Un modelo de evaluación de software educativo para la enseñanza de la Matemática

Victor E. Hernández B.
vhernandez_ucv@yahoo.es
2007

Resumen

El siguiente trabajo de investigación tiene por objetivo diseñar un modelo de evaluación de software educativo de enseñanza de la Matemática como herramienta de apoyo al docente de Matemáticas. Y es que existe una preocupación latente en cuanto a ¿cómo es el proceso de selección de los mismos para la toma de decisiones?; ¿bajo que criterios los docentes que imparten la asignatura seleccionan estos materiales educativos? y ¿cuál debe ser el perfil del docente encargado de realizar esta selección?. La disponibilidad de Software educativo sigue aumentando cada día, producto de la explosión de la tecnología, lo que hace aun más difícil su control, por tal motivo los docentes deben estar en la capacidad de poder llevar acabo esta escogencia y para ello deben contar con las herramientas necesarias que le faciliten el proceso de selección de estos materiales. La metodología de investigación está orientada hacia un enfoque cualitativo y cuantitativo. La propuesta final es la de un modelo de evaluación de software educativo para la enseñanza de la Matemática, con una perspectiva diferente en cuanto al proceso de evaluación, ya que lo que se pretende es que el proceso de evaluación de software educativo debe estar centrado en el docente.

Palabras claves: Modelo Evaluación Software

Objetivo General

Diseño de un modelo de evaluación de Software Educativo para la enseñanza de la Matemática, como herramienta de apoyo al docente para la toma de decisiones en la selección del software

Objetivos específicos

- Determinar los aspectos técnicos-estéticos y didácticos-pedagógicos más importantes del software educativo.
- Diseñar un instrumento de evaluación de Software Educativo para la enseñanza de la Matemática
- Diseñar el modelo de evaluación de Software Educativo para la enseñanza de la Matemática.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

A lo largo de la historia los docentes han tratado de utilizar diferentes recursos para mejorar la manera en que facilitan el logro de los conocimientos por parte de sus estudiantes, de manera análoga el hombre a tratado de desarrollar nuevos recursos tecnológicos que le permitan llevar a cabo sus diferentes actividades de una manera más

optima, como parte de ello se originó un crecimiento y un desarrollo considerable en las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación, de la cual el docente se ha beneficiado e incorporado como técnica novedosa en el ejercicio de su labor.

La Matemática como área fundamental del conocimiento no ha escapado a este hecho y como nos expresa Santandreu (2005): "La incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje (E/A) de las instituciones educativas en los últimos años es ya una realidad de la que también se hace participe la educación matemática"(p.65).

La posibilidad de incorporar estos recursos en el proceso E/A ha permitido centrar esfuerzos en el desarrollo de programas informáticos que buscan mejorar o establecer una nueva conexión entre el docente y el alumno, con lo cual el docente pretende ser mas eficiente y eficaz a la hora de facilitar la generación de los mismos. A estos programas informáticos son los que denominamos comúnmente como software educativos. Para Morales (2004, c.p. Cova y Arrieta, 2006): "El software educativo se define genéricamente como cualquier programa computacional, que sirve de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar"(p.2).Una definición un poco mas puntual nos la brida la Red Enlaces (1999, c.p. Cova y Arrieta, 2006):

> En forma restringida, el software educativo es un producto tecnológico que se utiliza en contextos educativos, esté o no específicamente diseñado para este uso, concebido como uno de los materiales que emplea quien enseña y quien aprende para alcanzar determinados propósitos. Adicionalmente, es un medio de presentación y desarrollo de contenidos educativos como lo puede ser un libro o un video (p.2).

Dada la existencia de este tipo de materiales en las aulas de clase y en los procesos de E/A, surge una preocupación importante y se refiere a que si todos estos materiales que están siendo utilizados son verdaderamente los apropiados, ya que es razonable preguntarnos: ¿Quien los seleccionó?, ¿Qué criterios utilizó para ello?, ¿Están siendo utilizados en el contexto adecuado?, ¿Cuál es la calidad de estos recursos?,etc.

