

Metodología para elaborar recursos educativos multimediales (Meterem)

A methodology for developing multimedia educational resources (METDMER)

Gonzalo Joya Santana¹ y Orlando Crisancho C.²

Resumen

Esta investigación tiene como propósito dar a conocer la metodología para elaborar recursos educativos multimediales (Meterem). Esta comprende cinco fases derivadas de conceptos sobre gestión de proyectos, modelos pedagógicos de enseñanza, diseño instruccional y metodologías para el desarrollo de *software*. A través de ella se propone la elaboración de recursos educativos virtuales (REV) de forma secuencial e incremental, a fin de fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante *software*.

Palabras clave: diseño instruccional, recursos educativos, virtuales, UML, LOM, multimedia, objetos de aprendizaje.

Abstract

This research aims to publicize the Methodology for Developing Multimedia Educational Resources (METDMER) consists of five phases derived from concepts of project management, pedagogical models of teaching, instructional design and methodologies for software development. Through learning through educational software, it building Virtual Educational Resources (VER) sequentially and

incrementally in order to strengthen the teaching is proposed.

Keywords: instructional design, virtual educational resources, multimedia, objects learning.

1. Introducción

Durante los últimos veinte años, la educación virtual se ha convertido en referente para diversos sectores que buscan desarrollar herramientas alternas para fortalecer los procesos que ligan a la enseñanza y el aprendizaje dentro de un solo concepto.

Diferentes áreas del conocimiento han sumado esfuerzos para consolidar modelos, técnicas y métodos de diseño de herramientas basadas en informática que respalden, a través de la tecnología, ambientes diferentes a los utilizados por la educación presencial.

¹ Ingeniero de sistemas, participa en el semillero de investigación SITICUC, gjoyas@ucentral.edu.co.

² Ingeniero de sistemas, especialista en Teleinformática de la Universidad Distrital y magíster en Comercio Electrónico de la Universidad de Barcelona, ocrisanhoc@ucentral.edu.co.

Es importante destacar que los procesos de enseñanza-aprendizaje de la educación virtual son un medio para complementar el desarrollo académico en los estudiantes, así como para crear beneficios relacionados con uso de espacios físicos, desplazamientos, costos, acompañamiento, entre otros. El desarrollo multimedia se convierte en una herramienta para generar interactividad, lo que les permite a los estudiantes estar “inmersos en su aprendizaje, experimentando situaciones que agregan autenticidad y real impacto” (Rosenberg, 2001).

Actualmente, existen diversos modelos de diseño que permiten crear contenido multimedia dentro del contexto académico. Estos modelos buscan crear ambientes enfocados en características de tipo pedagógico-didáctico que, en ocasiones, dejan de lado aspectos de diseño de *software*.

2. Marco teórico

Los principales conceptos de este trabajo hacen referencia a la teoría general de sistemas (TGS), la educación virtual, la tecnología educativa, el diseño instruccional, los objetos de aprendizaje, la ingeniería de *software* educativo y el UML.

2.1 Teoría general de sistemas

Hacia el año de 1930, el biólogo Ludwig von Bertalanffy planteó la teoría general de sistemas (TGS). En esta, se recogen conceptos tales como la computación, la simulación, teorías referentes a los comportamientos, los conjuntos, las gráficas, la cibernética, la información, entre otros (Bertalanffy, 1968).

La TGS hace referencia a un proceso ordenado que permite llevar a cabo una aproximación y representación del mundo real a través de modelos que crean ambientes interdisci-

plinarios para el intercambio de información entre especialistas y especialidades.

2.2 Educación virtual

La educación virtual se define como un proceso que permite acortar la distancia entre la enseñanza y el aprendizaje a través de una comunicación global entre profesores y estudiantes en tiempo real o de manera asincrónica.

El desarrollo de la multimedia permite implementar nuevas estrategias metodológicas que complementan la educación presencial, semipresencial y a distancia, con lo cual se garantiza mayor cobertura y mejoramiento de los procesos académicos (Arboleada, 2005).

2.3 Tecnología educativa

Robert Gagné (1990, p. 49) define la tecnología educativa como un cuerpo de conocimientos técnicos sobre el diseño sistemático y la conducción de la educación con base en la investigación científica.

