiniones del evaluador. Es importante la consideración de la dimensión comunicativa del material asociada a la interactividad y al diseño de la interfaz gráfica. En cuanto a los valores se refiere sólo a la creatividad que promueve las características técnicas o pedagógicas del programa, considerando los condicionantes: personales (estudiante, docente), materiales (recursos) y relativos con el qué y cómo enseñar.

Otra característica interesante de la herramienta, es la evaluación de la Optimización del Proceso de enseñanza-aprendizaje, donde aborda la necesidad de cualificación informática del docente y estudiante, junto a la posibilidad de los recursos de fomentar el descubrimiento y/o exploración, además de la respuesta del usuario en su elección de lo que quiere aprender y cómo hacerlo.

Metodología de evaluación de software educativo de Cataldi (2000) [4]

Cataldi (2000), establece la importancia de la evaluación del software educativo por el crecimiento rápido de la cantidad de éstos en el mercado. Los docentes tienen la necesidad en aumento de evaluarlos para determinar su grado de adecuación a su propio entorno, mientras que los estudiantes requieren saber cómo pueden mejorar sus aprendizajes mediante una aplicación específica. En general, el desarrollo de instrumentos de evaluación y el hecho de utilizarlos con un programa en particular y un grupo de usuarios específico no aporta resultados generalizables a todas las áreas de uso, pero ofrece orientaciones en su selección para los docentes.

Cataldi (2000), propone una metodología de evaluación de software educativo en tres momentos de su ciclo de vida. Una evaluación interna realizada por el equipo de desarrolladores del programa durante su creación a dos prototipos del mismo. Otra externa, aplicada al producto final por los docentes;

y la evaluación contextualizada efectuada en un contexto parecido a aquel para el cual fue elaborado el software, que brinda información sobre las reacciones de los usuarios y de la eficacia de la aplicación.

Desde el punto de vista de producto, el software educativo integra dos aspectos fundamentales a evaluar: el técnico y el pedagógico. Esto conlleva a establecer la calidad técnica y educativa. La calidad educativa de estas aplicaciones se refiere a la potenciación de habilidades cognitivas y de adquisición de conocimientos a partir del uso del software en particular. El cuadro 12 plantea los aspectos pedagógicos y didácticos y los técnicos.

La investigadora Cataldi ofrece al modelo de evaluación de software educativo la metodología seguida en las diversas evaluaciones realizadas a los programas (evaluación interna, externa y contextualizada), donde hace referencia a los aspectos técnicos, pedagógicos y didácticos sobre el criterio de utilidad (amigabilidad) de la aplicación. Estos últimos profundizados en la organización y estructuración de los contenidos junto a las preferencias de los usuarios. Por otra parte, aporta la consideración de la teoría cognitiva de Jonhson-Laird acerca de las representaciones mentales como fundamento de los resultados experimentales obtenidos en el proceso de la evaluación contextualizada del software.

Modelo de evaluación de materiales educativos computarizados de Galvis (2000) [5]

Galvis (2000) propone un modelo de evaluación de los materiales educativos computarizados (MEC), el cual será descrito por sus componentes y criterios. Este autor establece la evaluación como actividad necesaria para la elaboración de información requerida en la toma de decisiones, siendo aplicable a cualquier sistema. Por su parte, la evaluación sistemática de los MEC, precisa el establecimiento de criterios relevantes y consistentes. Además, la creación de instrumentos de evaluación válidos y confiables según las fuentes de información apropiadas al respecto. Los MEC se desarrollan para satisfacer necesidades educativas prioritarias que no pueden ser abordadas por otros medios de enseñanza, debiendo ser de calidad y viables de utilizar por parte de los usuarios a quienes va dirigido.

