

## **METODOLOGIA PARA LA CONSTRUCCION DE RECURSOS EDUCATIVOS MULTIMEDIALES METCREM**

Gonzalo Joya Santana - [gjoyas@ucentral.edu.co](mailto:gjoyas@ucentral.edu.co)

Orlando Cristancho - [ocristanhoc@ucentral.edu.co](mailto:ocristanhoc@ucentral.edu.co)

The purpose of this paper is to develop a methodology for the design and construction of virtual educational resources through a series of phases, in order to strengthen the teaching - learning through the use of tools derived from technology. METCREM as a methodology where different knowledge areas converge such as engineering, pedagogy, psychology, among others, led to the consolidation of Educational Multimedia Projects (EMP).

Keywords: Learning objects, software engineering, LOM, instructional design, virtual education, metadata, multimedia, methodology, SCORM, UML.

El propósito de esta investigación consiste en el desarrollo de una metodología para el diseño y construcción de recursos educativos virtuales a través de una serie de fases, con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza - aprendizaje a través del uso de herramientas derivadas de la tecnología. METCREM es una metodología donde confluyen diferentes áreas del conocimiento como la ingeniería, la pedagogía, la psicología, entre otras, dirigidas a la consolidación de Proyectos Educativos Multimedia (PEM).

Palabras Clave: Objetos de aprendizaje, ingeniería de software, LOM, diseño instruccional, educación virtual, metadatos, multimedia, metodología, SCORM, UML.

## 1. INTRODUCCIÓN

La educación virtual durante los últimos 20 años se ha convertido en un referente para diversos sectores que buscan generar herramientas alternas con el fin de fortalecer los procesos que ligan a la enseñanza y el aprendizaje dentro de un solo concepto.

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

Es importante destacar los procesos de enseñanza–aprendizaje en la educación virtual, como medio para complementar el desarrollo académico en los estudiantes, así como también generar beneficios tales como el uso de espacios físicos, desplazamiento, costos, acompañamiento, entre otros.

El desarrollo multimedia se convierte en una herramienta para generar interactividad, permitiendo a los estudiantes estar “inmersos en su aprendizaje, experimentando situaciones que agregan autenticidad y real impacto”. (Rosenberg M., 2001)

Actualmente existen diversos modelos de diseño que permiten crear contenido multimedia, dentro del contexto académico, estos modelos buscan crear ambientes que se enfocan en características de tipo pedagógico–didáctico que en ocasiones dejan de lado componentes en términos de diseño de software y viceversa.

## 2. MARCO TEÓRICO

A continuación se realiza una descripción de los principales conceptos relacionados con este trabajo referentes a la Teoría General de Sistemas (TGS), Educación Virtual, Tecnología Educativa y Diseño Instruccional, Objetos de Aprendizaje, Ingeniería de Software Educativo y UML.

### 2.1 Teoría General de Sistemas

Hacia el año de 1930 el biólogo Ludwig Von Bertalanffy descubre la Teoría General de Sistemas (TGS). En su teoría se recogen diferentes conceptos tales como la computación, la simulación, teorías referentes a los comportamientos, los conjuntos, las gráficas, la cibernética, la información, entre otras, (Bertalanffy L. Von 1968) para darle forma a la Teoría General de Sistemas y sus componentes.

La TGS es un proceso ordenado que permite visualizar una aproximación y representación del mundo real a través de modelos (Instituto Nacional de Estadística e Informática (s.f)) , que crean ambientes interdisciplinarios para el intercambio de información entre especialistas y especialidades, los cuales generan la resolución a problemas concretos. (Osorio G. Juan C., 2007)

### 2.2 Educación Virtual

La educación virtual se define como 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. (Fernández Gómez, Eva I., 2004).

El desarrollo de la multimedia permite diseñar nuevas estrategias metodológicas que complementan la educación presencial, semi-presencial y a distancia, con lo cual se garantiza mayor cobertura y mejoramiento en los procesos académicos. (Arboleda T. Néstor., 2005)

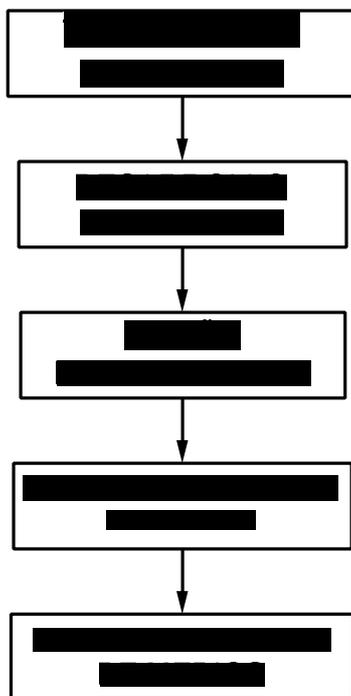
Son características propias de la educación virtual, la personalización, la interactividad y la conectividad.

