



REVISIÓN DE MODELOS PARA EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVOS

(Revision Of Models To Evaluate Educative Software)

Ángela Cova*

Universidad de Carabobo – Venezuela

Xiomara Arrieta**

Universidad del Zulia – Venezuela

Judith Aular de Duran***

Universidad del Zulia - Venezuela

RESUMEN

Las tecnologías de la información y la comunicación constituyen un campo de sumo interés para muchas personas, siendo su uso cada vez mayor en todos los ámbitos de la vida. La educación no puede quedar de lado ante ellas. En particular, la evaluación de los software educativos representa otra labor que deben abordar los docentes, cuando se empleen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma efectiva y para la cual no están preparados, (Cova y Arrieta, 2008). Existen variedad de modelos y pautas de evaluación de programas, desconocidas por la mayoría de los docentes. En este artículo se plantea como objetivo la revisión de distintos modelos de evaluación de software educativos, para establecer un recurso que aporte criterios y orientaciones generales, técnicas, estéticas y pedagógicas, junto a las condiciones del usuario, que sirven de base a la propuesta de un modelo de evaluación de programas. Se estudian los modelos en forma descriptiva y se consideran los aportes de cada uno. La conclusión más resaltante es que existen semejanzas entre ellos en la consideración de las dimensiones pedagógicas y técnicas, aunque las interacciones entre sus actores y el software abordan posiciones particulares en su valoración, así como las tipologías de software educativo, lo cual define características más importantes que otras. La metodología de uso de los multimedia representa otro aspecto importante dentro del proceso evaluativo, donde las características de los usuarios asignarán la mejor estrategia.

Palabras clave: Modelos de evaluación de software educativos, proceso de enseñanza-aprendizaje, dimensión pedagógica y técnica.

SUMMARY

The technologies of the information and the communication constitute a field of extreme interest for many people. The evaluation of the educative software represents a work that must approach teachers. Variety of models and guidelines of evaluation of programs exist but unknown by most of them. In this article the revision of different models is made to establish a resource that contributes as criteria and general directions, technical, aesthetic and pedagogical, among the conditions of the user. It will serve as base to propose a model of programs evaluation. The models



Esta investigación tiene la finalidad de revisar diferentes modelos de evaluación de software educativos para establecer sus características, junto a su aplicabilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A partir de estas consideraciones teóricas se establecen criterios y orientaciones para construir un modelo de evaluación flexible, adaptable en el tiempo y aplicable a los materiales multimedia.

2. Modelos y pautas de evaluación de software educativo

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

2.1. Escala de evaluación para software educativo de Barroso y col. (1997)

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

- **Profesor - alumno:**  cu les son las funciones reales del profesor en el aula? (organizador; orientador; tutor; control; investigador; facilitador),  c mo 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?,  cu l es el nivel de dificultad real del uso del programa informático?
- **Profesor - diseñador:**  cu l es el grado de adaptación a los contenidos curriculares?

Este informe debe ser contestado después del uso de software en un contexto real. El cuadro 1 muestra algunas de las características más resaltantes de esta escala de evaluación.

Cuadro 1. Características de la escala de evaluación de software educativo de Barroso y col. (1997)

ASPECTOS	DIMENSIONES	ALGUNAS CARACTERÍSTICAS
Identificación del programa	Información comercial	Versión y año.
	Información técnica	Equipo informático necesario. Aplicable a diferentes sistemas operativos. Necesidad de periféricos.
	Tipos de usuarios potenciales	Etapa, área educativa recomendada.
	Descripción cualitativa del programa	Resumen de las características educativas básicas.
Valoración de elementos	Instalación y aprendizaje de uso	Facilidad de instrucciones. Tiempo medio de instalación.
	Manual de uso	Calidad del lenguaje. Precisión en las instrucciones. Apoyo gráfico.
	Características del tutorial Lenguaje – imagen - sonido – texto-otros	Secuencia de contenidos. Precisión y claridad en las instrucciones. Autosuficiencia del tutorial. Interactividad y control del programa. Tipos de iconos: inteligibles (relativo a la analogía imagen-función que representa), formalizados (comunes a otros programas). Posibilidad de personalización. Intuitivo. Atractivo. Sencillo. Facilidad de salida y reinicio. Aporta orientaciones frente a los errores. Concentra o dispersa la atención sobre la tarea. Facilita, retrasa, complica y obstruye el aprendizaje. Posibilita la conexión de redes y bases de datos.
Valoración de relaciones contexto-entrada-proceso	Contexto	Requisitos. Documentación y manual.
	Entrada	Objetivos que cubre. Adecuación al currículo. Secuenciación.
	Proceso	Aprendizaje de uso. Resistencia a errores. Interactividad.

