

Diseño de software educativo basado en competencias

Design of educational software based on skill development

Manuel Fernando Caro*, Raúl Emiro Toscano*,
Filadelfia María Hernández**, María Elena David**

Recibido: Abril 8 de 2009

Aceptado: Junio 1 de 2009

Correspondencia: Departamento de Informática, Universidad de Córdoba, Montería Córdoba. Email: loshigos@yahoo.es

RESUMEN

El presente artículo describe un modelo de diseño de software educativo basado en competencias, el cual presenta una visión integral del desarrollo de estas aplicaciones mediante la combinación de componentes pedagógicos, didácticos, multimediales y de ingeniería de software.

El modelo sugerido se compone de cinco fases que detallan paso a paso los aspectos a tener en cuenta para la creación de software educativo. La fase inicial constituye la descripción del diseño educativo, en la cual se analiza la necesidad educativa, se plantean los objetivos de aprendizaje y se describen las competencias que se pretenden desarrollar con la aplicación; del diseño de éstas resultan las siguientes subfases: diseño de contenidos, diseño pedagógico y diseño de aprendizaje. Las competencias son el aspecto fundamental que abarca el desarrollo de este modelo, las cuales son primordiales para la realización de las fases a seguir conformadas por el diseño computacional y el diseño multimedial, estas se encargan del análisis y modelado del software, y del sistema de comunicación hombre-máquina. En la fase de producción se ensamblan los componentes elaborados o recolectados, según el caso. La última fase es la de aplicación, donde se hacen las pruebas de rigor para evaluar el desempeño del software en los contextos para los que fue desarrollado.

Palabras Claves: Software educativo, ingeniería de software, educación, informática, competencias.

ABSTRACT

This article describes an educational software design model based on skills development, which presents a vision of developing these applications by combining components of teaching, learning, multimedia and software engineering.

The suggested model consists of five stages that describe the steps to be taken into account for the creation of educational software. The initial phase is the description of education design, which analyzes the educational need, outlines the learning objectives, and summarizes the skills that the application look forward to develop. From the design of these aspects, the following sub-phases are developed: content design, pedagogical design and learning design. Skills are the key point that involves the development of this model, which are essential for carrying out the steps to follow the computational design and multimedia design; these are responsible for the analysis and software modeling, and for the man-machine communication system. In the production phase are assembled the components produced or collected, as appropriate. The last phase is implementation, where tests are applied to evaluate the rigor of the software in the contexts for which it was developed.

Keywords: Educational software, software engineering, education, computing, skills.

INTRODUCCIÓN

Como concepto de trabajo, desde la década del 90, el tema de competencias se ha convertido en una corriente de pensamiento dirigida al mejoramiento de la calidad de la educación, luego que el MEN (Ministerio de

Educación Nacional) con el sistema Nacional de evaluación de la calidad (SABER) lo estableciera con el decreto 1860 de 1994 y el decreto 230 de 2002, especialmente para el desarrollo de propuestas educativas y pedagógicas [1], muchas de las cuales tienen la tecnología como mediación.

*Grupo de Investigación Edupmedia. Departamento de Informática. Universidad de Córdoba. Colombia.

** Joven investigadora, grupo Edupmedia. Departamento de Informática. Universidad de Córdoba.

Gracias a los adelantos que la modernidad y la innovación tecnológica han traído a todos los campos, los software educativos han tomado gran importancia en los procesos de enseñanza, siendo herramientas que aportan tanto al docente como al estudiante espacios dinámicos de aprendizaje; por lo cual, y haciendo eco a lo mencionado anteriormente, es necesario que el diseño de los mismos tengan como eje central de su *diseño educativo* el **sistema de competencias** a desarrollar, procurando hacer énfasis en capacitar a los alumnos para enfrentar los retos que se le puedan presentar en la sociedad actual, contribuyendo desde estas aplicaciones a la formación de personas con pensamiento crítico y analítico.

No obstante a lo anterior, en general los modelos de desarrollo de software educativos no están contextualizados a la realidad de la educación en Colombia, al no contener directrices claras acerca del manejo de competencias en su diseño, dándole más importancia a la ingeniería de software o al diseño multimedial. El modelo que EDUPMEDIA presenta, prioriza el desarrollo de competencias, sin dejar de lado la parte estructural.

El modelo de diseño de software educativo desarrollado por el grupo de Investigación EDUPMEDIA, surge de la sistematización de la experiencia que los docentes y jóvenes investigadores del grupo han tenido durante tres años en el desarrollo de software adaptado a la realidad educativa y basado en el desarrollo de competencias.

ESTRUCTURA DEL MODELO

Competencias como eje central del modelo Edupmedia.

A continuación se describen los aspectos que hacen especialmente particular este modelo que presenta el grupo de investigación EDUPMEDIA para el diseño de software educativo, cuyas características frente a los que en la actualidad se utilizan, brindan ventajas para su implementación en el contexto colombiano. Siendo las competencias el eje central del modelo, es necesario indicar las razones que lo justifican, con lo cual se brinda el sustento básico de su diferenciación frente a los modelos existentes así:

1) Los modelos utilizados en la actualidad no presentan una sección o apartado que brinde toda la información relacionada con las competencias requeridas según las necesidades educativas detectadas en la investigación previa, como sí lo contempla el modelo Edupmedia, pues en éste no sólo se enuncian las competencias, sino que también se establece un formato de presentación (por objetivos y normas) que agrupa todos los componentes de las misma, lo que permite al diseñador recoger los aspectos

necesarios para realizar una documentación completa, lo cual guiará con mayor certeza el proceso de desarrollo.