### 2.3 Tecnología Educativa

Robert Gagné (1990) define a 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. (pág. 49).

La tecnología educativa nace como un concepto que permite de manera sistemática, desarrollar modelos pedagógicos desde un enfoque de la Teoría General de Sistemas.

Los recursos de la tecnología educativa para el 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 O. Iván de J., 1990).



**Figura 1. Áreas derivadas de la tecnología educativa**

La figura 1 presenta el esquema de las áreas que intervienen dentro de la tecnología educativa. En este esquema se destaca al diseño instruccional, ya que a partir de éste concepto, se pretende establecer por medio de modelos sistémicos la forma de diseñar e implementar recursos multimedia educativos. (Correa O. Iván de J., 1990).

## 2.4 Diseño Instruccional

El diseño instruccional hace referencia al planteamiento sistemático del proceso de enseñanza – aprendizaje (Correa O. Iván de J., 1990), encaminado a optimizar de forma segura y ordenada de este proceso a través de la instrucción.

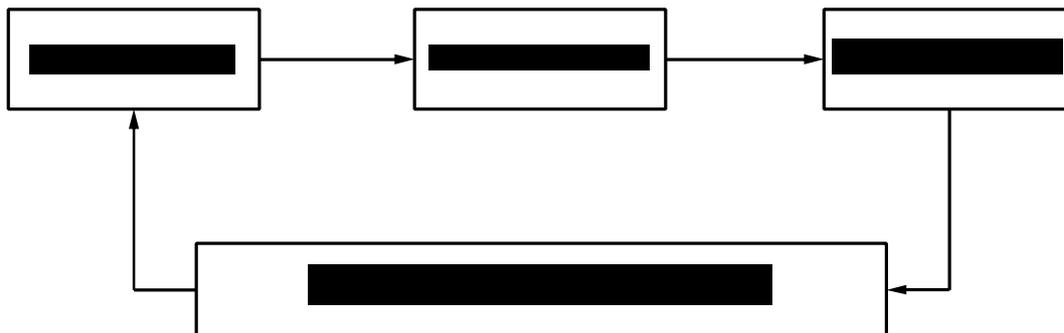
Diferentes autores como Iván de J. Correa Ortiz (1990) y Néstor Arboleda Toro (1987), proponen las siguientes definiciones en torno al diseño instruccional:

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. (pág. 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 inter-relacionan e interactúan. (pág. 104)

El diseño instruccional está asociado al concepto de tecnología educativa refiriéndose a la forma como se aplica en el proceso específico y didáctico de enseñanza–aprendizaje.

A través de la figura 2 se puede ver el esquema base del Diseño Instruccional (Correa O. Iván de J., 1990):



**Figura 2. Esquema base Diseño Instruccional**

La figura 2 ilustra el esquema general propuesto para el diseño instruccional a partir del establecimiento de objetivos, los cuales conducen a generar estrategias necesarias que permitan alcanzar las metas propuestas y poder validar que el proceso de enseñanza–aprendizaje se completa a través de diferentes métodos de evaluación y retroalimentación.

## 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 se constituye por al menos tres componentes: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el OA debe tener una estructura de información externa (metadato) para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación. (Ministerio de Educación Nacional (s.f)).

## 2.6 Ingeniería de Software Educativo

La Ingeniería de *Software* Educativo (ISE) tiene como objetivo analizar necesidades educativas y diseñar aplicaciones con contenido educativo que faciliten y complementen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### Productos de Software Educativo

A continuación se listan algunos tipos de *software* [21, pp. 20-27] (Galvis P. Álvaro Hernán., 1992) que se utilizan en la creación de aplicaciones con contenido educativo.