Fuente: Barroso y col. (1997). Adaptado por Cova y Arrieta (2008)



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-gu n 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.

2.2 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 gu n didáctico presenta el contenido totalmente desarrollado e indica las variables pedagógicas relativas a las estrategias instruccionales. El tercero o gu n técnico abarca lo anterior y las consideraciones relativas a las variables técnicas propias del tipo de material.

Gal n (2006), amplia la concepción del gu n didáctico anterior para materiales multimedia y lo descompone en: gu n de contenido (presenta el material textual a usar en las diferentes secuencias y la forma de relacionarse a través de una jerarquización conceptual), gu n narrativo (indica como se va a presentar la información, desde el punto de vista y el estilo, se conoce como gu n literario), gu n icónico (marca las imágenes disponibles y el momento de la narración donde serán usadas), gu n de sonido (se registran los sonidos secuencialmente y sincronizados con el gu n narrativo) y gu n 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:

-   qu   se evalúa? (el logro de los objetivos y la actitud de los alumnos hacia el prototipo),
-   qui  nes evalúan? (la evaluación se realiza con una muestra representativa de estudiantes),
-   cu  les 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),
-   c  mo 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
-   qu   decisiones pueden tomarse a partir de los resultados? (se establecen criterios previos para tal fin).

El cuadro 2 ilustra el resumen de este tipo de evaluación.

Cuadro 2. Aspectos de la evaluación del prototipo con estudiantes

PREGUNTAS	ASPECTOS CONSIDERADOS	PREGUNTAS	ASPECTOS CONSIDERADOS
��Qu�� se evalúa?	Calidad intrínseca Objetivos alcanzados Actitud de los alumnos	��C��mo se analizan los resultados?	Análisis de ��tems. Análisis de respuestas. Cuestionarios.
��Qui��nes evalúan?	Muestra de alumnos	��Decisiones?	Aceptación del prototipo para un valor superior al 80% Menor del 60% modificar el programa
��Procedimientos e instrumentos?	Elaboración y aplicación de instrumentos válidos Conductas de entrada Aprendizaje planificado Cuestionario de opinión	Revisión de resultados con los objetivos logrados	Coherencia interna

Fuente: Dorrego (1998). Modificado por Cova y Arrieta (2008)



El modelo de evaluación formativa de medios instruccionales de Dorrego (1998), establece un proceso sistemático para evaluar el material multimedia en uso real, a partir de las respuestas a las preguntas básicas: ¿qué se evalúa?, ¿quienes evalúan?, ¿cuáles son los procedimientos y los instrumentos que se usan para evaluar?, ¿cómo se analizan los resultados? y ¿qué decisiones pueden tomarse en función de los resultados? Una vez aplicado el software educativo a la muestra de estudiantes se sugiere aplicarles un cuestionario de opinión o realizar entrevistas individuales con la finalidad de conocer su actitud hacia el programa en estudio. Por otra parte, las características de los diversos tipos de guiones establecen pautas para evaluar los programas.

2.3. 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 3 resume las características relevantes de la herramienta denominada: Ficha de Evaluación del Multimedia Didáctica.

Cuadro 3. Características resaltantes de la ficha de evaluación del multimedia didáctica