La evaluación sistemática de los MEC comprende evaluar los aspectos: calidad educativa, calidad computacional y probabilidad de uso del recurso informático. En cuanto a los tipos de evaluaciones de los recursos educativos computarizados, este autor propone los que siguen: valoración comprensiva del MEC por juicio de expertos y la prueba con estudiantes. La primera se realiza con la finalidad de orientar el trabajo del evaluador ofreciéndole una

base para decidir si se continúa la evaluación del programa con métodos más sofisticados y objetivos o se descarta. La evaluación por juicio de expertos del MEC, se refiere a su revisión y crítica por especialistas en contenido, metodología e informática, de grupos distintos a sus desarrolladores a fin de que exista objetividad en las apreciaciones. Estas se refieren a los aspectos generales relativos a: objetivos que persigue, contenidos, motivación, metodología, interfaz y otros. Cada ítem puede ser evaluado con cinco opciones de respuesta (excelente, bueno, regular, malo, no aplica). Además en el instrumento se solicita la anotación de los defectos encontrados en el MEC, su ubicación y posible solución, junto con las fortalezas, debilidades, el uso potencial y las sugerencias para lograr su aplicación. Una vez que se conoce que el MEC puede resolver el problema educativo de interés a través del juicio de expertos, es necesario comprobar que para los usuarios reales (docentes y estudiantes) representa un apoyo para el logro de sus objetivos. Esta labor se lleva a cabo con las pruebas: piloto (realizada a una muestra representativa de la población a la que se dirige el software) y de campo (se aplica a toda la población). Adicionalmente, se propone la encuesta final del MEC para recabar información sobre sus aspectos didácticos, lo que permitirá hacer los ajustes y recomendaciones necesarias para su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Instrumento de evaluación de recursos multimedia de Soto y Gómez (2002)

Soto y Gómez (2002), proponen un instrumento de evaluación de recursos multimedia para la atención a la diversidad denominado "EVALÚA", que es una base de datos sobre software educativo que pretende ser un instrumento de apoyo a los docentes en la labor de evaluación y selección de recursos informáticos, con el propósito de favorecer la integración de las TIC en el sistema educativo. EVALÚA, contempla en su diseño la atención a la diversidad, en virtud que se abordan aspectos de interés en la evaluación de software para estudiantes con necesidades especiales y por otra parte se incluyen referencias de programas para atender a la variedad de educandos.

La ficha de evaluación del software contiene las siguientes partes: datos del programa (se refiere a datos descriptivos de la aplicación), aspectos curriculares (relativos al currículum, destinatarios y la descripción educativa del software), aspectos pedagógicos (se profundizan en la motivación, contenidos, interactividad y las capacidades que desarrolla), aspectos técnicos-estéticos (se tratan el entorno audiovisual, navegación y calidad de contenidos), observaciones y valoración global. Es importante resaltar que los aspectos pedagógicos y téc-

nicos-estéticos son valorados en una escala de 1 a 5 puntos, uno es muy bajo y 5 muy alto, en la ficha se colocan estrellas las cuales equivalen al número de puntos. A continuación se muestra el cuadro 15, donde se presentan algunas características de este instrumento.

En general se puede apreciar un déficit de un modelo general que abarque varios ámbitos incluyendo el científico que resulta el más olvidado. A partir de este diagnóstico se comprobó la necesidad de una guía metodológica robusta para la evaluación.

2.2 Valor científico. Evaluación del impacto mediante indicadores científicos

La investigación y el desarrollo tecnológico, así como la innovación, constituyen categorías sumamente influyentes en el crecimiento científico, económico y social de cualquier país. La evaluación de la actividad científica es un elemento imprescindible para todos los programas de investigación, tecnología y desarrollo que se implementan en una sociedad.

Evaluar es, básicamente, realizar una medida con criterios científicos y comparar los resultados con un canon de deseabilidad. El impacto se mide constatando los resultados y colocándolos en correlación con la intención inicial. No obstante es válido aclarar que la evaluación por impacto se asocia, no con los resultados propiamente dichos, como pudiera considerarse, sino con los beneficios o efectos de dichos resultados [6].

El impacto científico es el efecto producido por la novedad y el aporte teórico-práctico de los nuevos conocimientos como resultado del proceso investigativo, los cuales son aceptados y divulgados a través de diferentes publicaciones oficiales, reconocidos y citados por la comunidad de investigadores. [7]. La evaluación del impacto científico es la valoración que se realiza a través de diferentes indicadores científicos para determinar la novedad y el aporte teórico de los nuevos conocimientos producidos por las investigaciones, a partir de la constatación de los resultados obtenidos, de acuerdo con la intención inicial.

