

## ACOTACIONES

### *Una propuesta para evaluar software educativo tipo courseware*

Rubén Jerónimo Yedra\*

(Recibido: octubre de 2014, Aceptado: noviembre de 2014)

#### RESUMEN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), han permitido producir diversos medios didácticos, donde se puede integrar texto, animaciones, imágenes, audios y/o videos, usándose en computadoras personales, dispositivos móviles o visualizarlos desde Internet. Estos materiales educativos denominados software educativos, tienen que cumplir con cierto criterios, métricas o estándares, al momento de ser evaluados, de tal modo que se asegure la calidad tanto tecnológica como pedagógica y cumplan sus objetivos con la población para la que se construyen. El software educativo son programas didácticos, conocidos también, como programas para computadoras, creados con la finalidad específica de ser utilizados para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje. La evaluación de estos materiales educativos, son hechos siguiendo estándares internacionales o desde el punto de vista pedagógico, dependiendo quien los desarrolle. En este trabajo se presenta una propuesta que integra estos dos criterios, a manera de ayudar a validar la calidad en los mismos.

**PALABRAS CLAVES:** Software educativo, criterios para evaluar, estándar internacional, modelos de evaluación

#### ABSTRACT

Information and Communications Technologies (I.C.T.) have allowed to produce different kinds of didactic methods, where texts, animations, videos and audio can be included, being used in personal computers, mobile devices or can be used from Internet. These didactic methods known as: educational software have to meet some kind of criteria like quality standards when they are evaluated, in order to ensure the technological and educational quality with the target population. Educa-

tional software is a kind of teaching aids also known as computer programs created to improve the teaching learning process.

The evaluation of educational software, is made according to international standards or based on a pedagogic point of view, depending on who develops the software. This research project presents a proposal that includes both criteria, in order to validate the quality of the educational software.

**KEYWORDS:** Educational software, criteria to evaluate, international standards, model of evaluation

#### INTRODUCCION

Cuando se habla de evaluación de software, lo primero que se viene a la cabeza es hacerlo mediante una lista de cotejo, en la que se verifica la existencia o ausencia de determinadas características o procesos involucrados en su uso.

Es claro entender que existen diversos tipos de software y que la evaluación de ellos implica tomar en cuenta diversos aspectos, criterios o estándares, de acuerdo a la naturaleza de su propósito o intención con que fueron elaborados los mismos.

Puede ser que se evalúe para justificar el diseño de nuevo software o para su adquisición y puesta en marcha de acuerdo con un modelo de uso previamente definido o bien para explotarlo en su uso o como mejor convenga al usuario.

Con el uso de las innovadoras tecnologías, que han venido a revolucionar no solo la vida cotidiana en muchos aspectos, sino también en el ámbito educativo,

\* Rubén Jerónimo Yedra, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Informática y Sistemas, Km 1 Carretera Comandación-Jalpa de Méndez. Tel: (993) 358 1500 ext. 6727, 6730, 6733, 6735, 6739. Email: ruben.jeronimo@ujat.mx, ruben\_yedra@yahoo.com.mx

hoy podemos hablar de cursos de aprendizaje, capacitación y entrenamiento que, mediante el uso de éstas, ayudan a obtener el máximo de efectividad sobre un tema determinado, a este tipo de herramientas de software educativo se les denominan courseware.

Los courseware están clasificados en varios tipos, que tratan de atender las necesidades de la población objetivo y/o como herramienta de apoyo al docente que los utiliza, como refuerzo en su actividad académica y pueden ser usados en cualquier nivel educativo.

Los courseware son ampliamente usados como apoyo o como refuerzo didáctico, al aprendizaje de los distintos tópicos que se abordan en las diferentes disciplinas de la ciencia, ya que son software que deben tener bien definidos sus propósitos específicos.

En el software educativo, muchas personas se han evocado a proponer modelos tanto para conducir el diseño instruccional, como para evaluar aspectos técnicos, psicopedagógicos, comunicacionales o administrativos por mencionar algunos.

En la mayoría de los casos estas propuestas son generalizan, como si todos los software estuvieran clasificados bajo una misma topología o todos estuvieran englobados en una misma clasificación o cumplieran una misma función.

Por lo general, cuando un software con fines educativos lo elabora un especialista en el área de informática, su manera de evaluarlo es desde el punto de vista tecnológico, siguiendo estándares internacionales.

Por otro lado si éste mismo desarrollo tecnológico con fines didácticos es elaborado por algún docente, profesor, maestro, instructor o capacitador con habilidades informáticas, se evocará a la evaluación de los aspectos pedagógicos del mismo.

En el caso particular de los courseware, los criterios o aspectos para su evaluación son tomados de las propuestas generalizadas que existen para evaluar software, sin considerar su naturaleza tecnológica, propósitos, característica didáctica y/o funciones de los mismos.