2) El diseño del sistema de competencias actúa como eje integrador del proceso de diseño y producción del software educativo, pues cada una de sus secciones brinda información de entrada para otros procesos del desarrollo, convirtiéndose así en el centro de partida y principal fuente de información para las fases siguientes. Así pues, la sección de Recursos dentro de la Norma da nociones precisas acerca de las herramientas complementarias que requiere el estudiante para realizar las actividades propuestas, las cuales debe proveer el software educativo.

*La sección de los Elementos brinda las bases de las actividades que el usuario debe desarrollar con el software, por lo cual el diseñador debe tomar la decisión de hacer una ventana para cada elemento o agrupar varios elementos en una ventana; cabe destacar que a mayor cantidad de elementos por ventana, ésta se toma más compleja.

*El listado de conceptos que se obtienen de las competencias y que se consignan en la sección de los conceptos de origen al diseño de contenidos, en el cual se determina, el nivel de profundidad y el tipo de vocabulario que se utilizará en el software.

*La sección del concepto brinda al diseñador información que le permite determinar las características del ambiente que debe rodear las actividades de aprendizaje que se van a realizar con el software. Éstas pueden ser de tipo físico (laboratorios u otros lugares), o de tiempo (actualidad, siglo XIX).

*La sección de los indicadores servirá para el diseño del sistema de evaluación del software educativo, pues en ellos se evidencian las habilidades y conocimientos que debe demostrar una persona para la realización de una tarea (elemento) en particular dentro de la competencia. Con lo dicho anteriormente se evidencia que el eje central de todo el modelo son las competencias.

Por otra parte, desde lo pedagógico se puede aducir que el modelo EDUPMEDIA no se centra con ninguna teoría en particular, hecho que lo hace flexible y le permite amoldarse a las condiciones propias de la población objeto y a las características propias del entorno de la necesidad estudiada. También es factible que el modelo se adapte a las directrices pedagógicas propia de cada institución educativa, las cuales se encuentran consignadas en su Proyecto Educativo Institucional (PEI), así no se entraría a imponer un software que se trabaje en forma diferente a la realidad escolar.

Descripción general.

El modelo de desarrollo de software educativo que se plantea en este escrito tiene como base fundamental el sistema de competencias, e integra cinco fases: *Diseño educativo, diseño multimedial, diseño computacional, producción y aplicación*. Este modelo es sencillo de aplicar y sus fases están bien documentadas, lo que lo hace idóneo para su utilización en procesos de desarrollo de software educativo.

Cada fase del modelo está bien delimitada y se encarga de un trabajo en particular así: en la Fase I se hace el estudio de los factores educativos que sustentarán el diseño del software en cuanto a la didáctica, la pedagogía y la ética. La Fase II, trata acerca de los aspectos estéticos y del sistema de comunicación, según la población, sistema de contenidos y estrategias planeadas en la fase anterior. En la Fase III se trabajan los fundamentos de ingeniería de software que requiere el desarrollo de una aplicación robusta y amigable. En la Fase IV se desarrollan y ensamblan los componentes del software, finalmente en la Fase V se utiliza el software en el aula de clases, evaluando su pertinencia e impacto. A continuación se explican con más detalle cada fase.

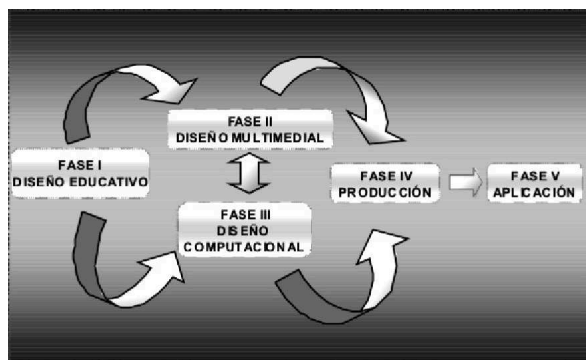


Figura 1. Modelo para el desarrollo de software educativo basado en competencias (Edupmedia-2008)

Fase I: Diseño educativo.

Comprendiendo las necesidades que se presentan en la educación con relación al proceso de enseñanza –aprendizaje, es necesario realizar un estudio exhaustivo sobre el aprendizaje educativo que conlleve al establecimiento de un plan de trabajo en donde se especifique los aspectos que comprendan las distintas etapas que hacen parte de la fase del diseño educativo. Estas etapas se definen a continuación:

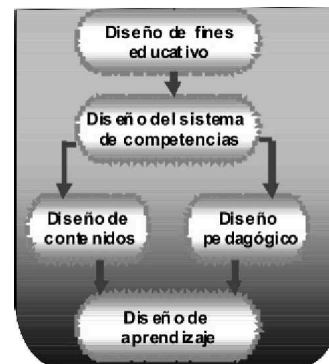


Figura 2. Fase I. Diseño educativo. (Edupmedia-2008)

Análisis de la Necesidad Educativa

Al iniciar un proceso de diseño y desarrollo de software educativo es importante tener presente los problemas que se evidencian en una población determinada para saber exactamente el tipo de necesidad educativa en la que se va hacer énfasis, identificando las posibles causas que permitan plantear las diversas alternativas de solución a la problemática encontrada.

Entre las posibles fuentes de información podríamos contar los documentos de las instituciones educativas, folletos, boletines informativos, planes de estudio, estadísticas sobre pruebas de estado, libros de apuntes, entrevistas y cuestionarios.