La forma de responder a estas incógnitas, es realizar una evaluación del material que se desea utilizar. Esta evaluación debe permitir aclarar las diferentes interrogantes que se presentan al implementar un recurso educativo de este tipo, dentro o fuera del aula de clase. Orientada fundamentalmente hacia el docente, que es, por lo general, quien se debería encargar de seleccionar este tipo de materiales que se utilizan en el aula. Como lo expresan Squires y Mcdougal (1997): "Sin embargo, los profesores tienen que estar tan bien preparados para escoger el *software* más apropiado para sus fines como lo están para seleccionar libros de texto, cintas de video y demás materiales educativos"(p.23).

Y es que lo complejo del proceso de E/A nos obliga a ser cuidadosos con todo lo que hagamos dentro de las aulas de clase, ya que el docente es el eje fundamental en el proceso de formación de los individuos, por lo que una reflexión acerca de todo lo relacionado a este proceso siempre va a ser provechosa, esta reflexión debe pasar por la evaluación de todos los procesos, los software que se utilicen en el aula no deben escapar de esta evaluación ya que son instrumentos de apoyo para el docente. Bajo este

contexto la Red Enlaces (1999) nos señala: “Todo recurso de aprendizaje que utilicemos en el aula debe evaluarse constantemente con el fin de conocer las ventajas y desventajas que presenta su uso pedagógico y las fortalezas y debilidades en el aprender”(p.133). Ahora centrándonos en el software educativo como recurso de aprendizaje este mismo autor nos expresa **:**

> El software educativo, desde este punto de vista, pueden y deben estar sujetos a estudio y análisis, puesto que su objetivo es apoyar el trabajo pedagógico de profesores y el aprender de los alumnos….Además, la numerosa oferta de software que dice ser educativo, debe alentarnos a desarrollar estrategias de evaluación que hagan eficiente la selección y adquisición de software para los establecimientos, con el fin de lograr un uso pedagógico significativo (p.133).

La reflexión que nos brinda Alcantud (2000, c. p. Soto y Gómez, 2002), nos sirve para ir aclarando un poco las ideas, en torno a este punto:

> El software en general y el educativo en particular, no sufre una evaluación exhaustiva antes de ser distribuido. Los profesores en muchas ocasiones se enfrentan con un producto mal terminado o inacabado, con errores a los que al añadir su falta de preparación, genera una gran incertidumbre en el uso. Así como los libros de texto en las escuelas son examinados por las autoridades educativas y homologados, no se hace ninguna acción de homologación en el software educativo, ni tan solo se evalúa su usabilidad (p.1).

La evaluación de la que se quiere tratar en esta investigación no va orientada a una simple lista de cotejo donde se verifique la presencia o no de ciertos elementos dentro del software, sino que supone la reflexión del docente acerca de ciertos criterios que se consideran importantes dentro del software de esta especialidad, dejándole siempre la ultima palabra al docente, quien es la persona que conoce las características y necesidades de la población donde desea implementar el software educativo. Convirtiendo el proceso de evaluación en una orientación que le permita al docente un conjunto de reflexiones para la toma final de decisiones con respecto al software.

De los criterios que se están hablando es de aspectos que se han considerado fundamentales dentro del software para la enseñanza de la Matemática, o de variables claves que permitan hacer el seguimiento al software e indiquen si se está cumpliendo con los requerimientos mínimos sin sumergirse en demasiados aspectos que al final no aporten nada y solo nos causen ruido en nuestra investigación, de tal manera de que las orientaciones sirvan para seleccionar el software que sea acorde para la incorporación en el aula dentro del proceso de enseñanza aprendizaje y que pueda tener un repercusión efectiva en el mismo. Luego de las investigaciones realizadas y de comparar procesos de evaluación de software, se logro detectar un conjunto de variables que se consideran esenciales (para esta investigación) dentro del software y que se resumen a continuación:

- **Aspecto técnico- estético:** En este aspecto se recogen los elementos que se consideran mas importantes dentro de la presentación y funcionamiento del software, buscando siempre que se tenga una facilidad en el uso del mismo y que la compenetración de sus elementos sean agradables en su ejecución

- ✓ **Entorno audio visual y elementos Multimedia**: Esta variable se refiere a la calidad de la presentación de la imágenes, audio, gráficas, animaciones, fotografías, iconos, etc. Que la manera en que se da la incorporación de estos elementos en el software sea la más adecua, atractiva y optima para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje

- ✓ **Navegación**: Se refiere a la manera en cómo se guían los pasos que da el usuario cuando se encuentra ejecutando el software educativo, la cual será clave para indicar su facilidad de uso.

- ✓ **Interacción**: Este elemento es el que le otorga la amigabilidad al programa, con la capacidad de dar y recibir información del usuario, la calidad de este elemento le permitirá al usuario una buen ejecución del software,

- **Aspectos Didáctico – Pedagógico:** En este aspecto se recogen los elementos sobre los cuales van a recaer gran parte del éxito del proceso de enseñanza en el software, ya que son elementos cuya claridad, aceptación, pertinencia y eficiencia los convierte en ejes fundamentales

  - **Objetivos:** En este elemento se centra la calidad de la planificación del diseño instruccional al cual se está dirigiendo el software. Es necesario que se encuentre claramente definido lo que se pretende lograr con la aplicación del software en el proceso de enseñanza aprendizaje y además debe ser viable con su aplicación.
  - **Contenido:** En este elemento se pretende reflejar la calidad del material que se esta impartido con la ejecución del software, se debe controlar que el material sea adecuado y preciso en su aplicación
  - **Guías didácticas y ayudas:** Este elemento permite reflejar el nivel de la ayuda que ejecuta el software para su adecuada utilización.
  - **Comunicación:** En este elemento se expresa la necesidad de que la información que se esta compartiendo con el estudiante se esté ejecutando de manera adecuada para el logro de los objetivos.
  - **Estrategias de enseñanza:** En este elemento se aborda la manera en cómo el software maneja en el proceso de enseñanza, la manera en que hace efectiva los conocimientos que desea obtenga el usuario.
  - **Interacción con el estudiante:** Quizá uno de los elementos más importantes ya que en la interacción con el estudiante se obtendrá la capacidad de motivación que pueda tener el software para que el usuario tenga un ambiente amigable para la producción de conocimientos.

Tales variables o aspectos nos permiten dar una orientación general para el software, ahora para centrar la evaluación en la especialidad de Matemática se debe chequear que el software tenga ciertas competencias Matemáticas que permitan su eficacia en la enseñanza de la Matemática de tal manera que favorezca la construcción de los conocimientos, o sencillamente verificar que el manejo o la utilización que realiza del conocimiento matemático, para que el alumno pueda resolver las diferentes situaciones que se le plantean, para ello haremos referencia al trabajo realizado por Niss (1999, c. p. EDUTEKA,2003) quien describe un conjunto de competencias matemáticas que deben tener los estudiantes, por lo tanto un software educativo que se utilice para la

enseñanza de la Matemática debería promover el desarrollo de estas competencias según esta teoría, así que en base a esto se desarrollan los criterios referentes a la especialidad de Matemática, dichas competencias son las siguientes:

1. **Pensar y razonar**. Incluye plantear preguntas características de las matemáticas ("¿Cuántas … hay?", "¿Cómo encontrar …?"); reconocer el tipo de respuestas que las matemáticas ofrecen para estas preguntas; distinguir entre diferentes tipos de proposiciones (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, condicionales); y entender y manipular el rango y los límites de ciertos conceptos matemáticos.
2. **Argumentar**. Se refiere a saber qué es una prueba matemática y cómo se diferencia de otros tipos de razonamiento matemático; poder seguir y evaluar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos; desarrollar procedimientos intuitivos; y construir y expresar argumentos matemáticos.
3. **Comunicar**. Involucra la capacidad de expresarse, tanto en forma oral como escrita, sobre asuntos con contenido matemático y de entender las aseveraciones, orales y escritas, de los demás sobre los mismos temas.
4. **Modelar**. Incluye estructurar la situación que se va a moldear; traducir la "realidad" a una estructura matemática; trabajar con un modelo matemático; validar el modelo; reflexionar, analizar y plantear críticas a un modelo y sus resultados; comunicarse eficazmente sobre el modelo y sus resultados (incluyendo las limitaciones que pueden tener estos últimos); y monitorear y controlar el proceso de modelado.
5. **Plantear y resolver problemas**. Comprende plantear, formular, y definir diferentes tipos de problemas matemáticos y resolver diversos tipos de problemas utilizando una variedad de métodos.
6. **Representar**. Incluye codificar y decodificar, traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones de objetos y situaciones matemáticas, y las interrelaciones entre diversas representaciones; escoger entre diferentes formas de representación, de acuerdo con la situación y el propósito particulares.
7. **Utilizar lenguaje y operaciones simbólicas, formales y técnicas**. Comprende decodificar e interpretar lenguaje formal y simbólico, y entender su relación con el lenguaje natural; traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico / formal, manipular proposiciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos.
8. **Utilizar ayudas y herramientas**. Esto involucra conocer, y ser capaz de utilizar diversas ayudas y herramientas (incluyendo las tecnologías de la información y las comunicaciones TICs) que facilitan la actividad matemática, y comprender las limitaciones de estas ayudas y herramientas.

Los criterios señalados anteriormente son recogidos en un instrumento de evaluación, que está compuesto por lista de características generales del programa y una escala de Likert donde se pretende medir la actitud de docente en cuanto los criterios señalados anteriormente, y ese es el aspecto importante, no se quiere medir al software como tal, sino la actitud o disposición que pueda tener el docente, quien es el que conoce la realidad y las características de la población a la cual va ir dirigido el software, ya que evaluar al software como producto, se puede tener el caso de que este sea excelente en el área para la cual fue diseñado, pero puede no responder a las necesidades y realidad de contexto donde se desea utilizar, con lo cual lejos de motivar la generación de los conocimientos podría ocasionar un efecto totalmente contrario. Dicho instrumento se va a convertir en la base fundamental del modelo, ante la posibilidad de reflexiones que le brinda al docente acerca del software y que permitirán orientar la toma de decisiones.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

La metodología de la investigación fue orientada hacia un enfoque cualitativo y cuantitativo. La parte cualitativa viene dada porque implicaba la recolección de información acerca del proceso de evaluación de software educativo, que permitiera generar las perspectivas de cómo debería ser el mismo para construir la propuesta de la investigación. Para Hernández, Fernández y Baptista (2003) un: "Enfoque cualitativo**:** utiliza recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación"(p.6). Esta recolección de datos se realizó a través de la revisión bibliográfica de diversos autores en el área de evaluación de software, para entender las características, procesos y actividades inherentes, buscando responder las preguntas : ¿Qué se evalúa?, ¿Para que se evalúa? Y ¿Cómo se evalúa?. Preguntas que resultan claves para poder tener orientación y claridad en el proceso que se va a seguir en el diseño del modelo de evaluación. Lo que está enmarcado en los estudios cualitativos, como lo expresa Hernández y cols. (2003): "El énfasis no ésta en medir las variables involucradas en dicho fenómeno, sino en entenderlo"(p.8).