## JUSTIFICACIÓN

Cuantioso es el software educativo que ésta llegando a las escuelas para su uso, muchos de ellos no llevan implícita la conciencia del uso escolar y su trascendencia

y son adquiridos sin mas criterio que los colores o figuras bonitas que muestra, o por su precio bajo o porque funcionan en los equipos de que se dispone.

Cuando se habla de software educativo, muchos autores toman como referente a Pere Marquès (1996), quien ha dedicado mucho tiempo a clarificar y establecer reglas para este tópico, el cuál se refiere genéricamente a que son programas para computadoras creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Debido a la cantidad creciente de aplicaciones de software instruccional, que están disponibles para crear y administrar contenidos de cursos basados en tecnología, se plantea la necesidad de contar con aspectos, criterios o estándares que permitan evaluar los productos desarrollados.

Los productos a los que se hace referencia son ambientes integrados, cursos y/o programas educativos o de entrenamiento, que permiten llevar a cabo el proceso de enseñanza – aprendizaje, en sus distintas modalidades que pueden ser abierta, a distancia o presencial (Gorga, Madoz y Pesado, 2000).

La evaluación de los programas educativos, es un proceso que consiste en la determinación del grado de adecuación de dichos programas al contexto educativo. Cuando el software educativo llega al docente, es de suponer que ha sido analizado y evaluado, mínimamente en sus aspectos pedagógicos y tecnológicos, que hacen que el producto desarrollado cumpla con ciertas pautas de garantía de calidad.

Básicamente, se realizan las evaluaciones interna y externa del software, a fin de detectar los problemas que generarán cambios en el producto, lo antes posible, a fin de reducir costos y esfuerzos posteriores. Estas evaluaciones consideran las eventuales modificaciones sugeridas por el equipo de desarrollo y por los usuarios finales, teniéndose en cuenta a docentes y alumnos en el contexto de aprendizaje.

Zulma Cataldi (2000), menciona que es preciso definir ciertos "criterios", para seleccionar un programa que esté de acuerdo a las necesidades del docente. Además se debe considerar el uso de los vocablos "evaluación" y "valoración", que en muchos de los trabajos se usan

indistintamente, para determinar si un programa dado, cumple con los objetivos tanto técnicos como pedagógicos y didácticos para lo que fue pensado.

Debido a que crece muy rápidamente la cantidad y variedad de programas educativos o de entrenamiento, existe una necesidad de evaluarlos cada vez mayor, para saber si es adecuado a su propósito.

Según Cataldi (2000), se puede considerar que en la evaluación del programa a utilizar, se debe tener en cuenta la visión de los docentes, de los alumnos, de los proveedores y de los diseñadores.

Desde el punto de vista de los docentes, resulta útil conocer de qué modo y cuándo puede usar estas herramientas para mejorar su enseñanza, ya que tiene que tener claro que las posibilidades tecnológicas, no se transfieren automáticamente a una enseñanza y un aprendizaje más eficaces.

Desde el punto de vista de los alumnos, la utilización de estos medios podría resultar motivadora e interesante para mejorar sus aprendizajes.

Por último, los diseñadores de software necesitan definir criterios a partir de los cuáles pueda evaluarse y posteriormente llevar a cabo una estrategia de implementación adecuada (Gorga, Madoz y Pesado, 2000).

Cuando hablamos de evaluación de programas educativos, debemos incidir en la idea de que una determinada valoración de un programa, puede estar realizada desde una o varias perspectivas. En general, cuando se plantea el uso de un programa educativo informático, se debe tener en cuenta una serie de elementos que van a condicionar su elección y modo de utilización, como puede ser características técnicas, características del aula o situación en la que va a ser empleado, tiempo disponible, tipo de uso que se le dará, que puede ser para entrenar, instruir, informar o motivar a los alumnos a los que va dirigido, entre otras más.

En este orden de ideas es que es importante tener aspectos, criterios o estándares claros y definidos para la evaluación de software educativo del tipo courseware.

### CONCEPTUALIZACIÓN DE TÉRMINOS

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), son un elemento esencial en los nuevos contextos y espacios de interacción entre los individuos. Estos

nuevos espacios y escenarios sociales conllevan rasgos diversos que generan la necesidad del análisis y reflexión entorno a sus características.

Cabero (2007), menciona que hay que ver a las tecnologías como medio y recurso didáctico, más no como la panacea que resolverá las problemáticas dentro del ámbito educativo, lo que nos lleva a no sobredimensionarlas y establecer orientaciones para su uso, logrando así soluciones pedagógicas y no tecnológicas.

### Uso de la Tecnología en el ámbito educativo

Las tecnologías en educación han existido desde los inicios de la misma, se han visto pasar por las aulas, televisores, radios, materiales didácticos, videos, proyectores, etc. Pero en la actualidad nos encontramos con la facilidad de usar diversidad de medios tecnológicos; lo cuales apoyan a capturar la atención de los estudiantes, reducir el tiempo de comprensión, liberar al profesor en tareas repetitivas y sobre todo poner a disposición del que necesita los contenidos (Cueva *et al.*, 2009).