Diseño de Fines Educativo

En el proceso de enseñanza y aprendizaje intervienen diversos factores que propenden la calidad educativa, dentro de estos factores sobresalen los fines educativos que integran los objetivos de aprendizaje, los valores y las dimensiones humanas, estos constituyen los propósitos fundamentales de la enseñanza que serán el punto de partida del desarrollo de las actividades escolares.

El diseño de fines educativos comprende el nivel cognitivo, el cual hace referencia al tipo de conocimiento que serán trabajados por los estudiantes y se redacta normalmente en forma de objetivos, y el nivel valorativo, el cual hace referencia a los valores, normas y conductas que serán privilegiadas [2].

Diseño del Sistema de Competencias

En el contexto educativo el término competencias se extiende al conjunto de actividades que se deben realizar para enfatizar el desarrollo de potencialidades del sujeto a partir de lo que aprende en la escuela [3]. Ahora bien, la educación en Colombia se rige por un sistema de competencias en donde se educa al estudiante para que éste sea activo en la sociedad, es decir que sea capaz

de enfrentar las distintas situaciones que se le presenten de una forma crítica y responsable, permitiendo que se desenvuelva en un espacio social, orientado por un pensamiento de carácter sistémico y tecnológico. A partir de esto es necesario incluir en la creación de software educativo especificaciones claras acerca de cómo organizar las competencias que se pretenden desarrollar con el software. En este caso en la primera fase del modelo, se introduce una sección para gestionar las competencias que se han identificado, luego de realizar el análisis de la necesidad educativa. Estas se estructuran en un formato que comprende dos grandes ámbitos que son los objetivos y las normas, los cuales se describen a continuación:

Objetivos

Esta dimensión abarca el enunciado y los elementos de la competencia.

***Enunciado:** Los objetivos son elementos fundamentales en todo proceso debido a que estos constituyen el derrotero a seguir y admite a su vez la evaluación del estudio abordado. En esta sección se establecerá los objetivos de las competencias para ampliar las nociones sobre la forma de definir un ambiente de aprendizaje. Aquí se indica las finalidades que se pretenden lograr o adquirir por parte de los sujetos involucrados en el proceso.

***Elementos:** Para el tratamiento de las competencias se requieren una serie de actividades que dependen de cada objetivo, las cuales son enunciadas específicamente determinando lo que el estudiante debe ser capaz de realizar para cumplir el objetivo general.

Norma

Es la dimensión de la competencia que trata acerca del contexto, los recursos y las evidencias de conocimientos.

Contexto: Aquí se especifica el contexto donde se hace evidente la competencia, este puede ser un lugar físico o una situación determinada por un problema o reto que se debe solucionar.

Recursos: Son los recursos tangibles e intangibles que se requieren para realizar la competencia en el contexto determinado. Estos recursos se deben proveer en lo posible con el software. Así por ejemplo si se requiere un diccionario o una libreta de apuntes, el software debe proveer herramientas de diccionario y de libreta o agenda según el caso. Por tanto esta sección es el punto de partida para los elementos que debe llevar la barra de herramientas.

Indicadores: También llamados evidencias, son los conocimientos o actitudes que se deben ver o evaluar para saber si el estudiante o persona es competente. Por cada elemento de la competencia se pueden tener uno o más indicadores, por tanto esta sección será la base para la elaboración del sistema de evaluación del aprendizaje del software educativo.

Conceptos

Esta sección contiene una lista detallada de los conceptos que aparecen en los apartados anteriores del formato de competencias y que se relacionan directa o indirectamente con el ámbito de la temática del software educativo. Aquí no es necesario definir o explicar cada concepto, pues más adelante con esta lista se desarrolla el diseño de contenidos donde se tratan con mayor profundidad sus significados y relaciones.

Habilidades Requeridas

La realización de cualquier actividad implica ciertos conocimientos, destrezas que son necesarias para lograr su cumplimiento, esto conlleva a que los estudiantes deban poseer ciertas aptitudes que se requieren para desarrollar cada una de las competencias así:

Intelectuales: Las habilidades intelectuales son aquellas que se necesitan en la realización de actividades mentales. Los test de Coeficiente intelectual (CI), los test de admisión, los test de admisión para el postgrado en negocios, están diseñados para asegurarse de la habilidad intelectual de los individuos [4].

Las habilidades intelectuales como la destreza numérica, la comprensión verbal, la velocidad perceptual, el razonamiento inductivo, el razonamiento deductivo, la visualización espacial y la memoria, son las aptitudes que deben poseer los estudiantes como requisito para desarrollar las actividades propuestas en cada competencia.

Físicas: Las habilidades físicas son aquellas que se necesitan para realizar tareas que demandan vigor, destreza manual, fortaleza y características parecidas [4].

Las habilidades físicas comprenden las destrezas motoras que son fundamentales para el manejo de herramientas computacionales, que permiten a los estudiantes realizar con menor dificultad distintos tipos de actividades, en este caso los que intervienen en las competencias planteadas.

A Continuación se presenta un ejemplo del formato de cómo se diseña una competencia.