DIMENSIONES	ASPECTOS	ALGUNAS CARACTERÍSTICAS
Datos de identificación y análisis descriptivo (utilidad y dimensión comunicativa)	Identificación del programa	Nivel educativo o capacidades requeridas para su uso. Edad de los destinatarios.
	Tipos de Objetivos	Generales de uso. Relativos al material. Pedagógicos.
	Tipos de Contenido	Conceptuales, procedimentales, actitudinales.
	Aspectos técnicos y de diseño grafico	Diseño de pantalla (Diseño – imagen -sonido – texto-interfaz gráfica).
Evaluación de aspectos didácticos	(Implícitos de la enseñanza) Objetivos Contenidos Actividades Evaluación Materiales complementarios Sistemas de ayuda Optimización del proceso de E-A	Responden a: ¿qué enseñar? ¿Cómo enseñar? ¿Qué y cómo evaluar? Calidad de la formulación. Adecuación de los objetivos, contenidos y actividades. Integración de elementos teóricos y prácticos. Organización de los contenidos. Calidad del contenido. Posibilidad de adaptación del programa a las necesidades de docentes y estudiantes (aspectos destacables/aspectos mejorables). Calidad de las actividades. Necesidad de calificación en informática del docente y/o alumno. Los recursos favorecen el descubrimiento, exploración. El usuario puede elegir: secuencia lineal, qué quiere aprender, cómo aprender.
Evaluación de aspectos psico-pedagógicos (dimensión comunicativa)	Motivación y atención	Relativas al contenido, diseño de pantallas y calidad técnica.
	Concepción metodológica y operaciones cognitivas	Para las operaciones cognitivas (observar, comparar, clasificar, retener, transferir) que exige y que permite el programa.
	Nivel de interactividad	Establece diversas posibilidades en la interacción, la navegación y las actividades, según la estructura y el tipo de material usado.
	Valores	Creatividad: estimulación de procesos creativos y divergentes; sorpresa y originalidad; ayuda a aprender de los errores.
Aspectos económicos/ distribución	Costos y rentabilidad	Costo total de la aplicación.
	Distribuidor del producto	Apoyo técnico por el distribuidor.
Valoración Global	Calidad Técnica Calidad Pedagógica Recomendaciones	Observaciones que el evaluador quiere aportar.

Fuente: Martínez y col. Modificado por Cova y Arrieta (2008)



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 como hacerlo.

2.4. Modelo de evaluación de materiales educativos computarizados de Galvis (2000)

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. A continuación se presentan los cuadros 4, 5 y 6 donde se ilustran las partes en que se descompone cada aspecto mencionado.

Cuadro 4. Partes de la calidad educacional del MEC

ASPECTOS	VARIABLES	CRITERIOS
Generales	Función educativa del tipo de MEC	Aborda la necesidad educativa
	Función administrativa	Suministra información útil para el docente
Enseñanza	Objetivos del material	El nivel de dificultad es adecuado a la necesidad educativa
	Contenido	Es claro, conciso y actualizado.
	Estrategias de Instrucción	Estas son coherentes y suficientes para lograr los objetivos previstos.
Aprendizaje	Opinión y actitud del estudiante.	Es positiva frente al programa.
	Realimentación de su desempeño	Se ofrece en forma oportuna, amigable y adecuada.

Fuente: Galvis (2000). Adaptado por Cova y Arrieta (2008)

Cuadro 5. Calidad computacional del MEC y sus elementos

ASPECTOS	VARIABLES	INDICADORES
Generales	Funciones según el usuario	
Técnicos	Características de: interfaz, programa, programación.	Fácil de utilizar. Amigable. Claridad de instrucciones. Legibles. Bien documentada
	Estructura de la información	Son eficientes y adecuadas a los datos del programa
	Recursos computacionales	Los suministrados por el equipo son utilizados al máximo

Fuente: Galvis (2000). Modificado por Cova y Arrieta (2008)

Cuadro 6. Elementos considerados en la viabilidad del recurso informático

VARIABLES	CRITERIOS
Requerimientos de Hardware	Los diversos equipos se pueden conseguir en el mercado
Requerimientos de Software	Los diversos softwares que amerita son fáciles de usar
Requerimientos de personal	El personal técnico de orientación al usuario es localizable.
Requerimientos financieros	Estos son accesibles a los aprendices del programa.

Fuente: Galvis (2000). Adaptado por Cova y Arrieta (2008)

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. El cuadro 7 ilustra las variables, indicadores y criterios de valoración



considerados en esta prueba. El estado de todas las variables debe ser adecuado a la necesidad educativa existente.

Cuadro 7. Elementos considerados en la valoración comprensiva del MEC

VARIABLES	INDICADORES	CRITERIOS PARA VALORAR
Relevancia y pertinencia	Contenido, objetivos. Tipo de software educativo.	El programa satisface una necesidad educativa que no puede ser lograda con otros medios existentes
Viabilidad	Requerimientos computacionales. Requerimientos físicos. Costos	El software educativo es viable de utilizar por los usuarios a quien se dirige considerando sus recursos disponibles. Los costos de adquisición y mantenimiento permiten la accesibilidad del MEC por los aprendices.
Interactividad	Participación que exige del usuario.	El MEC emplea al máximo la capacidad de interacción que suministra el computador.
Calidad como tipo de aplicación	Funciones educativas que asume el MEC.	El tipo o combinaciones de MEC requeridos según la necesidad educativa son un buen prototipo de estos.