La sociedad actual se enfrenta con un desarrollo científico tecnológico, el cual va a un ritmo de crecimiento sin precedentes, lo que hace que en muy pocos años el caudal de conocimientos del hombre varíe sustancialmente, requiriendo que éste aprenda a procesar rápidamente la información y que se este actualizando constantemente.

La escuela dispone de una rica fuente de conocimientos en las nuevas tecnologías de la información, que necesitan organización y estructuración, para permitir la adquisición de los conocimientos bajo principios universales, válidos y esenciales (Sicardi, 2004).

### El software de tipo educativo

La innovación es actualmente un elemento importante en el desarrollo de toda sociedad, gracias a ella se tiene la oportunidad de vivir en una sociedad modernizada. Por lo tanto no resulta extraño que la innovación también sea aplicada en el ámbito educativo, ya que la sociedad del conocimiento exige a todo docente, generar nuevas experiencias de enseñanza-aprendizaje, sin olvidar que el alumno debe ser el gran protagonista de éste proceso.

Por ello hoy es importante innovar en los materiales didácticos que son utilizados para el aprendizaje dentro

del aula y una de estas formas es mediante la utilización de software educativo. Vidal, Gómez y Ruiz (2010), definen de forma genérica al software educativo como aplicaciones o programas computacionales que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje.

Una de las definiciones de software educativo que ha sido tomada como referente en muchos trabajos, aunque es un poco antigua, es la que hace Pere Marqués (1996), que lo define también de manera general, mencionando que son programas para computadoras creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje

### Tipos de software educativo

El software educativo presenta distintas características, a pesar de tener unos componentes fundamentales básicos y una estructura general común. Algunos se presentan como un laboratorio o una biblioteca, otros básicamente cumplen una función instrumental estilo máquina de escribir o calculadora, otros se presentan como juego y otros como libro.

Existe una gran variedad de tipos de software educativo, dependiendo de la naturaleza, propósito, objetivo, población, entre otras. A continuación se presentan algunas de estas clasificaciones:

Lidia Barboza Norbis (2005), en su artículo "Software Educativo: su potencialidad e impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ¿aliado o adversario del profesor?", menciona que existen diferentes criterios para clasificar los software de tipo educativo.

El primer criterio tiene en cuenta el tratamiento de los errores que cometen los estudiantes como rasgo distintivo.

El segundo criterio tiene en cuenta la posibilidad de modificar los contenidos del software, por tanto se pueden distinguir programas cerrados; los que no admiten modificación y programas abiertos, los que proporcionan un eje orientador, un esqueleto a partir del cual se pueden ir agregando distintos contenidos.

Por último desde el punto de vista pedagógico y didáctico, o sea todos aquellos tipos de software que tienen especial incidencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Barboza, 2005).

Otra clasificación de hace más de dos décadas y que sigue estando presente, es la de Alvaro Galvis (1988), el cuál hace una propuesta según el enfoque educativo que predomina en el software y la función que cumplen, clasificándolos en algorítmico y heurístico.

- El algorítmico hace referencia a aquellos en los que solo se pretende transmitir conocimiento.
- El heurístico es aquel que promueve el aprendizaje experiencial y por descubrimiento (Galvis, 1988).

Por su parte Pedreschi, Canales y Porras (2011), hacen mención que todo material que tienen una finalidad educativa, están conformado por diversos componentes, siendo aquellos que realizan el proceso de comunicación entre la computadora y el usuario (interfaz), los que contienen la información y los procesos metodológicos (pedagógico) y los que orientan las secuencias y acciones del sistemas (computacional).

### Los courseware como software educativo

El software educativo ha evolucionado en su proceso de producción, a través de los años. A mediados de los años noventa comienzan a aparecer plataformas integradas para la elaboración de cursos, permitiendo su creación y gestión. Por tanto, el registro, asignación de cursos, la entrega de materiales, la enseñanza y la evaluación de estudiantes, pueden manejarse todas por medio de herramientas integradoras, que facilitan el aprendizaje, la comunicación y la colaboración; este conjunto de herramientas es denominado courseware (Díaz, Osorio y Amadeo, 2003).

Ayala y González (2003), hacen mención que los courseware son un conjunto de programas y todo aquel material que se utiliza para el desarrollo de Instrucciones Asistidas por Computadora (CAI). Existen diferentes tipos de courseware, los cuales pueden utilizarse de acuerdo a las necesidades de un instructor y al nivel de dificultad que estos representen para el alumno.

También mencionan que los courseware tipo tutoriales, son aplicaciones importantes para el aprendizaje de una persona, que estos programas tienen una relación más personal con el estudiante, donde el alumno deja de tener una actividad pasiva, para participar más en su conocimiento.