Tabla 1. Ejemplo de Formato de competencias. (Software Lenguaje Maya - Edupmedia-2008)



Competencia #1	Tipo: cognitiva
Objetivos	Norma
1:Enunciado	1: Contexto
Reconocer palabras en lenguaje maya de acuerdo a su simbología basada en glifos.	Cuando se le solicite escribir y conformar una palabra en el lenguaje maya
	2: Recursos
	Libreta de apuntes cuadriculada, lápiz, borrador, diccionario guía Maya
2: Elementos	3:Evidencias
1. Identificar los verbos y la numeración del lenguaje maya	1.1 Reconoce la estructura de los verbos del lenguaje maya (chum; ak'taj; tzak; chuk; jatz; puluuy; uhti)
	1.2 Reconoce el significado de los verbos del lenguaje maya. (sentarse-chum; bailar-ak'taj; conjurar-tzak; agarrar-chuk; golpear-jatz; quemar-puluuy; suceder-uhti)
	1.3 Identifica la numeración en maya del 1-10, su escritura y pronunciación (JUN, KA, HUX, KAN, JO, WAK, WUK, WAXAK, B'OLON, LAJUN)
2. Conocer los títulos y colores en el lenguaje maya	2.1 Identifica los títulos de la lengua maya (baahkab; k'inich; itz'aat; 'a tz'ihb; 'a yuxul)
	2.2 Identifica los colores del lenguaje maya. (chak; ik; k'an; sak; yax)
	2.3 Reconoce el significado de los títulos del lenguaje maya. (primero del mundo (título de militar)-baahkab; gran sol- k'inich; hombre inteligente o artista-itz'aat; el de la escritura-'a tz'ihb; el del tallado-'a yuxul)
3. Identificar las diferentes deidades de la lengua maya	3.1 Identifica las deidades del lenguaje maya (Ah puch-Dios de la muerte violenta y sacrificios humanos; Chac-Dios de la lluvia, y fertilidad de la agricultura; Ek chuac-Dios de la guerra; Hunab ku-El creador; Itzamna-Hijo de Hunab Ku; Ixchel-protectora de las parturientas y la inventora del Arte del Tejido; Ix Tab-Diosa de los suicidas; Kukulcan-Dios del viento; Xaman ek-Dios de la estrella polar; Yun Kaax-Dios del maíz y la agricultura)

Diseño de Contenidos

Para la realización de un software educativo es necesario describir cada contenido que comprenda el problema estudiado, indicando la definición de cada categoría conceptual utilizada en dicho material educativo, haciendo énfasis en las características principales del conjunto de bases conceptuales.

El contenido se obtiene del listado de la sección de conceptos del formato de las competencias (ver tabla 1). Si existe más de una competencia, se hace un único listado con la sumatoria de todos los conceptos y se procede a elaborar sus definiciones según las características de la población y el nivel de profundidad deseado.

Tabla 2. Vista parcial de la matriz del diseño de contenidos. (Software Lenguaje Maya - Edupmedia-2008)

Concepto	Características	Definición/Descripción
Sentarse-chum		Asumir el trono
Bailar-ak taj		Él baila

Diseño Pedagógico

La pedagogía se refiere al saber o discurso sobre la educación como proceso de socialización, de adaptación. En sentido estricto, por pedagogía entendemos el saber riguroso sobre la enseñanza, que se ha venido validando y sistematizando en el siglo XX como una disciplina científica en construcción, con su campo intelectual de objetos y metodologías de investigación propios, según cada paradigma pedagógico [5].

En esta sección se especifica en primera instancia el modelo pedagógico que se ha seleccionado, recordando que el modelo Edupmedia no trabaja con un modelo estándar, sino a partir de la elección hecha por los expertos teniendo en cuenta diversos factores como las competencias a desarrollar y las necesidades educativas específicas y el contexto donde se aplicará.

El modelo pedagógico seleccionado se tomará como base para el diseño de las actividades de aprendizaje que tendrá el software educativo, esto se hace en forma detallada para tener una visión amplia del modelo en cuestión. Una vez hecho eso, se procede a especificar las características o aspectos de dicho modelo que serán materializadas en el software, pues generalmente debido a la gran variedad de aspectos que abarca un modelo en particular, no todos son viables de aplicar a determinadas necesidades educativas.

Diseño de Aprendizaje

Una vez realizado el diseño pedagógico, se inicia el diseño de una estrategia de aprendizaje, cuyo propósito es otorgar a los estudiantes estrategias efectivas para el mejor desempeño en áreas y contenidos específicos. La utilización de distintas formas de aprendizaje dependerá de las actividades efectuadas y de las características cognitivas de los estudiantes.

Para realizar el diseño de aprendizaje se lleva a cabo el siguiente proceso:

Inicialmente se toman los elementos de la competencia seleccionados y sus indicadores (trabajado en la sección diseño de competencias), posteriormente se especifican las características del modelo pedagógico que se verán reflejadas en el software (trabajado en la sección de diseño pedagógico); con esos tres datos se diseña una secuencia de aprendizaje cuya finalidad es que los estudiantes realicen las actividades descritas en los elementos bajo las directrices especificadas en las características del modelo pedagógico. La secuencia debe evidenciar los aspectos relacionados en los indicadores, si dicha secuencia cumple con los aspectos mencionados, puede ser considerada como adecuada para continuar el proceso de diseño.

Tabla 3. Ejemplo resumido del diseño de la secuencia de aprendizaje basado en competencias. (Software Lenguaje Maya - Edupmedia-2008)

COMPETENCIA # 1		
Elementos	Aplicación modelo pedagogía	Indicadores
I. Identificar los verbos y la numeración del lenguaje maya	<p>Conoce los verbos más significativos de una nueva cultura.</p> <p>Los verbos escogidos son los principales de la cultura maya.</p>	<p>I.1. Reconoce la estructura de los verbos del lenguaje maya (chum; ak taj; tzak; chuk; jatz; puluuy; wol; uhti; pas; lok)</p>
Secuencia de aprendizaje		
<p>Se ilustran los verbos más importantes del lenguaje maya según la representación y pronunciación en maya y la representación de estos en español. El usuario escogerá libremente que verbo desea visualizar. Para determinar el indicador I.1 se mostrarán botones que representan los verbos, los cuales el usuario al darles clic, se le mostrará la representación y pronunciación por medio de imágenes.</p>		

Fase II: Diseño multimedial

A partir de los resultados obtenidos de la fase del diseño educativo se establece la fase número II denominada diseño multimedial. Esta fase se encarga de la descripción de las etapas que permitirán conocer la planeación de actividades a desarrollar, utilizando representaciones gráficas y recursos multimedia que en conjunto mostrarán el diseño de cada interfaz y la estructura que se va a utilizar en el software.