Los indicadores de impacto científico han sido aportados por la cienciometría, la cual es la disciplina que aplica técnicas bibliométricas a la ciencia para examinar su desarrollo y las políticas científicas [8] y tienen que ver con la productividad y utilidad científicas [9]. Estos indicadores son seleccionados sobre la base de determinados criterios de naturaleza cualitativa y que justifican teóricamente su existencia práctica.

Los indicadores son variables de carácter empírico, instrumental y operacional, pueden ser cualitativos y/o cuantitativos, ofrecen información relevante en las investigaciones. En [10] se propone la siguiente triada para evaluar el desempeño de los científicos.

- Producción científica: resultado sistemático de la propia investigación que contribuye al progreso de la ciencia en función del desarrollo social, a través del aporte de nuevos conocimientos y teorías, nuevos métodos y procedimientos de investigación. Entre los criterios para evaluarla están el número de ideas que aportan al desarrollo científico, la repercusión social de los aportes, número de premios recibidos y la pertenencia a sociedades científicas de prestigio, entre otras.
- Producción documentaria: cantidad de trabajos publicados por los autores que contribuyen al registro de los nuevos conocimientos que se convierten en información al comunicarse, actualización a los demás miembros de la comunidad científica y determinación de quiénes son los autores de los aportes y dónde han sido obtenidos.
- Producción citacional: obtención de citas que genera impacto informacional en la comunidad científica, básicamente por el carácter cualitativo del aporte científico.

En [11] para la proposición de indicadores que permiten evaluar el impacto científico de las tesis doctorales en ciencias pedagógicas se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Su pertinencia es incuestionable porque todas responden a los problemas priorizados del país.
- Los resultados científicos parciales que van aportando deben irse publicando en determinadas revistas científicas arbitradas y bases de datos de prestigio internacional, porque su aceptación por parte de los consejos editoriales dan fe de su calidad y de su aceptación por la comunidad científica nacional e internacional. También deben irse presentando como ponencias en eventos científicos relevantes en Cuba y en el exterior, cuyos comités organizadores las seleccionen por su calidad.
- Los introductores de los aportes prácticos dan fe de su valor mediante avales oficiales en los que argumentan su importancia y los beneficios obtenidos.
- Deben ser objeto de premios y reconocimientos por la calidad de su aporte científico y por su introducción a la práctica educativa.
- Constituyen salidas de proyectos de investigación, grupos científicos o redes temáticas por la

importancia del problema científico que contribuyen a resolver.

- Forman parte de determinadas líneas de investigación que tienen una continuidad en tesis doctorales, en la elaboración de libros y monografías de la misma temática.
- Los tutores y/o aspirantes son oficialmente reconocidos como líderes científicos por sus aportes, autoridad en el tema y productividad científica.

Por la propia misión de las universidades es imprescindible que su producción científica sea objeto de reflexión y evaluación debido a los imperativos del desarrollo social, y sobre ello diferentes autores se han referido [12],[13].

El Sistema, cuya misión fundamental es potenciar el papel de la ciencia y la tecnología en función del desarrollo económico y la elevación de la calidad de vida de la población, está integrado por los órganos gubernamentales que ejercen su dirección, planificación y organización (unos 30 ministerios u organismos centrales del Estado); las entidades que ejecutan actividades científicas, tecnológicas y de innovación (154 Entidades de Ciencia e Innovación Tecnológica, 65 universidades y más de 4000 empresas productoras de bienes y servicios); y las organizaciones que actúan en la cooperación, integración e interfase entre las diversas instituciones que participan del ciclo científico-productivo. Todo ello bajo la rectoría del 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 [13].

En cuanto a los sistemas de evaluación, uno de los organismos más importantes del SCIT, el Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba (MES), ha medido sistemáticamente la siguiente cadena de indicadores: Indicadores del Balance de Ciencia y Técnica del MES para cada Centro de Educación Superior [13].

Indicadores de Impacto Económico Social.

- a. Premios nacionales y provinciales de innovación tecnológica (otorgados por el CITMA).
- b. Premios Provinciales del Fórum de Ciencia y Técnica
- c. Sedes Universitarias Municipales destacadas municipales en el Fórum de Ciencia y Técnica.
- d. 1.4: Premios internacionales.