La tecnología educativa nace como un concepto que permite de manera sistemática desarrollar modelos pedagógicos desde un enfoque de la TGS.

Los recursos de la tecnología educativa para uso dentro de un diseño didáctico son las personas (administradores, profesores, consejeros, monitores, tutores, etc.); las herramientas y equipos (proyectores, computadores, televisores, dispositivos móviles, etc.); los materiales (libros, diapositivas, videos, música, diagramas, mapas, etc.); los recursos ambientales (espacios físicos, bibliotecas, campos deportivos, auditorios, museos, etc.); y las actividades (técnicas como la simulación, los juegos, los trabajos de campo, etc.) (Correa, 1990).

La figura 1 presenta el esquema de las áreas que intervienen en la tecnología educativa. En este esquema se resalta el diseño instruccional,

pues, a partir de este y por medio de modelos sistémicos, se pretende establecer la manera de diseñar e implementar recursos multimedia educativos.

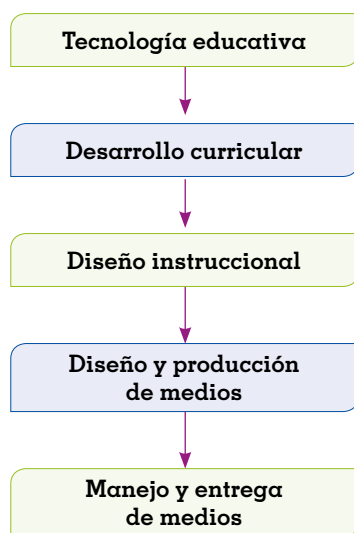


Figura 1. Áreas derivadas de la tecnología educativa.

2.4 Diseño instruccional

El diseño instruccional está asociado al concepto de *tecnología educativa* y hace referencia al planteamiento sistemático del proceso de enseñanza-aprendizaje (Correa, 1990). Está encaminado a optimizar de forma segura y ordenada este proceso a través de la instrucción.

Diferentes autores, como Correa (1990) y Arboleda (1987), proponen las siguientes definiciones del diseño instruccional:

- Es el nivel micro de la tecnología educativa. Se refiere expresamente a la forma como esta se aplica en el proceso específico y didáctico de enseñanza-aprendizaje (Ortiz, 1990, p. 112).
- Es un sistema de enseñanza-aprendizaje cuya gestión inmediata está a cargo del grupo que lo desarrolla y en el cual todos sus componentes se interrelacionan e interactúan (Arboleda, 1987, p. 104).

La figura 2 ilustra el esquema general propuesto para el diseño instruccional a partir del establecimiento de objetivos. Estos conducen a diseñar estrategias necesarias que permitan alcanzar las metas propuestas y verificar que el proceso de enseñanza-aprendizaje se completa a través de diferentes métodos de evaluación y retroalimentación.

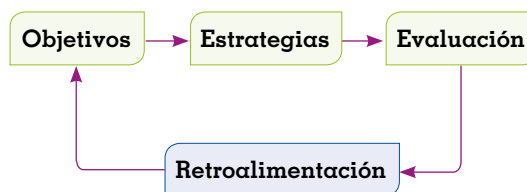


Figura 2. Esquema básico del diseño instruccional.

2.5 Objetos de aprendizaje

Los objetos de aprendizaje (OA) hacen referencia a un conjunto de recursos digitales que pueden ser utilizados en diversos contextos con un propósito educativo. Un OA está constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el OA debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación.

2.6 Ingeniería de *software* educativo

La ingeniería de *software* educativo tiene como objetivo analizar necesidades educativas y diseñar aplicaciones con contenido educativo que faciliten y complementen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.7 lenguaje unificado de modelado (UML)

El UML nació por la necesidad de establecer un estándar que permita desarrollar *software* escalable y adaptable según las necesidades del usuario. El UML proporciona las herra-

mientas requeridas para diseñar sistemas con base en orientación a objetos.

3. Diseño de Meterem

La metodología para elaborar recursos educativos multimediales (Meterem) ofrece, por medio de siete etapas, una solución para desarrollar contenido educativo multimedia de manera iterativa.

La figura 3 muestra la estructura general de Meterem. De izquierda a derecha se ilustran cuatro bloques: análisis, diseño, implementación y distribución.