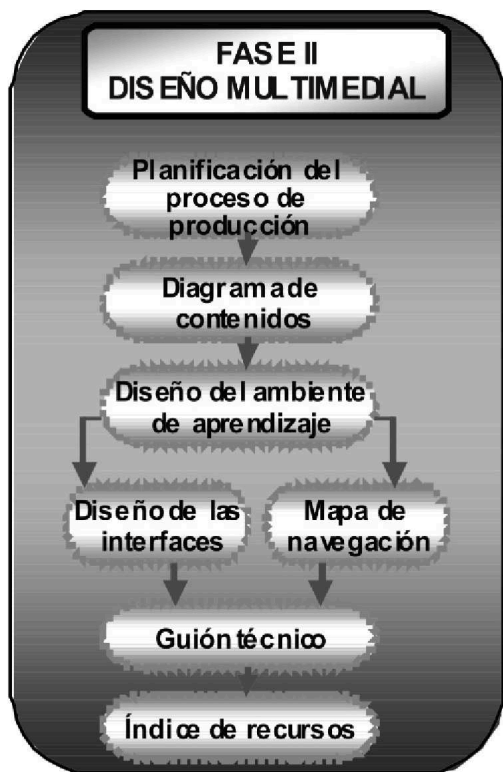


Figura 3. Fase II. Diseño multimedial. (Eduppedia-2008)

Planeación del proceso de producción

En todo proceso de desarrollo de software educativo se necesita planificar como quedará constituido u organizado el desarrollo de las actividades, esto ayuda a que durante el proceso se tenga un control, que permita cumplir a cabalidad lo establecido en la planificación de la producción. El conjunto de procesos integra las metas u objetivos que se pretenden alcanzar, la distribución de las funciones que cada persona tendrá que asumir para lograr los objetivos que han sido planteados y por ultimo un cronograma de actividades.

Diagrama de contenidos

La funcionalidad de los diagramas es representar gráficamente la información contenida en un estudio temático de tal forma que se hace necesario complementar el diseño de un software con un esquema que represente los contenidos que se encuentran en la fase del diseño de contenidos. Esta representación se puede esquematizar de distintas formas ya sea por medio de mentefactos, mapas conceptuales y mapas mentales.



Figura 4. Ejemplo resumido de un mapa mental utilizado como diagrama de contenidos. (Software Lenguaje Maya - Eduppedia-2008)

Diseño del ambiente de aprendizaje

Esta etapa comprende el conjunto de directrices que permitirán una comunicación directa entre el usuario y la computadora, ya que se presentará visiblemente el diseño de cada una de las interfaces gráficas de usuario. Estas directrices se identifican secuencialmente iniciando con el diseño de la ventana estándar para seguir con cada ventana o interfaz y para finalizar con el diseño del mapa de navegación

Mapa de navegación

El mapa de navegación de un software es una guía gráfica que se elabora para brindarle al usuario un fácil manejo del material computacional. Este esquema muestra la forma como están organizadas las interfaces gráficas de usuario, dentro de este esquema se incluye la imagen de la ventana principal y el despliegue de las demás cuando hay un hipervínculo que la interconecta.

Guión técnico

El guión técnico multimedial es un escrito que contiene detalladamente que es lo que queremos mostrar en la pantalla de nuestro computador. En el guión se escribe cómo va a ser cada "pantallazo", eso es lo que vamos a ver cada vez que interactuemos con el entorno. Debemos escribir todo, cómo van a ser los fondos, botones, sonidos, fotografías,

colores, tipo y color de letra y donde va a estar situado todo [6].

La fase del guión técnico multimedial es muy importante, debido a que permite visualizar de una forma detallada la conformación de los diferentes componentes de las interfaces gráficas de usuario. En esta fase es donde se recolecta, describe, produce todos los recursos multimedia, los textos que se van utilizar en el diseño de cada una de las ventanas.

Diseño de las interfaces

Las ventanas o interfaces gráficas del usuario (IGU), son la representación gráfica que concederá al usuario la visualización de las herramientas multimediales, los contenidos, las actividades y las evaluaciones que pueda tener el software educativo. Para diseñar las ventanas es necesario tener en cuenta el tipo de usuario a quien va dirigido el material computacional, además para su diseño y creación es importante tomar como base el tipo de software seleccionado en la fase del diseño educativo.

***Ventana estándar:** Es la ventana principal que servirá de modelo para el diseño de las demás interfaces. La ventana estándar se diseña por secciones que deben ser explicadas detalladamente para precisar la división de la ventana.

***Descripción de las ventanas:** Todas las ventanas se deben describir teniendo en cuenta el diseño y la organización dispuesta para su presentación, identificándolas en distintas categorías tales como: la imagen, el nombre de cada ventana, el texto, el audio, videos, animación y por último, las acciones. Estas categorías darán una mejor explicación del contenido que posee cada una de las interfaces.