Indicadores de Impacto Científico Tecnológico.

- a. Participación en premios de la Academia de Ciencias de Cuba.
- b. Participación en premios CITMA provinciales.
- c. Total de publicaciones por profesor equivalente en Cuba y el extranjero.
- d. De las anteriores, las publicadas en Bases de Datos internacionales.
- e. De las anteriores, las que se incluyen en la corriente principal.
- f. Publicaciones de libros y monografías.
- g. Patentes de invención obtenidas.

Indicadores de Pertinencia.

- a. Porcentaje de proyectos vinculados a Proyectos Nacionales, Ramales, Territoriales, Empresariales y Universitarios de Ciencia y Tecnología.
- b. Proyectos en planes de generalización ramales y provinciales.
- c. Estado de ejecución de los proyectos
- d. Financiamiento de los proyectos de investigación en Peso Cubano Convertible (CUC).

Teniendo en cuenta primeramente la triada propuesta por [10], los indicadores del Balance de Ciencia y Técnica del MES y los criterios que se proponen en las investigaciones [11] y [14] se seleccionaron los operadores científicos sugeridos por la presente investigación.

REALIZAR UNA VALIDACIÓN CIENTÍFICA MEDIANTE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO CIENTÍFICO USANDO OPERADORES CIENCIOMÉTRICOS

Luego de un levantamiento de los distintos modelos de validación de tecnologías educativas se percibió que valorar el producto científicamente es una dimensión nunca considerada. La evaluación de la actividad científica es un elemento imprescindible para todos los programas de investigación, tecnología y desarrollo que se implementan en una sociedad. Aunque no existe consenso internacional acerca de cómo medir y evaluar la producción intelectual y académica, la cienciometría constituye hoy el mayor aporte a los indicadores de impacto científico para medir productividad y utilidad científica.

Para medir el impacto científico de una tecnología educativa recomendamos el uso de los siguientes indicadores, resultados de un estudio que unifica los criterios primero de triada propuesta por M. Morales-Morejón y L. Baez Cárdenas en [9] para evaluar

el desempeño de los científicos, luego por los indicadores del Balance de Ciencia y Técnica del MES y por ultimo guiándonos por los criterios que se proponen en las investigaciones [11] y [14]:

a. Índice de citación: frecuencia con que es citada la investigación en otras investigaciones, monografías, libros o en artículos científicos publicados posteriormente.

b. Índice de visibilidad: presencia de los resultados parciales o finales publicados en diferentes revistas científicas y sitios académicos de Internet y su fácil acceso.

c. Impacto económico-social: premios, reconocimientos, distinciones, galardones o recompensas otorgadas a los resultados parciales o finales de la investigación por parte de diferentes entidades, organismos u organizaciones como constancia de su aporte científico y/o social.

d. Publicación en revistas arbitradas: artículos científicos, ya sea de los resultados parciales o totales que han sido publicados en revistas que poseen un consejo editorial, el cual controla la calidad de artículos.

e. Publicación en bases de datos de prestigio internacional: sitio específico en que están publicados los resultados parciales o finales de la tesis, como por ejemplo en EBS-CO, LATINDEX, la Biblioteca Virtual de las Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), entre otros.

f. Publicación de libros y monografías como continuidad de la investigación: ya sea en base magnética o en papel, pero con la exigencia de que posean ISBN.

g. Participación en eventos nacionales e internacionales: presentación de resultados en Cuba o en el extranjero y certificación oficial de su presentación.

h. Resultados introducidos en la práctica social: la constancia de que el aporte práctico de la tesis ha sido aplicado mediante la existencia de avales por parte de introductores que lo certifiquen.

i. Cantidad de tesis de grado, maestría, doctorado defendidas, que forman parte del proyecto investigativo.

j. Registro de software.

Como métodos y técnicas investigadoras, recomendamos la revisión del contenido de las publicaciones, ponencias, los premios otorgados al nivel provincial, la búsqueda en Internet de la divulgación de los resultados científicos derivados de ellas, así como entrevistas individuales a sus autores, tutores, jefes de proyectos y directivos.