Tipo de programa	Propósito del programa	Decisiones sobre el diseño instruccional
Tutorial	Programa de enseñanza	Contenido en función del nivel de los usuarios. Estructuración de contenido. Estrategia

		didáctica
<b>Práctica y ejercitación</b>	Programa de ejercicios. Ayuda a la adquisición de una destreza	Nivel de contenido y estructura de los ejercicios. Tipos de feedback. Tipos de refuerzo. Control de progreso
<b>Simulación</b>	Proporcionar entornos de aprendizaje basados en situaciones reales	Modelo de simulación. Obertura de la simulación. Tipos de feedback
<b>Hipertextos Hipermédias</b>	Proporcionar un entorno de aprendizaje no lineal	Organización del contenido. Determinación de los enlaces. Selección de los medios (hipermedia)

**Tabla 1. Tipos de programas**

La tabla 1 describe algunos tipos de programa que pueden crearse; luego ilustra el propósito de cada uno de los tipos de programa y los aspectos que se deben tomar en consideración al momento de su diseño.

## 2.7 UML

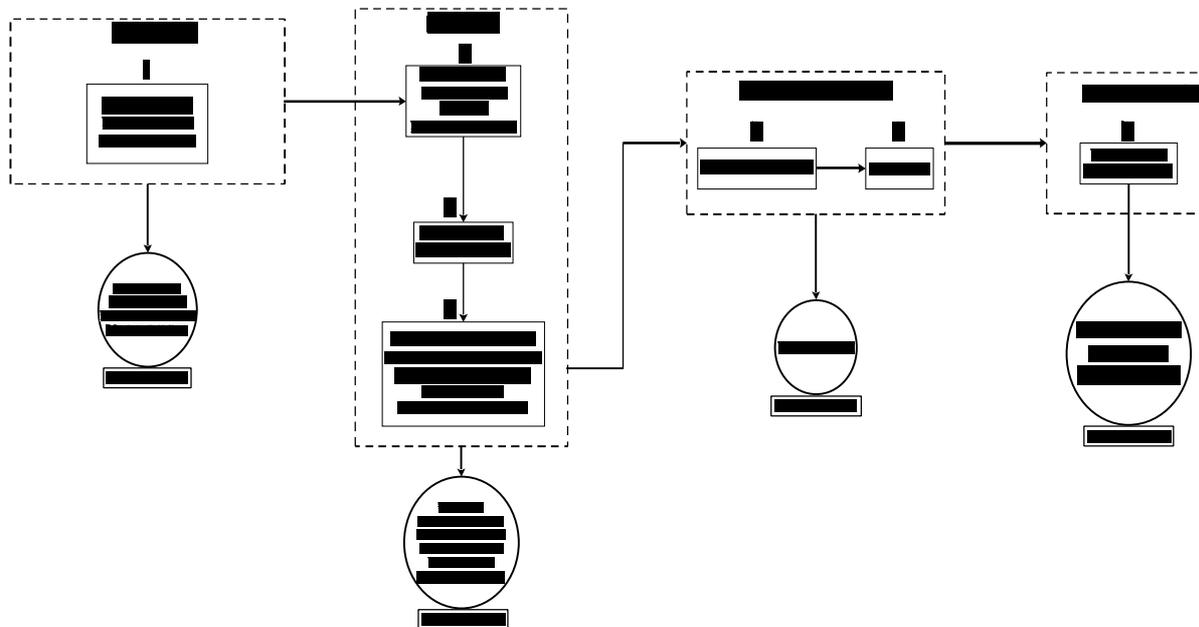
El *UML* nace por la necesidad de establecer un estándar que permita el desarrollo de *software* escalable y adaptable según las necesidades del usuario. UML proporciona las herramientas requeridas para diseñar sistemas con base en orientación a objetos.

## 3.

### ISEÑO METCREM

**D**

La Metodología para la Construcción de Recursos Educativos Multimediales (METCREM) contempla por medio de 7 etapas, una solución para construir contenido educativo multimedia de manera iterativa



**Figura 3. Esquema general de METCREM**

La figura 3 muestra el esquema general de METCREM. De izquierda a derecha se ilustran cuatro bloques: **Análisis, Diseño, Implementación y Distribución.**

El bloque de **Análisis** contiene una fase:

### 3.1 Planeación, recursos y limitaciones

Durante el desarrollo de ésta fase, METCREM plantea establecer las condiciones iniciales que se tienen en cuenta para estructurar un proyecto que permita construir recursos multimedia educativos. Se hace referencia a continuación de la definición de un grupo de trabajo, el planteamiento del problema, la búsqueda y especificación de los objetivos, las condiciones que debe tener la población objetivo, así como los recursos y limitaciones presentes en la consecución del proyecto.