Figura 5. Ejemplo de ventana de construcción de frases. (Software Lenguaje Maya - Edupmedia-2008)

Índice de recursos

Los materiales multimedia deben utilizarse cuando éstos hagan alguna aportación relevante a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su uso eficiente siempre estará supeditado a la existencia de una necesidad educativa que razonablemente pueda satisfacer [7].

En la realización de un software educativo es vital seleccionar o producir recursos multimedia como el audio y video para lograr la interactividad del material educativo y captar la atención de los usuarios, permitiendo que estos obtengan mayor comprensión de los contenidos utilizados en el software.

Tabla 4. Ejemplo de Índice de recursos para una ventana. (Software Lenguaje Maya - Edupmedia-2008)

Ventana Nro. 0014 – Construcción de frases simples					
Texto	Construye la frase que aparece en el recuadro				
Imagen	Glfios agrupados por categorías Sustantivos				
	img027.jpg	img028.jpg	img029.jpg	img030.jpg	img031.jpg
Audio	No aplica				
Video	Video de ayuda para ubicar los glfios en los bloques Video0010.avi				
Acciones	Barra de Glfios: Contará con botones de desplazamiento para colocar los glfios en el área de visualización. Se debe arrastrar cada Glfio desde la Barra hasta el área de trabajo y ubicarlo en un cuadro.				

Fase III: Diseño computacional

La fase del diseño computacional comprende la descripción de los elementos que permitirán que el sistema funcione a cabalidad con los procesos que fueron definidos en el transcurso del diseño educativo y multimedial. Asimismo se hace una representación de la interacción que tiene el usuario con el sistema en desarrollo, permitiendo que los actores detallen si el software complementa y ayuda al proceso de enseñanza y aprendizaje.



Figura 6. Fase III. Diseño computacional. (Edupmedia-2008)

Descripción del proceso de desarrollo

En el proceso de desarrollo se ponen de manifiesto las etapas que harán parte del diseño del software, tales como la selección de una metodología o ciclo de vida, la cual se incluirá en el material computacional, así como las descripciones funcionales del sistema. El ciclo de vida permite organizar los procesos de tal forma que las actividades puedan ser definidas de una manera más ordenada y con calidad.

Análisis de requerimientos

Al planificar el diseño de un software educativo se debe tener presente la planta física y la población a quien va dirigida refiriendo a docentes, estudiantes y usuarios; es importante establecer los requerimientos a partir de la necesidad que se presentó en el proceso de enseñanza y aprendizaje, de esta forma se conocerá si el software cumplió a cabalidad con los objetivos dispuestos durante el proceso de diseño. Para desarrollar los requerimientos se deben dividir éstos en secciones denominadas subsistemas y requerimientos funcionales.

Tabla 5. Ejemplo de un requerimiento formalizado. (Software Lenguaje Maya - Edupmedia-2008)

REQUERIMIENTO Nro. 00046		
El sistema debe contar con un diccionario de Glifos Mayas		
Usuario	X	El usuario podrá escribir la palabra en español o inglés, y el diccionario le mostrará el glifo correspondiente.
Sistema		
Funcional	X	
No funcional		
Pre-condición		Post-condición
La palabra introducida debe existir en el diccionario		Se muestra el glifo, la pronunciación y escritura del mismo.
Fecha creación	20-10-2008	Responsable
Fecha de procesamiento	01-12-2008	Raúl Toscano-Manuel Caro
Modificación		Causa/Responsable

Diagrama de casos de uso

Un caso de uso especifica el comportamiento de un sistema o de una parte del mismo, y es una descripción de un conjunto de secuencias de acciones, incluyendo variantes, que ejecuta un sistema para producir un resultado observable de valor para un actor.

Los casos de uso se utilizan para describir la forma como el usuario interactúa con el sistema y las acciones que presenta el sistema como respuesta a dicha interacción. Estos se dividen en elementos, actores, diagramas de casos de uso y su objetivo es permitir la captura de requisitos potenciales para el nuevo sistema.

Los casos de uso deben cumplir dos objetivos: Definir los requisitos funcionales del sistema y proporcionar una base para la validación de las pruebas [8].

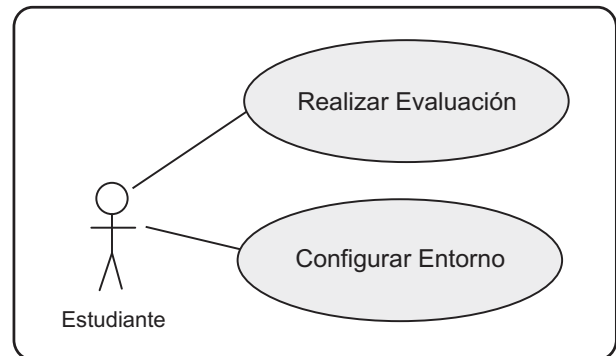


Figura 7. Ejemplo de un diagrama de casos de uso. (Software Lenguaje Maya - Edupmedia-2008)

Diagrama de clases

Un diagrama de clase muestra un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones. Los diagramas de clases se utilizan para modelar la vista de diseño estático de un sistema. Principalmente, esto incluye modelar el vocabulario del sistema, modelar las colaboraciones o modelar esquemas [8].

El diagrama de clases está compuesto por elementos identificados como clase y relaciones, que al unirlos conforman los esquemas o diagramas que representarán un modelo de clases. Estos diagramas resultan de la composición de los casos de uso.

El diagrama de clases debe expresar detalles de los objetos que existen en el área de enfoque, en él se incluyen atributos y métodos de cada una de las clases.