Hernández y cols. (2006) señalan entre las características más importantes del enfoque cualitativo lo siguiente: "La investigación cualitativa se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones de los seres vivos, principalmente los humanos y sus instituciones (busca interpretar lo que va captando activamente)"(p.9). Con esta investigación se pretende dar una interpretación de cómo debe ser el proceso de evaluación de software educativo para la enseñanza de la Matemática, recogerlo en la propuesta de un modelo que permita brindar una orientación a los docentes a la hora de tomar decisiones en cuanto a la escogencia del software educativo

El enfoque cuantitativo de la investigación viene dado por el diseño de un instrumento del medición, puesto de que el modelo de evaluación necesariamente pasa por la aplicación de un instrumento de evaluación, en el cual se pretende recoger la actitud de docente evaluador ante cierto ítems, por lo cual se utilizo el diseño de una escala de Likert que nos permite recoger o medir este tipo de actitudes y darle una valoración. Para Hernández y cols (2003) un: "Enfoque cuantitativo: usa recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento"(p6). Como características generales este tipo de estudios busca (Hernández ycols 2003):

> regularmente elige una idea, que transforma en una o varias preguntas de investigación relevantes…; luego de éstas deriva hipótesis y variables ; desarrolla un plan para probarlas; mide las variables en un determinado contexto; analiza las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y establece una serie de condiciones respecto de la(s) hipótesis.(p6)

VALIDACIÓN

Para la validación del Modelo se procedió a realizar una validación de contenido, que según Standards for Educational Psychological Test (1999, c. p. Lopez, 2004):

> Validez de Contenido: Demuestra el grado en que una muestra de preguntas de una prueba es representativa de un universo definido o dominio de contenido. Se asegura a partir del juicio humano, de la opinión de expertos en el contenido de la muestra, quienes definen si este es o no representativo; después, expertos independientes juzgan la representatividad del mismo.(p133)

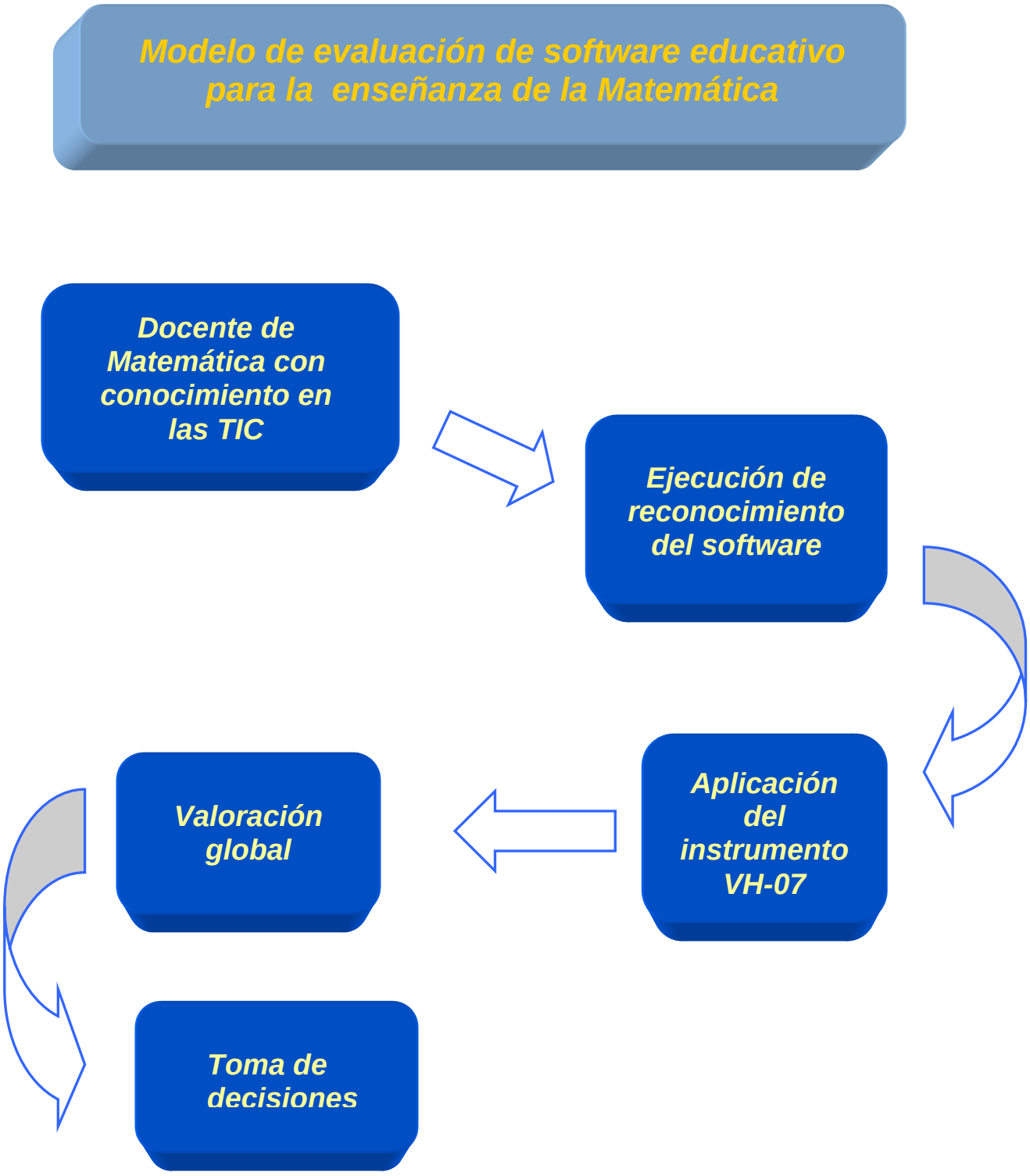
Para lo cual fueron seleccionados Profesores expertos en el área de Educación y de las TIC, que luego de sus observaciones se procedió a realizar los ajustes finales que concretaron la propuesta de esta investigación