#### 3.1.1 Estructura Organizativa

METCREM formula la conformación de un grupo de trabajo con los siguientes integrantes encargados de diseñar el proyecto educativo multimedia:

- Director del proyecto
- Conocedores del objeto de estudio

- Ingeniero de Software
- Desarrolladores de software, gráficos y / o 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. Establecer el planteamiento del problema, permitirá al grupo de trabajo construir las bases iniciales para un trabajo posterior a través de las diferentes fases de METCREM.

METCREM plantea para esta etapa la especificación del objetivo educativo y el detalle de la población objetivo (referente al conocimiento de los estudiantes y su entorno).

### 3.1.3 Recursos y Limitaciones

Ésta fase de METCREM establece algunos recursos que pueden ser tenidos en cuenta para el desarrollo del proyecto educativo multimedia, destacando recursos de tipo material, financiero y humano.

A su vez, el desarrollar un proyecto implica que se tomen en cuenta problemas internos y externos que pueden afectar la solución de un problema. Estos generan limitaciones de tiempo, espacio, territorio, económicos, sociales entre otros, deben ser identificadas y resueltas por el grupo de trabajo para que no se presenten contra tiempos.

El bloque de **Diseño** contiene tres fases:

### 3.2 Tecnología Educativa y Diseño Instruccional

La Tecnología Educativa (TE) y el Diseño Instruccional (DI), establecen un modelo sistémico para la construcción de recursos educativos instruccionales con base en el proceso de enseñanza - aprendizaje. La construcción de recursos multimedia didácticos permiten aplicar los principales conceptos de 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.

METCREM hace énfasis en cómo la teoría del diseño instruccional permite establecer al grupo de trabajo la planeación y construcción del material de instrucción que será desarrollado en la fase de implementación de METCREM.

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



<b>Nombre del curso:</b>		<b>Curso de radio virtual – Universidad Central</b>			
<b>Nombre del módulo:</b>		<b>Historia de la radio</b>			
<b>Objetivo del módulo:</b>		<b>Reconocer los principales hechos que llevaron a la creación y consolidación de la radio como medio de comunicación, desde sus orígenes hasta nuestros días.</b>			
<b>Detalle del módulo:</b>					
<b>Número de Unidades:</b>	<b>7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unidad 1: Orígenes</b></li> <li>• <b>Unidad 2: Primeras transmisiones</b></li> <li>• <b>Unidad 3: Radiodifusión</b></li> <li>• <b>Unidad 4: Tecnologías de la radio</b></li> <li>• <b>Unidad 5: Revolución de la radio</b></li> <li>• <b>Unidad 6: La radio digital</b></li> <li>• <b>Unidad 7: La radio virtual</b></li> </ul>			
<b>Actividades x unidad:</b>	<b>0</b>				
<b>Detalle actividad:</b>		<b>El módulo contiene 1 actividad que abarca las 7 unidades desarrolladas</b>			
<b>Componente/s multimedia:</b>		Imagen <input checked="" type="checkbox"/>	Animación <input type="checkbox"/>		
		Video <input type="checkbox"/>	Audio <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Tipo de REV (Recurso Educativo Virtual):</b>		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"/>		
<b>Herramienta de desarrollo propuesta:</b>		EXE <input type="checkbox"/>	Flash <input type="checkbox"/>	JAVA <input type="checkbox"/>	Camtasia <input type="checkbox"/>
		Dokeos <input type="checkbox"/>	HTML 5 <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"/>	Power Point <input type="checkbox"/>	Python <input type="checkbox"/>	Adobe Captivate <input checked="" type="checkbox"/>
		Java Script <input type="checkbox"/>	Harvard Graphics <input type="checkbox"/>	Visual Basic <input type="checkbox"/>	Adobe Presenter <input type="checkbox"/>
		<b>Otros, ¿Cuáles?:</b> _____			
<b>Tipo de herramienta:</b>		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"/>		
<b>Tipo/s de evaluación del módulo:</b>		Diagnóstica <input type="checkbox"/>	Sumativa <input type="checkbox"/>		
		Formativa <input checked="" type="checkbox"/>	De retorno <input type="checkbox"/>		

**Formato 1. Formato para Diseño de Módulos (FDM)**

### 3.3 Adecuación Tecnológica

En el momento que una institución educativa, una empresa o en general cualquier ente, decide enfocar sus esfuerzos y presupuesto a la adecuación de espacios que permitan desarrollar actividades de educación virtual, como una forma de fortalecer los procesos de enseñanza–aprendizaje (los cuales han sido mencionados a través de este desarrollo metodológico), deben ser tenidos en cuenta algunos aspectos para la transformación e integración efectiva de diferentes Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's).