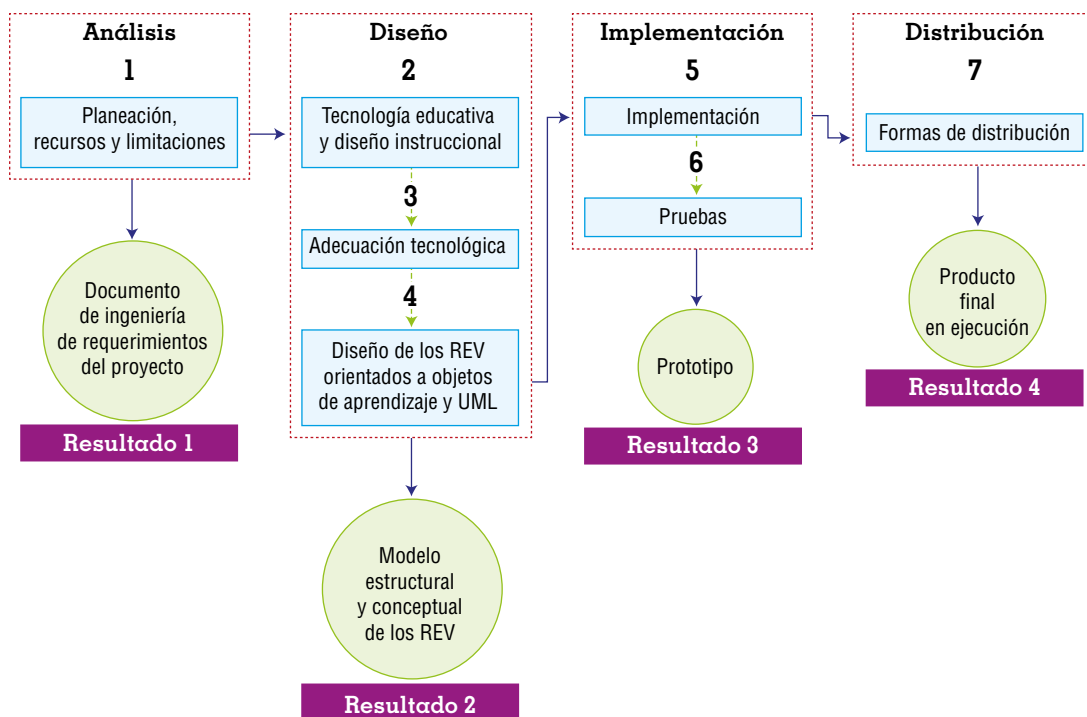


Figura 3. Esquema general de Meterem.

3.1 Análisis

Este bloque comprende la planeación, los recursos y las limitaciones.

Durante el desarrollo de este bloque, Meterem propone establecer las condiciones ini-

La etapa 1 hace parte del proceso de planeación de Meterem y de la forma como el grupo de trabajo hace el levantamiento de la información inicial para el diseño del material. Dicha información es extraída de diferentes medios (como textos, libros de autor, revistas, periódicos, internet, entre otros) y permite establecer cómo debe esquematizarse un paquete de instrucción.

La etapa 2 hace referencia a cómo este material de base se logra estructurar como un contenido programático.

Las siguientes etapas muestran las fases de implementación y las formas de distribución que serán desarrolladas más adelante.

ciales necesarias para estructurar un proyecto que permita elaborar recursos multimedia educativos. A continuación, se define una estructura organizativa (un grupo de trabajo), se plantea el problema, se determinan los

objetivos y se especifican las condiciones que debe tener la población objetivo, así como los recursos y limitaciones.

3.1.1 Estructura organizativa

Meterem propone los siguientes integrantes para la conformación del grupo de trabajo que diseñará el proyecto educativo multimedia:

- Director del proyecto
- Conocedores del objeto de estudio
- Ingeniero de *software*
- Desarrolladores de *software*, gráficos multimedia

3.1.2 Planteamiento del problema

Sin importar su naturaleza, en el desarrollo de un proyecto se hace necesario identificar y plantear el problema que se pretende resolver. Esto permite al grupo de trabajo sentar las bases iniciales para adelantar el trabajo correspondiente a las siguientes etapas.