APORTES

El aporte de esta investigación se consolida con la propuesta de un modelo de evaluación de software educativo para la enseñanza de la Matemática, con una perspectiva diferente en cuanto al proceso de evaluación y es que con este modelo lo que se pretende es que proceso de evaluación de software educativo debe estar centrado en el docente, por ser quien debe tomar las decisiones en cuanto a los recurso que se utilizan para favorecer el proceso de enseñanza, y por lo cual se utiliza un instrumento la medición de la actitud del docente en cuanto a los aspectos que se consideran necesarios dentro del software educativo, ya que el docente conoce las necesidades y requerimientos del contexto donde desea aplicar el software educativo y que en base a la identificación de las actitudes que pueda tener hacia el, le permitirá orientar y reflexionar acerca de su toma de decisiones en cuanto a la selección del software, e allí lo importante de darle este sentido a la evaluación y no en una simple medición de cualidades al software mismo ya que se puede presentar el caso de que en esta medición el software pueda presentar una alta ponderación, lo que indicaría que el material es de buena calidad según los requerimientos que se establecieron, pero puede que no sea acorde con las necesidades del contexto donde se desea aplicar y mucho menos habrá pasado por un proceso de reflexión en cuanto al mismo.

Por razones de tiempo sólo presentaremos el modelo, y haremos algunas referencias al instrumento (que está contemplado dentro del modelo)

A continuación se presenta el modelo:


Modelo de evaluación de software educativo para la enseñanza de la Matemática
Docente de Matemática con conocimiento en las TIC
Ejecución de reconocimiento del software
Aplicación del instrumento VH-07
Valoración global
Toma de decisiones

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La evaluación de software educativo debe ir enmarcada bajo una reflexión del planteamiento metodológico, de las estrategias de enseñanza, de los objetivos de enseñanza, del funcionamiento y de todo aquello relacionado con un software educativo, que permita conocer que es lo que se tiene en un software determinado y que es lo que quiere y necesita del software para hacer efectiva su inclusión dentro de las estrategias de enseñanza.