Es aconsejable la conformación de 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 hace énfasis en el número de estos equipos y la tercera refiere la ubicación física que tendrá la plataforma. (Modelo para Integrar las TIC al Currículo Escolar., s.f)

Las tres preguntas dependen en gran medida del análisis de recursos y limitaciones descrito anteriormente por METCREM, siendo el factor económico la variable más importante para poder responderlas. A su vez, el integrar procesos de TIC's en diferentes lugares (colegios, universidades, empresas, entre otros) debe garantizar que los procesos de enseñanza–aprendizaje logren ser más efectivos ya que se hace uso de herramientas tecnológicas. (Modelo para Integrar las TIC al Currículo Escolar., s.f)

Dentro de las soluciones tecnológicas, METCREM propone el uso de:

- ultiterminales M
- izarras Digitales Interactivas P
- lassmate C
- ispositivos táctiles D
- aboratorios Virtuales L

Es importante resaltar que el avance tecnológico proveera otro tipo de dispositivos para implementar según las necesidades de la comunidad en general.

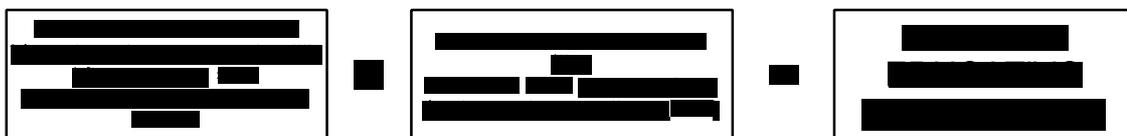
### 3.4 Diseño de Recursos Educativos Virtuales (REV) orientados a Objetos de Aprendizaje y UML

El desarrollo de esta fase establece los parámetros que deben ser considerados por el grupo de trabajo para el diseño de los REV, enfocados en el uso del estándar de la *IEEE* para metadatos de objetos educativos (*IEEE* P1484.12, Learning Object

Metadata) sobre los conceptos establecidos por la ingeniería de *software* para el diseño de aplicaciones con *UML 2.0* (Lenguaje Unificado de Modelado).

A partir de estas definiciones (*LOM* y *UML*), METCREM propone establecer un diseño conceptual de los **Recursos Educativos Virtuales (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).

Un Recurso Educativo Virtual (REV) es un artefacto multimedia digital, el cual permite fortalecer los procesos de enseñanza - aprendizaje desde el contexto de la educación virtual a través de los siguientes componentes de instruccionales, tecnológicos y de diseño.



**Figura 5. Fusión *UML-LOM***

La figura 5 muestra las bases conceptuales para el diseño de un REV a partir de un proceso de diseño, utilizando algunas técnicas de la Ingeniería de *software* y los objetos de aprendizaje. Esta combinación permite al grupo de trabajo diseñar Recursos Educativos Virtuales (REV) por medio de técnicas y herramientas de la informática.

#### 3.4.1 Introducción a LOM

*LOM (Learning Object Metadata)* hace referencia al estándar de la *IEEE* (P1484.12.1-2002) que permite a los objetos de aprendizaje inter-operar entre sí para facilitar su uso, búsqueda, clasificación y evolución.

Un objeto educativo según la *IEEE* “hace referencia a cualquier entidad susceptible de ser usada en aprendizaje, educación o formación” (Estáñar IEEE LOM., 2011). Esta definición permite que METCREM 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.

METCREM hace un breve resumen de las categorías definidas en el estándar *IEEE LOM* a través de la tabla 2:

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>General</b>	Descripción abstracta del objeto educativo digital
<b>Ciclo de vida</b>	Proceso de desarrollo completo del objeto educativo digital, desde su fase inicial hasta la implementación y utilización del mismo
<b>Meta-Metadatos</b>	Son grupos de datos que contienen Metadatos
<b>Técnica</b>	Especificaciones técnicas del objeto educativo digital
<b>Uso Educativo</b>	Especificaciones pedagógicas del objeto educativo digital
<b>Derechos</b>	Especificación del licenciamiento que va a tener el objeto educativo digital
<b>Relación</b>	Especificación de la interacción entre diferentes objetos educativos digitales
<b>Anotación</b>	Manuales y textos sobre el correcto uso del objeto educativo digital y la información de los autores del mismo
<b>Clasificación</b>	Organización de los objetos educativos digitales según el enfoque requerido

**Tabla 2. Aspectos de categorización del IEEE LOM**

El estándar *IEEE LOM* permite la definición de algunos atributos (Estándar IEEE LOM, pp. 12-52) que facilitan estructurar los objetos de aprendizaje. METCREM hace referencia a los atributos más significativos que pueden ser usados como tipos de datos para el diseño de objetos de aprendizaje (OA).