Donde su función es similar a la de un maestro o un libro, puesto que busca explicarle al alumno ciertos conceptos, llevándolo por diferentes procesos con el fin de que sean analizados y entendidos (Ayala y González, 2003).

#### **Evaluación de software educativo**

Todo software educativo que pretenda contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser evaluado, no solo desde el punto de vista de los diseñadores, tecnólogos y pedagogos que lo concibieron, sino también tomando en cuenta la opinión de los sujetos que van a utilizarlo y apropiarse de los contenidos, que éste producto tecnológico porta.

La evaluación es para los programas educativos, la etapa más importante de todo el proceso de construcción, evaluando desde el diseño del producto y la producción del mismo, hasta el modo de uso, el tiempo y el momento de uso. La evaluación es una tarea constante a lo largo de todo el desarrollo y aún después, en el contexto de aplicación, ya que requiere también de evaluación de las estrategias cognitivas propuestas (Cataldi, 2000),

Por su parte Benigni y Márquez (2004), mencionan que las evaluaciones de software educativo son fundamentales, tanto a nivel de usabilidad como a nivel pedagógico, debido a que este tipo de evaluaciones, generalmente, no se hacen en forma continua durante el desarrollo del sistema, sino una vez finalizado el mismo, a través de pautas establecidas en cuestionarios presentados en algunas metodologías o guía de referencia. Evaluar las aplicaciones educativas nos permitirá saber qué tipo de problemas trae consigo el uso de dichos software para una comunidad determinada de usuarios

#### **DISCUSIÓN**

Hoy en día, gracias a los avances de la Informática, el software se encuentra en casi todos los campos de la actividad humana, como lo es el comercio, la educación, las finanzas, la industria, el gobierno, las artes, la salud, entre otras.

Es así que a medida que la tecnología informática continúa evolucionando y avanzando, las escuelas cada vez utilizan más software educativo, como herramienta de enseñanza para mejorar la experiencia de aprendizaje para los estudiantes en las aulas.

Por lo anterior es que existe una creciente preocupación por lograr que los productos de software, cumplan con ciertos aspectos, criterios o estándares de calidad. Para ello, se avanza en la definición e implementación de estándares, que fijan los atributos deseables del software de calidad, a la vez que surgen modelos y metodologías para evaluar la calidad en los mismos (Cuenca *et al.*, 2012).

#### **Los aspectos o criterios de evaluación**

##### **Evaluación del software mediante estándares internacionales**

Desde el punto de vista tecnológico, la evaluación de un software de cualquier tipo y propósito que sea, debe apegarse a los estándares internacionales los cuales garantizan la calidad del producto, que es uno de los aspectos más importantes actualmente en el desarrollo de software, junto con la calidad del proceso.

Cuando un software con fines educativos es elaborado por un informático, su manera de evaluarlo es desde el punto de vista tecnológico, siguiendo estándares internacionales, como la norma ISO/IEC 25000 que constituye una serie de normas basadas en ISO/IEC 9126 y en ISO/IEC 14598, cuyo objetivo principal es guiar el desarrollo de los productos de software, mediante la especificación de requisitos y evaluación de características de calidad.

De la norma ISO/IEC 25000 se deriva la ISO/IEC 25010 que sirve para describir el modelo de calidad para el producto software y para la calidad en uso. En este modelo se determinan las características de calidad, que se van a tener en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto software determinado (ISO-25010, 2011).

Este estándar deja en claro que la calidad del producto software, se puede interpretar como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios, aportando de esta manera un valor. Son precisamente estos requisitos los que se encuentran representados en el modelo de calidad, el cual categoriza la calidad del producto en características y subcaracterísticas (ver Figura 1) y que son las que procura el informático, validar al evaluar un software con fines educativos.

Figura 1.  
Modelo de calidad del producto de software  
CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE

Adecuación funcional	Eficiencia de desempeño	Compatibilidad	Usabilidad	Fiabilidad	Seguridad	Mantenibilidad	Portabilidad
• Complejidad funcional	• Comportamiento temporal	• Coexistencia	• Inteligibilidad	• Madurez	• Confidencialidad	• Modularidad	• Adaptabilidad
• Corrección funcional	• Utilización de recursos	• Interoperabilidad	• Aprendizaje	• Disponibilidad	• Integridad	• Reusabilidad	• Operabilidad
• Pertinencia funcional	• Capacidad		• Operabilidad	• Tolerancia a fallos	• No repudio	• Capacidad de ser modificado	• Operabilidad
			• Protección contra errores de humano	• Capacidad de recuperación	• Autenticidad	• Capacidad de ser probado	
			• Operabilidad		• Responsabilidad		
			• Estética				
			• Accesibilidad				

Fuente: ISO-25010, 2011

### Diversos modelos de evaluación de software educativo

Siguiendo este orden de ideas, si éste tipo de desarrollo tecnológico con fines didácticos, es elaborado por algún docente, profesor, maestro, instructor o capacitador, pero que posea habilidades informáticas, se evocará primordialmente a la evaluación de los aspectos pedagógicos del mismo.