3.1.3 Objetivos y población objetivo

Meterem propone especificar el objetivo educativo y el detalle de la población objetivo (conocimiento de los estudiantes y de su entorno).

3.1.4 Recursos y limitaciones

El bloque de análisis de Meterem establece algunos recursos que pueden ser tenidos en cuenta para el desarrollo del proyecto educativo multimedia (recursos de tipo material, financiero y humano).

A su vez, desarrollar un proyecto implica que se tomen en cuenta problemas tanto internos como externos. Estos se traducen en limitaciones de tiempo, espacio y territorio, así como económicas y sociales, entre otras, que deben ser identificadas y resueltas por el grupo de trabajo para evitar que se presenten contratiempos.

3.2 Diseño

El bloque de diseño comprende tres fases: tecnología educativa y diseño instruccional; adecuación tecnológica; y diseño de recursos educativos virtuales (REV) orientados a objetos de aprendizaje y UML.

3.2.1 Tecnología educativa y diseño instruccional

La tecnología educativa y el diseño instruccional establecen un modelo sistémico para elaborar recursos educativos instruccionales con base en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La elaboración de recursos multimedia didácticos permite aplicar los principales conceptos del diseño instruccional.

Diferentes autores han representado con modelos la forma cómo se puede diseñar material de instrucción con base en el concepto de *diseño instruccional*. Meterem hace hincapié en como la teoría del diseño instruccional permite establecer la planeación y diseño del material de instrucción que será desarrollado en el bloque de implementación.

La figura 4 muestra cómo se puede diseñar un proyecto de recursos multimedia con base en la teoría de diseño instruccional.

Existen diferentes herramientas de *software* que facilitan el diseño de recursos educativos multimedia, no solo lenguajes de programación convencionales o tipo web, sino también otras herramientas que se catalogan como sistemas de autor y lenguajes de autor.

Adicionalmente, a fin de establecer las condiciones iniciales de desarrollo, Meterem propone un formato que recoge algunos aspectos de la etapa de tecnología educativa y diseño instruccional, tales como los objetivos de aprendizaje, la elaboración de los paquetes de instrucción (módulos, unidades temáticas, actividades y evaluación), los componentes multimedia y las herramientas para el desarrollo de los REV.

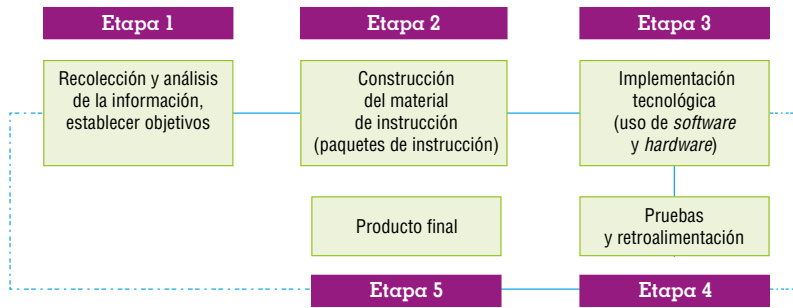


Figura 4. Etapas del diseño de recursos instruccionales.