Fuente: Galvis (2000)

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. La valoración de software educativo por experto en contenido y en metodología se muestra en los cuadros 8 y 9. Estas se refieren a los aspectos generales relativos a: objetivos que persigue, contenidos, motivación, metodología, interfaz y otros. Cada  tem 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.

Cuadro 8. Algunos elementos de la valoración por experto en contenido del MEC

VARIABLES	INDICADORES
Objetivos	El nivel de complejidad es adecuado para el uso de software
Contenido	Es coherente, suficiente y actualizado en relación a los objetivos
Desarrollo del contenido	El estudiante siempre est� informado sobre su ubicación dentro del contenido.
Herramientas	Estas son: adecuadas, sencillas de usar y facilitan la exploración.
Retroinformación	Su orientación es suficiente y adecuada a la actuación del aprendiz.

Fuente: Galvis (2000). Adaptado por Cova y Arrieta (2008)



Cuadro 9. Elementos considerados en la valoración por experto en metodología

VARIABLES	INDICADORES
Objetivos	Definidos claramente.
Motivación	Se mantiene el interés por el logro de los objetivos.
Actividad del usuario	Esta planteada para favorecer la participación activa del aprendiz.
Metodología	Se sustenta en una didáctica adecuada al contenido a enseñar.
Interfaz de salida	Las pantallas no se encuentran sobrecargadas de información.
	El vocabulario o terminología es apropiada para el nivel cultural del usuario.

Fuente: Galvis (2000). Adaptado por Cova y Arrieta (2008)

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.

El aporte de Galvis al modelo de evaluación de software educativo lo constituye el tratamiento sistémico de la valoración de los materiales educativos computarizados, por cuanto establece diversos tipos de pruebas (juicio de expertos en contenido, metodología e informática; pruebas piloto y de campo, encuestas a los usuarios) realizadas por diferentes fuentes informantes. Además especifica las variables, indicadores y criterios de evaluación que responden a la calidad educativa y computacional del recurso informático. En los instrumentos de evaluación resalta la consideración de los problemas del material, su localización y posible solución, junto con sus aspectos positivos, negativos y sugerencias de uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje real.

2.5. Lista de control para la evaluación de software educativo de Bostock (1998)

Bostock (1998), propone una **Lista de Control para la Evaluación de Software Educativo** la cual ha sido reestructurada y actualizada por la investigadora. Los cuadros 10 y 11 ilustran las variables, características más resaltantes e indicadores de los aspectos técnicos y pedagógicos. Existen términos que son definidos para precisar su operatividad dentro de los multimedia educativos.

En cuanto a los aspectos técnicos resaltan las categorías: protección del programa, calidad y disposición de las pantallas e interactividad. Al evaluar los software hay que considerar los casos en que el formato de presentación del programa tenga daños, o requiera de otro software adicional para su funcionamiento, casos donde se hace necesario disponer de otras copias del mismo y disponer de todo software requerido para la operatividad de la aplicación.

Los aspectos pedagógicos abarcan desde los objetivos hasta la adaptabilidad del software. Esta última categoría define el papel del docente durante la aplicación del software en función de lo que le permita realizar el programa frente a sus estudiantes. La evidencia de progreso del estudiante muestra diversas maneras en que la aplicación puede llevar a cabo este seguimiento aunado a la realimentación establecen un posible tratamiento frente a respuestas incorrectas del aprendiz.

Cuadro10. Aspectos técnicos de la evaluación de software de Bostock

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS Y/O INDICADORES
Requerimientos técnicos	Equipos necesarios y materiales de apoyo del Software: ¿Se dispone de información sobre la capacidad de memoria y los periféricos requeridos? ¿Hay un manual sobre la instalación y la puesta en marcha del programa? ¿Especifica las características mínimas necesarias para su correcta operación?
	Asistencia técnica: ¿La ofrece? ¿Te ayuda a recuperar fallas?
	Protección del programa: ¿Posee un mecanismo de seguridad que no permite la copia no autorizada del programa? ¿Tiene el usuario un respaldo disponible? ¿Reemplazan los CDs defectuosos? ¿La información se limita a un número determinado de estaciones de trabajo? ¿Se debe mantener el CD o el Internet conectado para poder acceder al material?
	Validación: ¿El programa fue validado por especialistas? ¿Puede el usuario obtener una versión de prueba?
Diseño de la interfase	Organización de la Pantalla, se refiere al uso del espacio y la forma en que la información se despliega en la pantalla. El objetivo es facilitar la interacción entre el usuario y el software. Texto en la pantalla: ¿La presentación del texto le permite al usuario leerlo de forma sistemática? ¿Están las palabras importantes de los párrafos enfatizadas? ¿El fondo de la pantalla permite leer sin problemas el texto? ¿Hay un cambio en la página cuando se presenta nueva información? ¿El espaciado entre las palabras y las líneas es óptimo? Gráficos: ¿Se encuentran bien posicionados? ¿Son las imágenes ambiguas? ¿Hay acceso a una ilustración cada vez que sea necesario?