En una reciente investigación de tipo documental con un alcance exploratorio denominada "Estudio comparativo de modelos para evaluar software educativo" (Ángel y López, 2014), donde tuve la oportunidad de asesorar a Yesenia Ángel Osorio y Marco Antonio López Sánchez, para lograr el grado de licenciatura, se realizó una búsqueda exhaustiva en Internet, obteniéndose un sin número de documentos, pero únicamente se seleccionaron veinte de ellos, en los cuales se utilizaba un modelo de evaluación de software educativo o se presentó la propuesta de un modelo para tal fin.

TABLA 1  
Aspectos a evaluar en un software

Aspectos	Elementos
Técnico	- Diseño de pantallas
Pedagógico	- Interfase de comunicación
Funcionales	- Contenidos pedagógicos de programaciones didácticas
	- Ventajas que da al profesor como material didáctico
	- Como facilita los aprendizajes de los alumnos

Fuente: Ángel, 2014

Pere Marquès Graells (1995 citado en Cataldi, 2000); doctor en pedagogía y especialista en el diseño, desarrollo y evaluación de recursos multimedia para la educación y en la aplicación de nuevas metodologías didácticas; considera que se pueden contemplar tres aspectos fundamentales en la evaluación en general: aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales (ver Tabla 1).

Vale mencionar que de los veinte modelos analizados, la mayoría toman como referente al Dr. Marquès Graells, en sus propuestas de modelos para la evaluación de software educativo y en los cuales se pudo observar que dieciocho de ellos, se evocaron principalmente a revisar los aspectos pedagógicos y solo 7 lograron cubrir los tres aspectos que Marquès (1995 citado en Cataldi, 2000), hace mención (ver Tabla 2).

También se logró detectar en los veinte modelos analizados, que cada autor de estas propuestas, interpreta a su criterio los aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales, que se menciona en líneas anteriores.

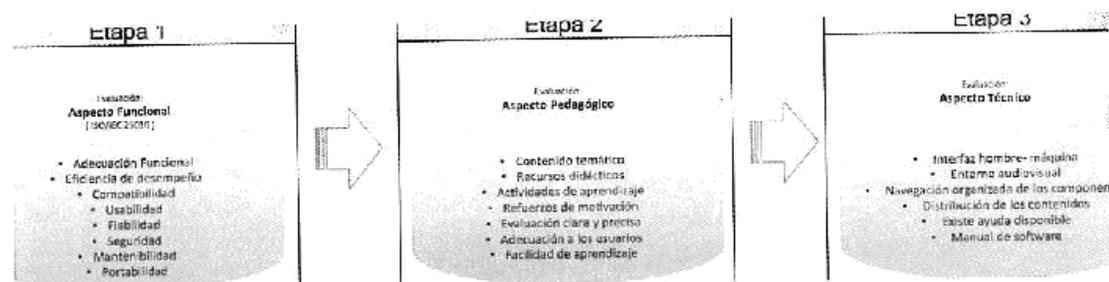
### PROPUESTA DE UN MODELO PARA EVALUAR SOFTWARE EDUCATIVO

La evaluación de un software en general es muy importante, ya que da indicadores de que éste producto tecnológico está cumpliendo con ciertos criterios de calidad, de manera particular el software educativo debe ser evaluado considerando sus características didácticas que debe poseer, como apoyo en el proceso de aprendizaje

**TABLA 2.**  
Tabla de modelos analizados

Aspectos	Modelos																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Técnicos		✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓			✓		✓		✓
Funcionales	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓		✓		✓	✓		✓		✓	✓	
Pedagógicos		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**FIGURA 2.-**  
Esquema general del modelo MASFUPEyTEC-SE



de los alumnos, pero también el buen desarrollo tecnológico que permitirá que se almacenen la información de tipo instruccional y se pueda interactuar con ella.

A continuación presento esta propuesta denominada Modelo de Aspectos Funcionales, Pedagógicos y Técnicos del Software Educativo (MASFUPEyTEC-SE) en la se retoman los aspectos mencionados por Pere Marquès Graells (1995 citado en Cataldi, 2000), solo que adecuándolo a las necesidades actuales, tomando en cuenta la norma internacional ISO/IEC 25010 y definiendo nuevos elementos dentro de cada criterio.

En la figura 2, se presenta un esquema general del modelo MASFUPEyTEC-SE, para conducir por etapas la evaluación de un software educativo.