	<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>Nivel 1 - General</b>	<b>Título</b>	Nombre asignado a este objeto educativo
	<b>Idioma</b>	Idioma requerido para la ejecución del objeto educativo digital
	<b>Descripción</b>	Detalle sobre el contenido del objeto educativo digital
	<b>Palabra clave</b>	Frase o palabra que da una descripción general del objeto educativo digital
	<b>Versión</b>	Edición actual del objeto educativo digital
	<b>Fecha</b>	Fecha de terminación del OA
	<b>Tamaño</b>	Tamaño en MB (Megabytes) del OA
	<b>Duración</b>	Tiempo de ejecución del OA
	<b>Costo</b>	Corresponde al valor económico que el usuario debe asumir para poder acceder a un objeto educativo
	<b>Derechos de Autor y otras Restricciones</b>	Especificación del licenciamiento que va a tener el objeto educativo digital
<b>Nivel 2 - Técnico</b>	<b>Ámbito</b>	Cuál es el alcance geográfico y social que tiene el objeto educativo digital
	<b>Nivel de Agregación</b>	Describe el nivel de impacto que va a tener el objeto educativo digital: 1. Elementos multimedia o fragmentos de éstos 2. Una lección 3. Un curso 4. Una carrera
	<b>Ciclo de vida</b>	Proceso de desarrollo completo del objeto educativo digital, desde su fase inicial hasta la implementación y utilización del mismo
	<b>Estado</b>	Valor actual de usabilidad del objeto educativo digital
	<b>Especificación Técnica</b>	Especificaciones técnicas del objeto educativo digital
	<b>Formato</b>	Establece en qué tipo de formato se va a ejecutar el objeto educativo

		digital que se creó
	<b>Localización</b>	Específica la ruta en la que se encuentra almacenado el objeto educativo digital, bien sea de forma local o en un repositorio de información dentro de un servidor o en la nube
	<b>Pautas de instalación</b>	Manuales o tutoriales de instalación o ejecución del OA
	<b>Otros requisitos de plataforma</b>	Se detallan en la parte técnica
	<b>Tipo de Interactividad</b>	Definición del cómo el objeto va a interactuar con el usuario, con el fin de determinar cómo crearlo y los elementos que lo componen
<b>Nivel 3 - Pedagógico instruccional</b>	<b>Uso educativo</b>	Cuál es el alcance educativo que va a tener el OA, es decir los objetivos terminales pedagógicos del mismo
	<b>Densidad semántica</b>	Va muy ligado al tipo de interactividad que va a tener el OA
	<b>Destinatario</b>	Define el usuario final de dicho OA: profesor, autor, aprendiz, administrador
	<b>Contexto</b>	Cuál es el lugar en el cual se va a usar el OA: escuela, educación secundaria, centro de entrenamiento, entre otros
	<b>Rango típico de edad</b>	Edad mínima con la que debe contar el usuario para poder ejecutar el OA
	<b>Dificultad</b>	Define el nivel de complejidad del OA, que en nuestro caso se puede definir en el pre-conocimiento
	<b>Tiempo típico de aprendizaje</b>	Tiempo estimado por el pedagogo o el creador del OA que debe tomar el usuario para asimilar la información que dicho OA le proporciona
	<b>Relación</b>	Corresponde al nivel de relación que tienen los objetos de aprendizaje entre sí
	<b>Anotación</b>	Describe cómo darle un correcto uso al OA desde el punto de vista pedagógico y se puede colocar allí las pautas por parte del pedagogo de cómo ejecutarlo en forma correcta para que el aprendizaje sea mucho más sencillo

**Tabla 3. Niveles del estándar IEEE LOM**

En la tabla 3 METCREM divide los tipos de datos en los siguientes niveles: Nivel 1 (Aspectos generales), Nivel 2 (Aspectos técnicos) y Nivel 3 (Aspectos pedagógicos), con el fin de agruparlos en atributos para su uso en el diseño de los diagramas *UML* propuestos por METCREM en esta fase (**DISEÑO DE RECURSOS MULTIMEDIA ORIENTADOS A OBJETOS DE APRENDIZAJE Y UML**).