Continuación se muestra un ejemplo del diagrama de clases.

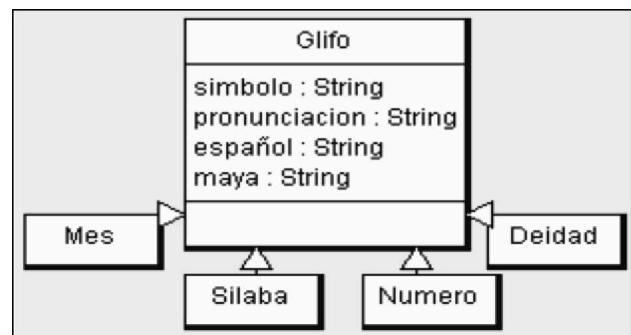


Figura 8. Ejemplo de un diagrama de clases. (Software Lenguaje Maya - Edupmedia-2008)

Diagrama de objetos

Un diagrama de objetos es un diagrama que representa un conjunto de objetos y sus relaciones en un momento concreto. Gráficamente, un diagrama de objetos es una colección de nodos y arcos. Un diagrama de objetos es un tipo especial de diagramas y comparte las propiedades comunes al resto de los diagramas (un nombre y un contenido gráfico que es una proyección de un modelo) [8].

Diagrama de secuencia

Los Diagramas de Secuencia representan una interacción entre objetos de manera secuencial en el tiempo. Muestra la participación de objetos en la interacción entre sus “líneas de vida” (desde que se instancia el objeto) y los mensajes que ellos organizadamente intercambian en el tiempo. El responsable o actor es quien inicia el ciclo interactuando inicialmente con la interfaz de usuario (IGU); en seguida se inician todos los objetos que intervienen en el funcionamiento del aplicativo. En este diagrama se comienza a observar el comportamiento del sistema a partir de los eventos generados por los actores [8].

Veamos un ejemplo del diagrama de secuencias:

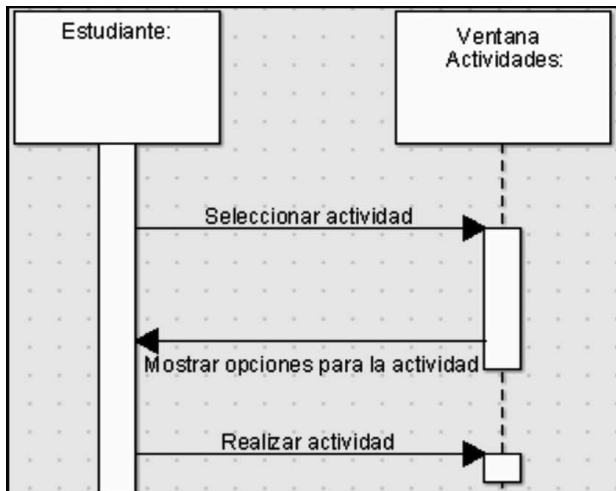


Figura 9. Ejemplo de un diagrama de secuencia. (Software Lenguaje Maya - Edupmedia-2008)

Modelado del sistema de conocimiento/ bases de datos

En esta etapa se recomienda la utilización de bases de datos relacionales o archivos de texto con estructura XML. Si la opción es la primera, se deberá crear un MER (Modelo Entidad Relación), un MR (Modelo relacional) basado en el MER y un diccionario de datos para los metadatos (como tipos, tamaños, y otras cualidades de los campos de datos). Estos modelos son de uso generalizado y cuenta con abundante bibliografía. Si la opción es el archivo de XML, bastará entonces con el diccionario de datos.

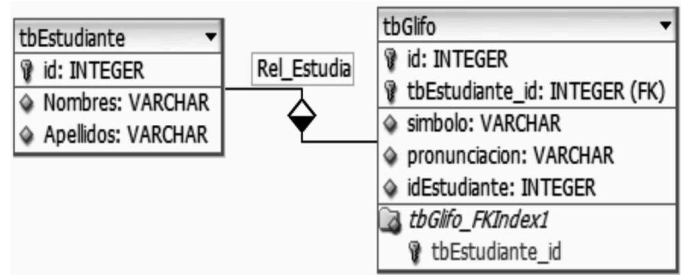


Figura 10. Vista parcial de un MER. (Software Lenguaje Maya - Edupmedia-2008 [10])

Fase IV: Producción

En la fase de producción se agrupan todos los materiales obtenidos en el desarrollo de las fases anteriores, por tal motivo es aquí donde se realiza la implementación de todos los documentos obtenidos en las fases de diseños que serán codificados por un especialista en programación permitiendo el desarrollo final del software, que conllevará a la presentación de un prototipo el cual será evaluado para determinar si cumplió con los objetivos propuestos. Además como último paso se realizará un manual de usuario para que los usuarios puedan navegar fácilmente por el software.