Nombre del curso:	Curso de Radio Virtual de la Universidad Central				
Nombre del módulo:	Historia de la radio				
Objetivo del módulo:	Reconocer los principales hechos que llevaron a la creación y consolidación de la radio como medio de comunicación desde sus orígenes hasta nuestros días.				
Detalle del módulo:					
Número de unidades:	7	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad 1: Orígenes • Unidad 2: Primeras transmisiones • Unidad 3: Radiodifusión • Unidad 4: Tecnologías de la radio • Unidad 5: Revolución de la radio • Unidad 6: La radio digital • Unidad 7: La radio virtual 			
Actividades por unidad:	0				
Detalle de la actividad:	El módulo contiene una actividad que abarca las siete unidades desarrolladas.				
Componente/s multimedia:	Imagen	<input checked="" type="checkbox"/> Animación	<input type="checkbox"/>		
	Vídeo	<input type="checkbox"/> Audio	<input checked="" type="checkbox"/>		
Tipo de REV (recurso educativo virtual):	Simulación	<input type="checkbox"/> Tutorial	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Hipermedia	<input type="checkbox"/> Modelo	<input type="checkbox"/>		
	Ejemplo	<input type="checkbox"/> Práctica y ejercitación	<input type="checkbox"/>		
	Demostración	<input type="checkbox"/> Resumen	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Descripción	<input type="checkbox"/> Caso de estudio	<input type="checkbox"/>		
Herramienta de desarrollo propuesta:	EXE	<input type="checkbox"/> Flash	<input type="checkbox"/> Java	<input type="checkbox"/> Camtasia	<input type="checkbox"/>
	Dokeos	<input type="checkbox"/> HTML5	<input type="checkbox"/> .NET	<input type="checkbox"/> Wink	<input type="checkbox"/>
	Xerte	<input type="checkbox"/> Impress	<input type="checkbox"/> C#	<input type="checkbox"/> Adobe InDesign	<input type="checkbox"/>
	PHP	<input type="checkbox"/> PowerPoint	<input type="checkbox"/> Python	<input type="checkbox"/> Adobe Captivate	<input checked="" type="checkbox"/>
	JavaScript	<input type="checkbox"/> Harvard Graphics	<input type="checkbox"/> Visual Basic	<input type="checkbox"/> Adobe Presenter	<input type="checkbox"/>
	Otros. ¿Cuáles?:				
Tipo de herramienta:	Sistema de autor	<input checked="" type="checkbox"/> Lenguaje de autor	<input type="checkbox"/>		
	Lenguaje de programación	<input type="checkbox"/> Lenguaje de programación web	<input type="checkbox"/>		
Tipo/s de evaluación del módulo:	Diagnóstica	<input type="checkbox"/> Sumativa	<input type="checkbox"/>		
	Formativa	<input checked="" type="checkbox"/> De retorno	<input type="checkbox"/>		

Figura 5. Formato para diseño de módulos.

3.2.2 Adecuación tecnológica

En el momento en que una institución educativa, una empresa o, en general, cualquier organización decide enfocar sus esfuerzos y presupuesto en la adecuación de espacios que permitan desarrollar actividades de educación virtual, estas deben tener en cuenta algunos aspectos para la transformación e integración efectiva de diferentes tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Es aconsejable que conformen un grupo experto para la adquisición y puesta en marcha de la infraestructura tecnológica necesaria. Dicho grupo debe estar en capacidad de responder preguntas básicas como ¿cuáles?, ¿cuántos? y ¿dónde? La primera pregunta hace referencia al tipo de equipos (escritorio, portátiles u otros); la segunda, al número de estos equipos. Y la tercera, a la ubicación física que tendrá la plataforma.

Las tres preguntas dependen en gran medida del análisis de recursos y limitaciones ya descrito, siendo el factor económico la variable más importante para poder responderlas. A su vez, integrar procesos de TIC en diferentes lugares (colegios, universidades, empresas, entre otros) garantiza que los procesos de enseñanza-aprendizaje logren ser más efectivos, ya que se hace uso de herramientas tecnológicas.

Entre las soluciones tecnológicas, Meterem propone el uso de las siguientes:

- Multiterminales
- Pizarras digitales interactivas
- Classmate
- Dispositivos táctiles
- Laboratorios virtuales

Es importante resaltar que el avance tecnológico proveerá otros tipos de dispositivos que se pueden implementar según las necesidades de la comunidad en general.

3.2.3 Diseño de recursos educativos virtuales (REV) orientados a objetos de aprendizaje y UML

En esta etapa se establecen los parámetros que deben ser considerados por el grupo de trabajo para diseñar los REV, usando el estándar de la IEEE para metadatos de objetos educativos (IEEE P1484.12, Learning Object Metadata —LOM—) y los conceptos establecidos por la ingeniería de *software* para el diseño de aplicaciones con UML 2.0.

A partir de estos elementos (LOM y UML), Meterem propone establecer un diseño conceptual de los REV usando los componentes del estándar LOM (categorías y tipos de datos) y algunos diagramas de UML (casos de uso, diagrama de clases, diagrama de actividad, diagrama de despliegue y diagrama de componentes).