Estas reflexiones no deben quedarse aisladas sino que deben concretarse en hechos que permitan su ejecución, como lo fue el caso de esta investigación en donde se diseño un modelo que formaliza el cómo debería el proceso de selección del software educativo que se utiliza para la enseñanza de la Matemática, proporcionando un conjunto de criterios que deben considerarse en el mismo, de tal manera que el docente pueda tener una posición clara acerca de los diferentes aspectos permitirán orientar el proceso de toma de decisiones,.

La utilización de las TIC, y en este caso específico del software educativo no garantiza el éxito de un proceso de enseñanza ni resuelve las dificultades presentes en dicho proceso, por ello es que al utilizar un recurso como este se debe procurar que estos ayuden a favorecer la enseñanza y no a ocasionar más problemas por una aplicación inadecuada, por ello la importancia de ser minucioso a la hora de aplicar estos recursos

La investigación permite establecer un conjunto de recomendaciones:

Se debe seguir desarrollando y actualizando los modelos de evaluación que se utilizan para la selección de software educativo; depurar y buscar aquellas especificaciones que puedan garantizar que el software que se va a utilizar cumple con los criterios necesarios para poder ser aplicado en un determinado contexto.

Hay que insistir en brindarle el apoyo y las herramientas a los docentes para que estén en la capacidad de evaluar estos software, y de esta manera se puedan aprovechar efectivamente las potencialidades didácticas de estos materiales, dado que en la sociedad actual el avance de las tecnologías es inminente y los docentes no pueden ni deben darle la espalda a estas herramientas que pueden resultar útiles en el desarrollo de estrategias para el proceso de enseñanza aprendizaje. Por último se considera neces seguir especificando las evaluaciones de los software de acuerdo a las distintas especialidades, es imposible que un modelo pueda evaluar efectivamente todos los software educativos, seria como pedirle a un médico que atienda todos los tipos de enfermedades y complicaciones de la salud.

Referencias

Cova, Á. y Arrieta, X. (2006, Julio). *Referentes teóricos para el diseño y evaluación de software de apoyo a la Enseñanza –Aprendizaje de la Física*. Recuperado el 26 de Marzo de 2006, del sitio Web de la escuela de Física de la Universidad de Costa Rica: www.efis.ucr.ac.cr/varios/ponencias/9**referentes**%20**teoricos**.pdf.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P.(2003). *Metodología de la investigación*. (3ª Ed) Mexico D.F., Mexico: Mc Graw Hill.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P.(2006). *Metodología de la investigación*. (4ª Ed) Mexico D.F., Mexico: Mc Graw Hill.

Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE) (1998). *Evaluación de software educativo*. Recuperado el 29 de Marzo de 2007, del sitio Web de la Fundación Karisma: http://www.karisma.org.co/documentos/softwareredp/evaluacion/blog/ILCE-c36_evaluacsoft.pdf

López., M(2004). *Diseño y Validación de un instrumento para evaluar revistas académicas electrónicas en Internet.* Recuperado 18-07.2007, del sitio Web del Instituto de investigación y Desarrollo Educativo de la Universidad de Baja California: http://iide.ens.uabc.mx/tesis-Maricela-Lopez-Ornelas/indice.pdf

Red Enlaces (1999). *Evaluación de Recursos Educativos*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2006, del sitio Web Enlaces : http://www.enlaces.cl/doc/evaluacion_recursos_educativos.doc.

Santandreu, Mercè (2005). *Recursos TIC en la enseñanza del área de matemática*. Recuperado el 29 de Marzo de 2007, del sitio Web Centro de comunicación y Pedagogía:www.comunicacionypedagogia.com/publi/infcyp/muestra/pdf/**santandreu**.pdf

Soto, F. y Gómez, M. (2002). *Evalúa: Un instrumento de evaluación de recursos multimedia para la atención a la diversidad*. Recuperado el 29 de Marzo de 2007, del sitio Web de Tecnoneet http://www.tecnoneet.org/docs/2002/5-22002.pdf

Squires D. y McDougal A.(1997). *Como elegir y utilizar software educativo . Guía para el profesor*. España: Fundación Paideia/Ediciones Morata