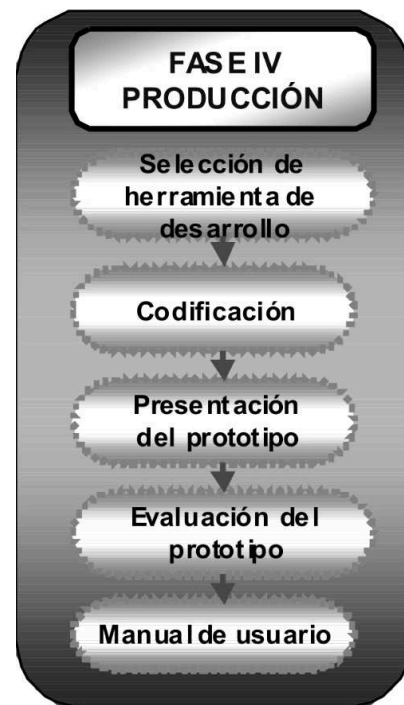


Figura 11. Fase IV. Producción. (Edupmedia-2008)

Selección de herramienta de desarrollo

Para llevar a cabo la codificación es necesario seleccionar una herramienta o lenguaje de programación que sea acorde con las especificaciones del software desarrollado, es importante

tener en cuenta que la persona encargada de la codificación domine la herramienta o lenguaje seleccionado para que se facilite la programación de las actividades y contenidos del software, permitiendo el cumplimiento de las metas propuestas en términos de eficacia y eficiencia.

Codificación

Esta etapa ayuda a que el desarrollo del software con respecto a la programación tenga una presentación correcta, entendible y con buen estilo, la aplicación de estos parámetros permitirá fácilmente el mantenimiento del software para poder corregir los errores y modificar algún requisito cuando sea necesario.

Presentación del prototipo

El prototipo es la primera versión que se obtiene al culminar el diseño y desarrollo del software, esta presentación se realiza para verificar si el software cumplió con las especificaciones planteadas en la necesidad educativa, para esto se selecciona un grupo representativo de la población objeto de estudio a quienes se les mostrará y aplicará el prototipo.

Evaluación del prototipo

Al conocer los resultados de las pruebas desarrolladas al prototipo se reúne el grupo de trabajo para realizar un análisis de las evaluaciones efectuadas, en donde se determinará dependiendo de los errores, si es necesario realizar ajustes al prototipo.

Manual de usuario

Pequeño libro que recibe el usuario junto con el sistema de composición, ya sea con referencia al hardware o al software, que le permite aprender las particularidades del equipo o del sistema y la forma de utilizarlo. Una vez familiarizado con el mismo, pasa a ser un instrumento de consulta para cuando se ha olvidado algún aspecto o se presenta alguna duda [9].

Fase V: Aplicación

La fase de aplicación es la etapa final donde se mostrará el software terminado y funcionando a cabalidad. Esta comprende la aplicación del software a toda la población objeto de estudio en condiciones normales del aprendizaje para comprobar si el programa en realidad cumplió con los requisitos establecidos en los objetivos propuesto en la necesidad educativa.



Figura 12. Fase V. Aplicación. (Edupmedia-2008)

Utilización del software

Para utilizar un software es necesario conocer cuales son las condiciones que se establecen para que los usuarios puedan interactuar sin mayor dificultad con el software, esto permitirá que la aplicación tenga el efecto esperado para lo cual fue desarrollada.

Obtención de resultados

En esta fase se realiza el análisis de los resultados obtenidos en la etapa de utilización del software. A partir de este estudio se logrará determinar si el software aplicado fue eficaz, eficiente y cuenta con los requisitos necesarios para seguir con su utilización en el aula de clases o por lo contrario, éste requiere que se realicen ajustes necesarios para cumplir con la necesidad para lo cual fue diseñado.

APLICACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO

El modelo propuesto en este artículo, ha sido validado con éxito en los trabajos de grado de la línea de Desarrollo de Software educativo que han sido orientados y/o dirigidos por el grupo de investigación EDUPMEDIA. Disponibles en CD se encuentran Edulógica, para refuerzo de la lógica matemática; Brújula, para tratar el programa de la disgrafía en niños y Zenulandia, para la enseñanza de la cultura Zenú en Colombia.

Otra validación ha sido la realizada en la asignatura de Diseño de Software Educativo, de la cual se disponen en CD las aplicaciones: Lenguaje Wayuunaiki, La conquista de América, Los Aztecas, Los Mayas y Learning mandarín.

AGRADECIMIENTOS

Presentamos nuestros agradecimientos a los estudiantes y docentes de la Licenciatura en Informática y Medios audiovisuales que han confiado en el modelo EDUPMEDIA para la realización sus proyectos de software educativo.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Torrado, M. 1999. El desarrollo de competencias: una propuesta para la educación colombiana. Mimeo. Bogotá D.C.
- (2) De Zubiría, J. 2001. De la escuela nueva al constructivismo. Un análisis crítico, Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá, Colombia
- (3) Losada, A., Moreno, H. 2003. Competencias básicas aplicadas al aula. Ediciones SEM (Servicio educativo del magisterio). Bogota D.C.
- (4) Amorós, E. 2007. Comportamiento organizacional: En busca del desarrollo de Ventajas Competitivas. Escuela de Economía de USAT de Lambayeque. Perú www.usat.edu.pe/carreras1/economía272.
- (5) Flórez, R. 2005. Pedagogía del Conocimiento, segunda edición. Editorial Nomos. Bogotá D.C.
- (6) Cómo elaborar un guión multimedial parte I. <http://nodocreativo.blogspot.com/2008/04/cmo-realizar-un-guin-multimedia-parte-i.html>
- (7) Marqués, P. 1999. Selección y Uso de Recursos Multimedia. Diseño de Actividades. Usos en el Aula Informática. <http://dewey.uab.es/pmarques/interven.htm>.
- (8) Booch, G. 2001. Lenguaje de Modelado Unificado. Editorial Adisson Wesley. Madrid.
- (9) Manual de usuario. <http://www.proyectosfindecarrera.com/definicion/manualdeusuario.htm>
- (10) Caro, M., Galarcio, E., Ruiz, S. 2008. Software Lenguaje Maya. EdupMedia. Universidad de Córdoba. Montería.