#### Descripción de las etapas

En esta primera etapa corresponde a la evaluación del aspecto Funcional, donde se determinan las características de calidad, que se van a tener en cuenta, a la hora de evaluar las propiedades del software educativo. Este aspecto estará apegado a la norma internacional ISO/IEC 25010 y donde se evalúan ocho rubros o características de calidad (ver Tabla 3).

Cada característica de calidad del ISO/IEC 25010, se encarga de verificar que se cumpla con ciertas particularidades, como se muestra a la tabla 4. Cabe hacer mención que en algunas de estas características de calidad, se requiere de quién las vaya a usar, tenga conocimientos específicos de informática, en temas como pueden ser lenguajes de programación, líneas de código, manejo de bases de datos o sistemas operativos, sistemas distribuidos, por mencionar algunos.

Todas estas particularidades de las características de calidad, por ser parte del ISO/IEC 25010 (ISO-25010, 2011), no se describirán en este texto, pero pueden ser consultadas en el sitio Web de la norma ISO 25000.

La segunda etapa de evaluación de un software educativo es el aspecto Pedagógico (ver Tabla 5), en el cuál recae gran parte del éxito del proceso de enseñanza de un producto tecnológico con fines didácticos y que se refiere a la finalidad con la que el software será utilizado, en el cual se verificará el modo en que se han de entregar contenidos a los alumnos, pero también la participación de ellos en la búsqueda o recepción de la información. Este aspecto está compuesto de siete

**TABLA 3.**

Aspecto funcional apegados a las normas ISO/IEC 25010

Aspectos	Características	Descripción
Funcionales (ISO-25010)	Adecuación funcional	Capacidad del software para proporcionar funciones que satisfagan las necesidades declaradas e implícitas, cuando el producto se usa en las condiciones especificadas.
	Eficiencia de desempeño	Desempeño relativo del software, a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones.
	Compatibilidad	Capacidad de dos o más sistemas, componentes o módulos, para intercambiar información y/o llevar a cabo sus funciones requeridas cuando comparten el mismo entorno hardware o software.
	Usabilidad	Capacidad del software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones.
	Fiabilidad	Capacidad de un sistema, componente o módulo, para desempeñar las funciones especificadas, cuando se usa bajo condiciones y período de tiempo determinados.
	Seguridad	Capacidad de protección de la información y los datos de manera que personas o sistemas no autorizados, no puedan leerlos o modificarlos.
	Mantenibilidad	Capacidad del software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas.
	Portabilidad	Capacidad del producto, componente o módulo, de ser transferido de forma efectiva y eficiente de un entorno hardware, software, operacional o de utilización, a otro.

**TABLA 4.**

Particularidades de las características del ISO/IEC 25010

Características de calidad	Particularidad
Adecuación funcional	Complejidad funcional
	Corrección funcional
	Pertinencia funcional
Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal
	Utilización de recursos
	Capacidad
Compatibilidad	Coexistencia
	Interoperabilidad
Usabilidad	Capacidad para reconocer su adecuación
	Capacidad de aprendizaje
	Capacidad para ser usado
	Protección contra errores del usuario
	Estética de la interfaz de usuario
	Accesibilidad
Seguridad	Confidencialidad
	Integridad
	No repudio
	Responsabilidad
	Autenticidad

Mantenibilidad	Modularidad
	Reusabilidad
	Analizabilidad
	Capacidad para ser modificado
	Capacidad para ser probado
	Adaptabilidad
Portabilidad	Adaptabilidad
	Capacidad para ser instalado
	Capacidad para ser reemplazado

TABLA. 5

Aspecto pedagógico y sus características

Aspectos	Características	Descripción
Pedagógicos	Contenido temático	El contenido temático del software debe ser preciso, actual y adecuado al tipo de alumnos a los que va dirigido.
	Recursos didácticos	El software debe contener un conjunto de elementos didácticos necesarios, que faciliten la realización del proceso de aprendizaje.
	Actividades de aprendizaje	Debe de existir actividades de aprendizaje que le permitan al alumno adquirir los conceptos y las habilidades que determinen su aprendizaje.
	Refuerzos de motivación	Debe de existir en el software elementos de motivación que permitan despertar el interés y la atención de los alumnos, por los contenidos instruccionales que se le presenten, de tal modo que tengan interés de aprenderlos, el gusto de estudiarlos y la satisfacción de cumplir las tareas que exige.
	Evaluación clara y precisa	Debe contener elementos de evaluación de los contenido temáticos abordados en el software, lo mas claro y preciso posible, de tal modo que el alumno pueda recibir una retroalimentación de sus aciertos y fallo.
	Adecuación a los usuarios	El software debe tener en cuenta las características particulares de la población objetivo al que va dirigido, atendiendo el desarrollo cognitivo, capacidades, intereses, necesidades, posibles restricciones para acceder a los periféricos convencionales, entre otros.
	Facilidad de aprendizaje	El software debe ser de fácil uso y contenido amigable, para que los usuarios alcancen el aprendizaje esperado de la instrucción.