### 3.4.2 Diagramación *UML-LOM*

Los conceptos de UML y el estándar LOM dan paso a la formalización del modelo estructural y conceptual de los Recursos Educativos Virtuales (REV).

El bloque de **Implementación** contiene dos fases:

### 3.5 Implementación REV

Esta etapa hace referencia a la aplicación de las fases de planeación, análisis de requerimientos, tecnología educativa y diseño instruccional, adecuación tecnológica y

diseño de recursos educativos virtuales (REV) orientados a objetos de aprendizaje y UML en la construcción de los REV a través del uso de herramientas de software. 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 dadas durante cada etapa provista por METCREM, con el fin de producir un Recurso Educativo Virtual (REV) bajo los parámetros establecidos.

### 3.6 Pruebas

En esta fase se propone la ejecución del plan de pruebas por medio del formato de diseño de pruebas (FDP).

<b>FORMATO DISEÑO DE PRUEBAS</b>					
<b>Nombre del REV:</b>					
	<b>Total desacuerdo</b>	<b>Desacuerdo</b>	<b>Acuerdo</b>	<b>Total acuerdo</b>	<b>No aplica</b>
<b>Pruebas de Funcionamiento</b>	<b>TD</b>	<b>DA</b>	<b>AC</b>	<b>TA</b>	<b>NA</b>
<b>Requerimientos Funcionales</b>					
RF001				X	
RF002				X	
RF003				X	
RF004				X	
RF005			X		
RF006			X		
RF007			X		
RF008			X		
RF009			X		
RF010			X		
RF011			X		
RF012			X		
RF013			X		
RF014			X		
RF015			X		
RF016			X		
RF017			X		
<b>Pruebas de interfaz de salida (GUI)</b>	<b>TD</b>	<b>DA</b>	<b>AC</b>	<b>TA</b>	<b>NA</b>
El tamaño y tipo de letra permiten leer correctamente el REV			X		
Los elementos visuales cumplen con las adecuadas funciones de comunicación			X		
Los elementos multimedia se integran correctamente en el REV			X		
El REV no presenta errores de funcionamiento			X		
La navegación del REV es coherente con la información presentada			X		

El aspecto visual del REV (colores, íconos, fuentes) está debidamente construido				X	
Las herramientas de interacción son adecuadas para la experiencia de usuario esperada			X		
Las herramientas de interacción del REV cuentan con ayudas para quien lo requiere			X		
<b>Pruebas de rendimiento</b>	<b>TD</b>	<b>DA</b>	<b>AC</b>	<b>TA</b>	<b>NA</b>
El REV requiere de <i>plugins</i> para su instalación				X	
El tamaño del REV no supera el máximo establecido para su cargue en el sistema				X	
El REV puede ser visto con o sin conexión a Internet				X	
El REV posee un tamaño mínimo de 800 x 600 pixeles				X	
<b>Pruebas de aceptación</b>	<b>TD</b>	<b>DA</b>	<b>AC</b>	<b>TA</b>	<b>NA</b>
El REV cumple con los objetivos de aprendizaje propuestos			X		
Los objetos están claramente definidos en el REV			X		
El REV tiene el contenido suficiente para lograr los objetivos de aprendizaje			X		
El contenido está lógicamente construido y actualizado			X		
La información puede ser usada en otros contextos				X	
El REV tiene actividades para reforzar los conceptos durante su aprendizaje			X		
El REV cuenta con ejemplos para ilustrar el contenido		X			
Las actividades permiten dominar cada objetivo propuesto por el REV			X		
La retroalimentación es suficiente para reorientar al estudiante en el alcance de los objetivos			X		
El REV permite medir el nivel de aprendizaje en el estudiante sobre el tema			X		

**Formato 2. Formato para Diseño de Pruebas (FDP)**

El formato 3 para el diseño de pruebas, muestra en la primera columna de izquierda a derecha los tipos de pruebas y sus aspectos, mencionados en la etapa de diseño propuesta por **METCREM**. Para la ponderación de 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 aplica

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

El bloque de **Distribución** contiene una fase:

### 3.7 Medios de Distribución

#### 3.7.1 A través de sistemas *LMS*

Un *LMS* (*Learning Management System* o Sistema de Gestión de Aprendizaje) 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, generar informes para la gestión y desarrollo de procesos de comunicación (Adelat., 2012).