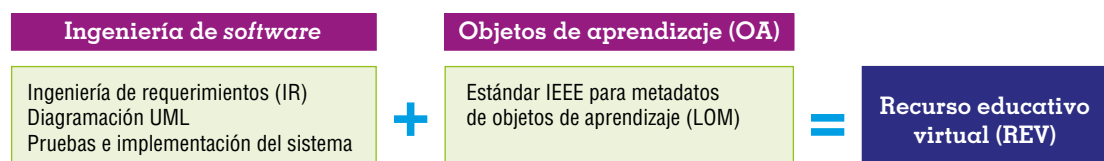


Figura 6. Fusión de UML y LOM.

La figura 6 muestra las bases conceptuales para diseñar un REV utilizando algunas técnicas de la ingeniería de *software* y de los objetos de aprendizaje. Esta combinación le permite al

grupo de trabajo diseñar los REV por medio de técnicas y herramientas informáticas.

LOM hace referencia al estándar P1484.12.1-2002 de la IEEE, que permite a los

objetos de aprendizaje operar entre sí para facilitar su uso, búsqueda, clasificación y evolución.

Según la IEEE, un objeto educativo “hace referencia a cualquier entidad susceptible de ser usada en aprendizaje, educación o formación” (Estándar IEEE LOM, 2011). Esta definición permite que Meterem desarrolle un modelo a partir de los aspectos que definen a los objetos de aprendizaje (como su estructura y los tipos de datos que los componen).

El estándar IEEE LOM permite definir algunos atributos (Estándar IEEE LOM, pp. 12-52) que facilitan estructurar los objetos de aprendizaje. Meterem hace referencia a los atributos más significativos que pueden ser usados como tipos de datos para el diseño de OA. De ese modo, los conceptos de UML y el estándar LOM dan paso a la formalización del modelo estructural y conceptual de los REV.

3.3 Implementación

Este bloque de implementación contiene dos etapas: implementación de los REV y pruebas de estos.

3.3.1 Implementación de los REV

Esta etapa hace referencia a la elaboración de los REV aplicando, por medio de herramientas de *software*, las fases de planeación, análisis de requerimientos, tecnología educativa y diseño instruccional, adecuación tecnológica y diseño de los REV orientados a objetos de aprendizaje y UML.

Con base en el modelo conceptual y estructural de los recursos, el grupo de trabajo está en capacidad de implementarlos haciendo uso de los recursos y herramientas descritas en la fase de diseño de esta metodología.

El producto desarrollado con estas herramientas debe cumplir con las especificaciones hechas durante cada etapa, a fin de producir un REV según los parámetros establecidos.

3.3.2 Pruebas

En esta fase se propone ejecutar el plan de pruebas mediante el formato de diseño de pruebas. Este formato muestra en la primera columna, de izquierda a derecha, los tipos de pruebas y sus aspectos (referidos en la etapa de diseño de plan de pruebas). Para ponderar estos aspectos, el grupo de trabajo debe seguir las siguientes calificaciones de menor a mayor nivel:

- TD: total desacuerdo
- DA: desacuerdo
- AC: acuerdo
- TA: total acuerdo
- NA: no se aplica

Este formato le proporciona al grupo de trabajo una retroalimentación general del funcionamiento y ejecución de los REV, a fin de establecer planes de mejoramiento continuo dirigidos a la corrección de errores y actualización permanente.

3.4 Distribución

Este bloque abarca la etapa de medios de distribución a través de sistemas LMS (*learning management system*, o sistema de gestión de aprendizaje) y computación en la nube.

Un LMS es una aplicación residente en un servidor de páginas web en la que se desarrollan acciones de formación. A través de un LMS se pueden administrar usuarios, organizar cursos en un catálogo, redactar informes de gestión y de desarrollo de procesos de comunicación.

Gracias al desarrollo de los LMS, las comunidades académicas pueden estar en contacto a través del uso de herramientas tales como foros, wikis, chats, entre otras, que permiten establecer sesiones de acompañamiento y retroalimentación de forma ubicua.

Algunas características de un LMS son una base de datos para organizar, planificar y

gestionar el aprendizaje, así como calendarios para organizar eventos y herramientas necesarias para evaluar a los estudiantes.