TABLA. 6

Aspecto técnico y sus características

Aspectos	Características	Descripción
Técnicos	Interfaz hombre-máquina	El software educativo debe permitir que el alumno interactue fácil y amigablemente, con todos los procesos o tareas que contenga, los cuales pueden estar disponibles para su uso en computadoras, dispositivos móviles o internet.
	Entorno audiovisual	Todos los entornos audiovisuales que presenta el software, deben ser atractivos con un diseño amigable y claro en las pantallas y con un buen nivel de calidad técnica y estética en suys elementos (letras, colores, iconos, etc.).
	Navegación organizada de los componentes	Debe de existir una secuencia lógica en los mapas de navegación de las pantallas o interfaces, de tal modo que permitan la ejecución de los componentes que proporciona el software educativo permitiendo usarlo fácilmente.
	Distribución de los contenidos	Se refiere a la existencia de un conjunto de contenidos como son bloques de actividades, lecturas, videos, test, imágenes, sonidos, entre otras; que el software educativo presenta a los estudiantes, acorde a la instrucción que se está aprendiendo.

	Existe ayuda disponible	El software educativo debe presentar un módulo de ayuda, que asista al usuario para aclarar dudas, sobre lo que hacen las diversas opciones que contiene el mismo.
	Manual de software	El software educativo debe incluir un manual técnico para facilitar su instalación si así lo requiere el modo de operación.

TABLA 7

Característica interfaz hombre-máquina y sus rubros

Interfaz hombre máquina	Elementos de software adecuados al usuario	Los elementos del software deben estar ajustados al tipo de estudiante, al nivel académico que corresponde a la necesidad educativa, entre otras.
	Diseño menús	Que exista una secuencia lógica entre los menús, que el tamaño de letra sea el adecuado para el estudiante.
	Audio apropiado al tema	En caso de contener material auditivo, estos deben estar acordes al tema, no incluirlos solo como adornos.
	Uso de imágenes, gráficas o tablas, adecuados al tema.	Las imágenes, gráficas o tablas no deben ser meros adornos o servir de distractores, también deben aportar información relevante.
	Videos adecuados al tema.	En caso de contener videos, que estos estén concordados al tema y transmitan aprendizaje.
	Colores adecuados	Que los colores que contenga el software educativo, sean adecuados al tipo de aplicación y población que vaya hacer uso del mismo.

características, que deben verificarse al momento de evaluar un software educativo.

La tercera etapa de evaluación de un software educativo es el aspecto Técnico (ver Tabla 6), que permitirá asegurar la calidad del producto desde el punto de vista técnico específicamente, pudiéndose realizar un análisis estructural de todos los elementos que lo componen, verificar las características del mismo en cuanto a requerimientos para su funcionamiento (calidad de los entornos, uso de recursos de tipo multimedia, documentación, etc.). Este aspecto está compuesto de seis características, que deben corroborarse al momento de evaluar un software educativo.

En el caso particular de la característica Interfaz hombre-máquina, para que el alumno interactúe fácil y amigablemente, con todas las tareas que el software educativo contenga, es necesario que se validen seis rubros particulares, a como se presenta en la tabla 7.

### CONCLUSIONES

El software educativo es un producto tecnológico con características didácticas, que tienen la intención de apoyar en el aprendizaje, de quien hace uso de la información instruccional del mismo, utilizando como recurso

mediador entre el usuario y el contenido, un equipo de computo, un dispositivo móvil o la Web.

Hoy en día muchas personas elaboran software de cualquier tipo, unas porque son especialistas en el área de la informática y otras porque han adquirido por su propia cuenta esta habilidad que les permite construir programas o aplicaciones de cómputo.

En el caso particular del software educativo, se debe de conjuntar un grupo de personas cuando se requiera la elaboración de un producto que tenga características didácticas, como pueden ser un coordinador del programa, un experto en contenidos, un diseñador instruccional, un especialista en la producción de materiales didácticos, un experto en Integración de recursos informáticos, entre otros; esto garantizaría que al momento de su evaluación se cumpla con las características que los aspectos funcionales, pedagógicos y técnicos, requieren para poder servir como medio de aprendizaje.

Como es complicado conjuntar un grupo de personas especialistas para construir un software de tipo educativo, es que se hace esta propuesta a modo que sirva de apoyo para identificar las características que debe cumplir el mismo, para que se logre el propósito de servir

como recurso didáctico, pero que genere un aprendizaje significativo al que lo usa.

Cabe hacer mención que la propuesta de éste modelo para evaluar software educativo, está orientada específicamente para el tipo courseware, pero esto no limita que pueda ser utilizado para la evaluación de algún otro producto tecnológico con características didácticas.