Diseño de la interfase	<p>Color: ¿Se usa el color para captar la atención hacia puntos importantes? ¿Hay suficiente contraste de color entre el fondo, los gráficos y el texto? ¿Hay colores específicos para ciertos tipos de mensajes?</p>
	<p>Sonido: ¿Puede el usuario controlar el sonido? ¿Se usa apropiadamente el sonido para captar la atención?</p>
	<p>Calidad y disposición de las pantallas: ¿Hay variedad? ¿La transición es adecuada? ¿Se pueden sobreponer? ¿Es posible controlar la velocidad de transición? ¿Se utilizan señales para atraer la atención hacia partes importantes?</p>
	<p>Interactividad (su significado entre dos personas implica que cada una de ellas debe ser capaz de actuar y reaccionar). Definida para un software educativo como: si reacciona de una manera que sea variada y adaptable según las respuestas de sus diferentes usuarios y si le permite a este último afectar la manera en la cual el software procede</p>
	<p>Puede el usuario: ¿Obtener ayuda? ¿Detener el programa y salir a voluntad? ¿Ver el objetivo alcanzado hasta el momento y los que faltan? ¿Controlar la velocidad de la presentación? ¿Controlar la cantidad de información?</p>
	<p>Respecto al programa, después de elecciones del usuario: ¿Puede mostrar diferentes mensajes? ¿Puede seleccionar diferentes alternativas dependiendo de la dificultad? ¿Puede proveer una retroalimentación diferenciada adaptada? ¿Puede tomar en cuenta las diferentes formas de trabajar? ¿Puede ayudar al usuario? ¿Le da pistas o acepta respuestas aproximadas?</p>

Fuente: Bostock (1998). Adaptado por Cova y Arrieta (2008)

Cuadro 11. Aspectos pedagógicos de la evaluación de software de Bostock

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS Y/O INDICADORES
Estructura interna del software	<p>¿Es la división de los módulos la apropiada? ¿Están los objetivos de cada modulo explicados apropiadamente? ¿Los diferentes procedimientos tienen coherencia hacia una idea principal?</p>
Legibilidad	<p>Determina si es agradable para leerlo. Texto: ¿Se usa un vocabulario adecuado al nivel de educación del usuario? ¿Las oraciones están estructuradas con coherencia? Gráficos: ¿Complementan y se identifican con el texto? ¿Son de tamaño apropiado? ¿Su complejidad esta adecuada al nivel de educación del aprendiz?</p>



Analizador de respuestas	<p>Consiste en todas las operaciones que se utilizan para lidiar con las respuestas en un lenguaje común. Su calidad depende de la extensión y la variedad de las respuestas que es capaz de interpretar.</p> <p>��Hay varias maneras de expresar los mismos resultados numéricos?</p> <p>��Se especifica la unidad requerida?</p> <p>��Acepta que la respuesta numérica en unidades se exprese de distintas maneras?</p> <p>��Permite el uso de respuestas aproximadas o equivalentes semánticos?</p>
Contenido	<p>��Es preciso, progresivo y actualizado?</p> <p>��Contiene introducciones a los temas, o relaciones con los temas anteriores?</p> <p>��Se le da importancia a los puntos esenciales?</p> <p>��Las simulaciones corresponden con el ambiente real?</p> <p>��Contiene ejemplos apropiados?</p>
Retroalimentación	<p>Es la información dada al usuario sobre la validez de sus respuestas</p> <p>��Es apropiada al nivel educativo del aprendiz?</p> <p>��Puede variar dependiendo de la respuesta?</p> <p>��Especifica que respuesta fue la incorrecta, por qué fue incorrecta y cuál sería la correcta?</p>
Evidencia del progreso del usuario	<p>��Puede el usuario evaluar los resultados de una sesión de uso?</p> <p>��Puede el aprendiz llevar un registro de la experiencia de aprendizaje realizada?</p> <p>��Puede el usuario conocer los objetivos alcanzados?</p> <p>��Puede el estudiante acceder a una lista de futuras actividades sugeridas?</p>
Adaptabilidad	<p>��Puede el instructor modificar la documentación y/o los ejemplos?</p> <p>��Puede el docente cambiar objetivos?</p> <p>��Se puede usar el programa en diferentes intervalos de tiempo eficazmente?</p> <p>��Puede el instructor modificar la libertad y por lo tanto el progreso del aprendizaje del usuario?</p>