Estos indicadores son factibles de aplicar de manera inmediata sin erogar grandes recursos materiales o financieros, solamente a partir de la revisión individual de cada publicación o ponencia, de la entrevista individual a los investigadores, de la búsqueda en Internet, en revistas y bases de datos. La utilización de estos indicadores de manera oportuna y sistemática debe formar parte del proceso permanente de gestión de la calidad de las tecnologías educativas.

3. CONCLUSIONES

Se demostró el déficit de un modelo general para la evaluación de tecnologías educativas que abarque varios ámbitos incluyendo el científico que resulta el más olvidado. Esta investigación propone una evaluación de impacto a través de indicadores científicos para medir los resultados científicos de cualquier tecnología educativa.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PCC. Lineamientos De La Política Económica Y Social Del Partido Y La Revolución. edited by IV Congreso del PCC. Habana: Editorial Política, 2011.
2. Salgueiro, F.; Z. Cataldi and R. García-Martínez. Los Estilos Pedagógicos En El Modelado Del Tutor Para Sistemas Tutores Inteligentes., Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales Vol.2, No.4, pp. 70 -79, 2, España, 2005.
3. Barroso, J., Medel, J. y Valverde, J. Evaluación de medios informáticos. Una escala de evaluación para software educativo". III Congreso Edutec 97. España [Documento en línea] http://www.ieev.uma.es/edutec97/edu97_c3/2-3-08.htm [Consulta 2002, Julio 30]. 1997
4. Cataldi, Z. Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo: Tesis de Magister en Informática. (Versión resumida). Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. ISBN 960-34-0204-2. 2000
5. Galvis, A. Ingeniería de Software Educativo. Colombia. Ediciones Uniandes. 2ª reimpresión. 2000
6. Milanés, Y. Aproximaciones a La Evaluación Del Impacto Social De La Ciencia, La Tecnología Y La Innovación, Acimed, Vol.21, No. 2, pp. 161-183, 2010.
7. Hernández, H. Estrategia Para La Proyección Del Impacto, Trabajo presentado en la Junta Consultiva de Posgrado, Evento Internacional Universidad 2004, edited by Revista Cubana de Educación Superior, No1, Habana, 2005.
8. Spinak, E. Indicadores Cientíomicos, In Trabajo presentado en el Seminario sobre Evaluación de la Producción Científica, São Paulo, 1998.
9. Contretas, E. Bases para un concepto de las "Metrias". Ed. D.R., 2010.
10. Morales Morejón, M. y I. Báez Cárdenas Criterios Para Evaluar el desempeño de los científicos: Tema para un Debate, Revista Ciencias de la Información, Vol. 30, No. 3, 1999.
11. Ortiz, E.; M. Virginia, I. Infantes y Y. Viamontes. Evaluación del impacto científico de las tesis doctorales en Ciencias Pedagógicas mediante indicadores cientíomicos, Revista Española de Documentación Científica, Vol. 33, No. 2, pp.279-286, 2010.
12. Agudelo, D.; J. Breton, G. Ortiz, J. Poveda, I. Teva, I. Valor y C. Vico. Análisis de la productividad científica de la psicología española a través de las tesis doctorales. Psicothema, Vol.15, No. 4, pp.595-609, 2009.
13. Cortes, D. Medir la producción científica de los investigadores universitarios: La bibliometría y sus límites. Revista de la Educación Superior, Vol. XXXIV, No. 2, pp. 142, 2007.
14. Russell, J. Obtención de indicadores bibliométricos a partir de la utilización de las herramientas tradicionales de información, In VIII Congreso internacional de la Información INFO 2004, Ciudad de La Habana, 2004.
15. Ortiz, E. Indicadores para evaluar el impacto científico de las tesis doctorales en ciencias pedagógicas, Revista Pedagogía Universitaria, Vol. XIV, No. 2, 2009.
16. Cabero, J. y A. Infante. Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, Vol. 48, No. 3, 2014.
17. Linstone, H.A and M Turoff. The Delphi Method.: Techniques and Applications, Ed. MA: Addison Wesley Publishing, 1975.