### SEMBLANZA DEL AUTOR

MTE. Rubén Jerónimo Yedra. Profesor-Investigador de tiempo completo de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, con Estudios de Maestría en Tecnología Educativa. Pertenecientes al Sistema Estatal de Investigadores y actualmente con perfil PROMEP.

### REFERENCIAS

Ángel O., Y. y López S., M.A. (2014). *Estudio comparativo de modelos para evaluar software educativo*. Tesis de licenciatura, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Informática y Sistemas, Cunduacán, Tabasco, México.

Ayala, R.; González, L. (2003). Herramienta para la generación de lecciones de Español bajo el esquema establecido por el CSLR, consultado el 10 de Octubre del 2013 de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/ayala\\_r\\_w/portada.html](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/ayala_r_w/portada.html)

Barboza Norbis, L. E. (2005). Software Educativo: su potencialidad e impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ¿aliado o adversario del profesor?, Revista Espacio Bios Año 1, N° 2, Montevideo, octubre 2005, consultado en diciembre de 2012 de <http://www.lidia.fhuca.edu.uy/Publicaciones/Software%20Educativo.pdf>

Benigni, G.; Márquez, R. (2004). Métodos y modelos para evaluar software educativo a nivel usable y pedagógico, consultado en enero de 2013 de <http://hdl.handle.net/123456789/1229>

Briceno, S. y Moína, R. (2012). Aspectos pedagógicos de la evolución del software educativo consultado en febrero de 2014 de <http://infocobachozm.files.wordpress.com/2014/01/anexo-lecturas-info-i-2014a.pdf>

Cabero A., Julio, (2007). "Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades". *Revista de Tecnología y Comunicación Educativa*, año 21, No. 45, julio-diciembre de 2007, consultado en diciembre de 2012 de <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/45/articulo1.pdf>

Cataldi, Z. (2000). Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo consultado en enero de 2013 de <http://laboratorios.fi.uba.ar/lis/cataldi-tesisdemagistereninformatica.pdf>

Cueva Carrión, S. P., Pacheco Montoya, E. Rodríguez Morales, G., Santos Delgado, A. A. (2009). *Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) en la Educación Superior*. consultado en diciembre de 2012 de [http://issuu.com/universidaddavincci/docs/tics\\_en\\_educaci\\_n\\_superior/1](http://issuu.com/universidaddavincci/docs/tics_en_educaci_n_superior/1)

Díaz, J.; Osorio, M.A.; Amacco, A.P. (2012). Criterios de Evaluación de Courseware sobre Internet consultado en enero de 2013 de [http://sed.ci.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23477/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sed.ci.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23477/Documento_completo.pdf?sequence=1)

Galvis P. Álvaro H. "Ambientes de enseñanza-aprendizaje enriquecidos con computador". En *Boletín de Informática Educativa*. Vol 1, no.2, Diciembre de 1988. pág.119.

González A., G. (2002). ¿Qué observar cuando se evalúa software? Una propuesta para la evaluación didáctica de software educativo, consultado en Enero de 2013 de <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/coleccion/documentos/somece2002/Grupo3/Gonzalez.pdf>

Gorga, G.; Madoz, M. C.; Pesado P. (2000). Hacia una propuesta de métrica para la evaluación de Software Educativo, consultado en junio de 2014 de <http://sed.ci.unlp.edu.ar/handle/10915/23514>

ISO-25010 (2011). ISO 25000. Calidad del producto de software. consultado en agosto de 2014 de <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

Marqués G., P. (2002). Evaluación y selección de software educativo, consultado en Enero de 2013 de <http://diversidad.murciaeduca.es/tecnoneet/docs/2002/62002.pdf>

Marqués, P. (1995): Citado por Cataldi, Z. (2000): Metodología para la elaboración de software educativo en *Software Educativo. Guía de uso y metodología de diseño*. Barcelona: Editorial Estel.

Marqués, P. (1996). El software educativo. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 15 de abril del 2013. <http://www.lmi.ub.es/te/any96/marquessoftware/#index>

Pedreschi, M.D., Canales Cervantes, C., Celis Porras, M. (2011). Empleo del software educativo, el computador como herramienta de aprendizaje, consultado en diciembre de 2012, de [http://cursa.hmc.us/rid=1196862742453\\_516504673\\_8296/SOFTWARE\\_EDUCATIVO.pdf](http://cursa.hmc.us/rid=1196862742453_516504673_8296/SOFTWARE_EDUCATIVO.pdf)

Sicardi, I. M. (2004). Análisis de la utilización del software educativo como material de aprendizaje, consultado en diciembre de 2013 de <http://laboratorios.fi.uba.ar/lis/Revista/Articulos/010103/A1oct2004.pdf>

Vidal ... M.; Gómez W., F. Ruiz P., A. M. (2010). Software educativos, consultado en mayo de 2014 de <http://scielo.s.d.u/pdf/ems/v24n1/ems12110.pdf>.