Fuente: Bostock (1998). Modificado por Cova y Arrieta (2008)

Esta lista de control de evaluación de software educativo aporta una variedad de preguntas que orientan el evaluador en su proceso. Otro elemento importante lo constituye la protección del programa, factor que se debe considerar cuando se presentan fallas en la aplicación. El instrumento integra explicaciones de algunas variables, aspecto que puede canalizar las dudas del evaluador y lo hace bastante concreto y práctico. Por otra parte, ofrece resultados cualitativos ya que no especifica una valoración cuantitativa de los   tems. Además se actualizó la terminología del documento original adaptándola a los equipos actuales.



2.6. Metodología de evaluación de software educativo de Cataldi (2000)

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

Cuadro 12. Esquema de evaluación del producto final

ASPECTOS	CRITERIOS
Utilidad	Facilidad de Uso
	Grado de adaptación a otros niveles de usuarios
Pedagógicos y didácticos	Claridad de contenidos
	Nivel de actualización
	Interfase de navegación
	Nivel de Motivación
	�Es adecuado para la comprensión del tema?
	�Es adecuado para el aprendizaje del tema?
Técnicos	�Hay documentación y ayudas?
	�Son adecuados los recursos que necesita?

Fuente: Cataldi (2000)

La autora considera que el software educativo debe reunir características especiales, según las necesidades de aplicación y los objetivos educativos a lograr, junto a responder a calidad y pertinencia, así establece el cuadro N  13 correspondiente al criterio de usabilidad (amigabilidad) y varios subcriterios,

valorados según tres niveles: muy bueno (valorado con 3 puntos), bueno (2 puntos) y malo (1 punto).

Cuadro 13. Criterios y subcriterios para evaluación de la calidad del software educativo

CRITERIO UTILIDAD	SUBCRITERIOS	VALORACIÓN
Utilidad externa	Velocidad de aprendizaje; facilidad de uso; nivel de adicción.	Muy bueno, bueno y malo.
Utilidad interna	Nivel de legibilidad; grado de comprensión; uso de menús, gráficos e imágenes; mensajes de errores e información; ayudas online; definición de adecuación de la interfase	Muy bueno, bueno y malo.

Fuente: Cataldi (2000)

A partir de la revisión de la información presentada en los cuadros 12 y 13, junto al cuestionario de evaluación del producto final, se ilustra el cuadro 14, que indica las características de las variables según los criterios de calidad previstos.

Cuadro 14. Características de las variables según criterios de calidad

CATEGORÍAS	DIMENSIONES	ALGUNAS CARACTERÍSTICAS
Técnica	Interfase	La interfase es amigable y de fácil manejo. El diseño general de la pantalla es adecuado. La secuenciación de las pantallas se rige por criterios. El uso de ventanas, botones, colores, tipos de letras es adecuado. El uso de iconos es correcto. La utilización de teclas rápidas es útil.
	Contenidos	Su selección es adecuada y actualizada. El programa se puede adaptar a otros niveles de usuarios. Su estructura le permite al usuario conocer hacia donde va en los aprendizajes. Se le facilita la comprensión del tema al aprendiz.
Pedagógica	Condiciones relativas al usuario	Despierta su interés. Prefiere que el programa sea tutorial. Le gustaría sonidos en los videos El programa le permite ver cosas que no se hubiese imaginado.

Fuente: Cataldi (2000). Adaptado por Cova y Arrieta (2008)

En cuanto a la evaluación contextualizada del software educativo, se realizaron experiencias para establecer las diferencias en cuanto al logro de aprendizajes significativos entre un software elaborado con la metodología extendida en los



aspectos pedagógicos y otro de idéntica funcionalidad pero desarrollado con una metodología tradicional. Los grupos fueron equilibrados a través de la aplicación del test de matrices progresivas de Raven a los sujetos y recibieron igual instrucción acerca del tema: el funcionamiento interno de un computador personal por medio de clases expositivas dictadas por el mismo docente.