Tabla 1. Algunos LMS que existen en el mercado

LMS propietario	LMS libre
Aulapp	LRN
Blackboard	ATutor
Class Live Pro (ECollege)	Chamilo
Desire2Learn	Claroline
E-ducativa	Docebo
FigarOnline	Dokeos
Fronter	KeyWord
iLearning (ORACLE)	Proyecto Sakai
Open Company (Catedra LTDA)	Videochat
SIDWeb	Virtual Moodle
Saba Learning Suite (Saba Software)	
SAP Online Learning Solution	
SUM Total	
KEDROS (SATEC)	
TRALCOM	
Web Campus	
WebCT	

El grupo de trabajo está en la libertad de escoger el LMS que más se ajuste a sus necesidades, bien sea *software* propietario o de uso libre. Además, la distribución del material de instrucción puede hacerse usando computación en la nube (*cloud computing*) u otros medios (CD-ROM, memorias USB, discos portables, etc.).

El creciente auge de las tecnologías asociadas a internet ha permitido que se desarrollen nuevos paradigmas de gestión de los sistemas de información basados en TIC. La computación en la nube hace referencia a la idea de distribuir sistemas de *hardware* y *software* a través de internet.

Es así como esta provee recursos de las TIC tales como servicios de almacenamiento, de redes, de herramientas de colaboración, de comunicación, entre otros, de forma pública o privada (*cloud public* o *cloud private*).

Los servicios de *cloud public* hacen referencia al uso de la nube para el público en general, de forma gratuita o prepagada. Ejemplos de estos son los servicios prestados por iCloud (Apple Inc.), Dropbox, Google Docs, entre otros.

Los servicios de *cloud private* permiten el uso de la nube a corporaciones o empresas para el desarrollo de sistemas de cómputo con mayor protección de datos y seguridad. Estas nubes son administradas de manera privada por un solo cliente que tiene control sobre todos los sistemas de *hardware* y *software* dispuestos.

Asimismo, el grupo de trabajo puede hacer uso de dispositivos de almacenamiento para distribuir el material de instrucción, tales como CD, memorias de almacenamiento USB, discos duros, entre otros. Para este tipo de distribución, deben tenerse en cuenta las condiciones de seguridad informática de la organización en donde se desarrolla el proyecto, para prevenir copias no autorizadas y garantizar un uso adecuado de los recursos.

4. Resultados

Los resultados arrojados por cada uno de los bloques y etapas de Meterem fueron validados a través del diseño e implementación del Curso de Radio Virtual para la Universidad Central (CRVT-UC).

El bloque de *análisis* genera como resultado 1 el documento “Ingeniería de requerimientos del proyecto”, que contiene la descripción de los requerimientos funcionales y no funcionales con los cuales se desarrollan los REV.

El bloque de *diseño* genera como resultado 2 el modelo estructural y conceptual de los REV. Este modelo le permite al grupo de trabajo tener de manera esquemática el diseño instruccional y de *software* de los recursos que se van a implementar.

El bloque de implementación genera como resultado 3 el prototipo de los REV.

El bloque de distribución genera como resultado 4 el producto final en ejecución, que corresponde al montaje de un paquete de instrucción (curso) a través de diferentes medios descritos en este bloque.

5. Conclusiones

Existen diferentes metodologías que permiten diseñar y crear contenido educativo multimedia según diferentes enfoques, tales como la gestión de proyectos, el UML, la ingeniería de *software* y el diseño instruccional.

Usando la ingeniería de *software* educativo, la tecnología educativa y el diseño instruccional, se puede desarrollar un proyecto de diseño y creación de recursos educativos virtuales.

Hay diferentes tipos de herramientas con las cuales se pueden elaborar los REV, tales como los sistemas de autor, los lenguajes de autor, los lenguajes de programación convencionales y la web.

Se pueden usar diversos LMS, diferentes dispositivos de almacenamiento y la compu-

tación en la nube como medios para distribuir los REV.

Meterem aporta dos conceptos para el diseño de proyectos educativos virtuales: UML-LOM y REV.

Reconocimientos

Al ingeniero Diego Alexander Bueno Hernández, compañero durante el desarrollo de esta obra.

Bibliografía

Bertalanffy, L. von (1868). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Correa, I. (1990). *Elementos básicos de tecnología educativa y diseño instruccional*. Medellín: Fundación Universitaria Luis Amigó.

IEEE. Estándar LOM (s. f.). IEEE Xplore. Consultado el 2 de agosto de 2011 en http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=5445243.

Rosenberg, M. (2001). *E-learning: Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital*. Bogotá: McGraw-Hill.