Los aspectos prácticos del contenido fueron abordados por los software mencionados. Finalmente, se verificó el rendimiento de los estudiantes por medio de la aplicación de la misma evaluación, donde se obtuvo que el software construido con la metodología no tradicional permitió un mejor aprendizaje de los conceptos que el otro en estudio.

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.

2.7 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 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-est  ticos (se tratan el entorno audiovisual, navegación y calidad de contenidos), observaciones y valoración global. Es importante resaltar que los aspectos pedagógicos y técnicos-est  ticos 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.

Cuadro 15. Algunas características de la ficha de evaluación de software

ASPECTOS	VARIABLES	CARACTERÍSTICA O INDICADORES
Datos del programa	Identificación del programa	Título de la aplicación. Datos del autor o empresa.
	Requerimientos técnicos	Información sobre el procesador mínimo. Espacio que ocupa en disco. Configuración de colores y área de pantalla.
	Tipo de adquisición del software.	La aplicación es gratuita.
	Tipo de dificultad que aborda	Un icono la indica: auditiva, visual, motorica
Curriculares	Destinatarios	Edad recomendada
	Ubicación en el currículum	Etapas educativas. Ciclo dentro de la etapa. Área/ámbito.
	Contenidos curriculares	Se presenta en orden de importancia
	Descripción educativa del programa	Objetivos, niveles de dificultad, opciones de impresión, informes de evaluación.
Pedagógicos	Capacidad de motivación	Es motivante si: elementos del mismo (colores, animaciones, sonidos) atraen la curiosidad del aprendiz.; las actividades atraen al docente y les anima a usarlo con sus estudiantes.
	Adecuación a los contenidos	Los contenidos son significativos para el usuario y se relacionan con situaciones y problemas de su interés.
		Presenta niveles de dificultad acorde con los estudiantes.
	Interactividad	La velocidad entre el usuario y el programa (animaciones, lectura de datos) es adecuada.
		Se tutoriza la acción del aprendiz, orientando su actividad, prestando ayuda efectiva oportunamente y ofrece refuerzos positivos.
Capacidades que desarrolla	Según los niveles cognoscitivos de Bloom y otros: conocimientos, comprensión, análisis, creatividad, resolución de problemas.	
Técnico-estético	Entorno audiovisual	Diseño general claro y atractivo de las pantallas, sin exceso de texto y que resalte a simple vista los hechos notables.
		Calidad técnica y estética de: títulos, menús, ventanas, iconos, botones, gráficos, animaciones, videos, voz.
		Adecuada integración de medias al servicio del aprendizaje sin redundancias.



	Navegación	Facilidad de uso y amigabilidad del software.
		Mapa de navegación bien estructurado, de acceso fácil y rápido a los distintos elementos del programa.
	Calidad de los contenidos	Sistema de navegación transparente que permita al aprendiz ejercer el control efectivo sobre el programa.
		Información presentada científicamente correcta y actualizada.
Observaciones	Aspectos relevantes	Si no hay discriminaciones, los contenidos y mensajes no son negativos o tendenciosos.
		Ventajas y desventajas Recomendaciones para su uso Datos de utilidad acerca de su instalación, manejo y funcionamiento.
Valoración global	Puntuación de aspectos pedagógicos y técnicos-estéticos.	Se ilustra con número de estrellas.

Fuente: Soto y Gómez (2002). Adaptado por Cova y Arrieta (2008)

Este instrumento de evaluación aporta una forma sencilla para la valoración de software educativos, integrando aspectos cualitativos con cuantitativos, utiliza símbolos para la valoración global y para identificar el tipo de dificultad que aborda. En los aspectos pedagógicos resalta el establecimiento de niveles de dificultad de acuerdo a los usuarios, además de precisar las capacidades que desarrolla el programa. Desde el punto de vista técnico-estético esta integración resulta muy favorable, permitiendo que específicamente el entorno audiovisual, presente tanto un diseño claro en las pantallas (por ejemplo, sin exceso de texto) como atractivo en sus componentes (resaltar a simple vista los hechos importantes).

3. Conclusiones

A partir de la revisión de algunos modelos y pautas de evaluación de software educativos, existen tres dimensiones donde convergen: información general (datos del programa, información técnica y educativa), aspectos técnico - estéticos y pedagógicos. Es importante mencionar que en estas referencias hay semejanzas en algunas variables e indicadores, mientras que otras tienen diversos términos.

En cuanto a la tipología de software educativos, sólo es considerada por algunos modelos, representando un factor importante que va a cambiar las variables e indicadores entre unos tipos y otros. Ahora bien, en la actualidad el desarrollo de multimedia apunta hacia aplicaciones modulares que contienen diversos tipos de ellas (tutoriales, de ejercitación y práctica, simuladores, bases de datos, constructores).



La evaluación integral de los multimedia debe abarcar la aplicación de modelos de valoración para definir sus características, fortalezas, debilidades y posteriormente, el uso del software educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje afinar a estas observaciones y plantearía las estrategias metodológicas de su uso.

Para la aplicación de los software en el ámbito educativo es necesario considerar a los autores de la escena: el docente y los estudiantes. El docente es el eje central para la realización de esta actividad, por cuanto tiene que establecer una logística que comprenda la utilización del equipamiento mínimo requerido para ello, donde los coordinadores de las asignaturas y los directores de las instituciones educativas aportaran la permisología inicial para desarrollar las diversas actividades involucradas antes de la aplicación de los multimedia en las sesiones de clase.

Es de vital importancia reconocer que el uso de los softwares educativos representa una actividad más compleja que las clases tradicionales con tiza y pizarrón. Sus ventajas en la motivación, creatividad, diversidad de formatos de información, los convierten en herramientas de alto impacto; además la utilización de estos medios en la resolución de problemas de la vida real los hace necesarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas, fortaleciendo las capacidades de docentes y estudiantes.

En otra investigación, actualmente en proceso de arbitraje, se analizan y comparan otros modelos de evaluación de programas educativos, que también sirvieron de sustento para la construcción de un modelo de evaluación de software educativo, centrado en el usuario, que considera sus necesidades, sentimientos e intereses, entre otros aspectos.

Referencias Bibliográficas

- Barroso, J., Medel, J. y Valverde, J. (1997). 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].
- Bostock, S. (1998). Evaluating checklist. Evaluating training software. Lancaster University. [Documento en línea], <http://www.keele.ac.uk/depts/aa/landt/lt/docs/evaluationchecklist2.html>. [Consulta: 31-08-07].
- Cataldi, Z. (2000). Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo. Tesis de Magíster en Informática. (Versión resumida). Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. ISBN 960-34-0204-2. [Documento en línea], www.fi.uba.ar/laboratorios/lsi/catalditesisdemaqistereninformatica.pdf [Consulta 2007, Agosto 25].



- Cova, A. y Arrieta, X. (2008). Modelo de evaluación de software educativo en el área de la física. Tesis doctoral inédita. Universidad del Zulia. Doctorado en Ciencias Humanas. Maracaibo, Venezuela.
- Dorrego, E. (1998). Modelo para la producción y evaluación formativa de medios instruccionales, aplicado al video y al software. Universidad Central de Venezuela. IV Congreso da Rede Ibero Americana de Informática Educativa. RIBIE 98. Brasil.
- Gal n, E. (2006). El guión didáctico para materiales multimedia. Espéculo. Revista de estudios literarios. Universidad Complutense. Madrid. España. [Documento en línea] <http://www.ucm.es/info/especulo/numero34/quionmu.html> Consulta 2007, Abril 05].
- Galvis, A. (2000). Ingeniería de Software Educativo. Colombia. Ediciones Uniandes. 2^a reimpresión.
- Martínez, F., Prendes, M., Alfageme, M., Amorós, L., Rodríguez, T. y Solano, I. (2002). Herramienta de evaluación de multimedia didáctico. Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Universidad de Murcia, España. *Revista Píxel-Bit*, N  18. <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n18/n18art/art187.htm>
- Morales, C., Carmona, V., Espíritu, S. y González, I. (2004). "Modelo de Evaluación de Software Educativo". [Documento en línea], http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c36.evaluacsoft.pdf [Consulta: 30-08-07].
- Soto, F. y Gómez, M. (2002). EVALÚA: Un instrumento de evaluación de recursos multimedia para la atención a la diversidad. [Documento en línea] <http://www.tecnoneet.org/docs/2002/5-22002.pdf> [Consulta: 30-08-07].