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

Algunas características de un *LMS* están presentes en el uso de una base de datos para organizar, planificar y gestionar el aprendizaje, así como generar calendarios para eventos y contar con las herramientas necesarias para evaluar a los estudiantes.

#### Tipos de *LMS*

<u><b>LMS Propietario</b></u>	<u><b>LMS Libre</b></u>
<i>Aulapp</i>	<i>.LRN</i>
<i>Blackboard</i>	<i>ATutor</i>
<i>Class Live Pro (ECollege)</i>	<i>Chamilo</i>
<i>Desire2Learn</i>	
<i>E-ducativa</i>	<i>Claroline</i>
<i>FigarOnline</i>	
<i>Fronter</i>	<i>Docebo</i>
<i>iLearning (ORACLE)</i>	
<i>Open Company (Catedra LTDA)</i>	<i>Dokeos</i>
<i>SIDWeb</i>	
<i>Saba Learning Suite (Saba Software)</i>	<i>KeyWord</i>
<i>SAP Online Learning Solution</i>	
<i>SUM Total</i>	Proyecto <i>Sakai</i>
<i>KEDROS (SATEC)</i>	

<i>TRALCOM</i>	<i>Videochat</i>
<i>Web Campus</i>	
<i>WebCT</i>	<i>Virtual Moodle</i>

**Tabla 4. Algunos LMS que existen en el mercado**

La tabla 4 muestra de izquierda a derecha algunos *LMS* propietarios y de uso libre.

Como se ha dicho a lo largo del desarrollo de la metodología, 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.

### 3.7.2 A través de servicios basados en Cloud Computing (*Computación en la nube*)

El creciente auge de las tecnologías asociadas a Internet ha permitido que se desarrollen nuevos paradigmas para la gestión de sistemas de información basados en TICs.

*Cloud Computing* hace referencia al concepto de distribuir sistemas de *hardware* y *software* a través de internet (Gillam., 2010). Es así como la computación en la nube provee recursos de las TICs tales como servicios *cloud* (nube) de almacenamiento, redes, herramientas de colaboración, servicios de comunicación, entre otros, de forma pública o privada (Wikipedia., 2012) (*cloud public – cloud private*).

Los servicios de *cloud public* hacen referencia a uso de la nube para el público en general de forma gratuita o prepagada, se referencian como ejemplos los servicios prestados por *iCloud* (desarrollado por *Apple Inc*), *Dropbox* (desarrollado por *Dropbox*), *Google Docs* (Desarrollado por *Google*), entre otros (Wikipedia., 2012).

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 (Wikipedia., 2012).

### 3.7.3 A través de otros medios (CD-ROM, memorias Flash, discos portables)

El grupo de trabajo puede hacer uso de dispositivos de almacenamiento para la distribución del material de instrucción, tales como discos compactos, memorias de almacenamiento flash, discos duros, entre otros. Para este tipo de distribución deben ser tenidas en cuenta las condiciones de seguridad de la información del ente donde se desarrolla el proyecto, garantizando un uso adecuado de los recursos.

## 4.

### RESULTADOS

R

A continuación se presentan los resultados arrojados por cada uno de los bloques, fases y etapas descritas por METCREM, los cuales 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**, el cual contiene la descripción de los requerimientos funcionales y no funcionales con los cuales se desarrollan los Recursos Educativos Virtuales.

El bloque de **Diseño** genera como resultado 2 el **modelo estructural y conceptual de los Recursos Educativos Virtuales**, este modelo permite al grupo de trabajo tener de manera esquemática el diseño instruccional y de software de los recursos a implementar.

El bloque de **Implementación** genera como resultado 3 el **prototipo de los Recursos Educativos Virtuales**.

El bloque de **Distribución** genera como resultado 4 el **producto final en ejecución**, el cual hace referencia al montaje de un paquete de instrucción (curso) a través de diferentes medios descritos en este bloque.

## 5.

C

### ONCLUSIONES

#### **Las siguientes son las conclusiones presentadas por el trabajo desarrollado**

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

Pueden existir más metodologías que permitan diseñar contenido educativo multimedia.

A través del uso de la Ingeniería de *software* educativo, la tecnología educativa y el diseño instruccional, se puede establecer un proyecto para el diseño y creación de recursos educativos virtuales.

Se encontraron diferentes tipos de herramientas con las que se pueden construir los recursos educativos virtuales, tales como los sistemas de autor, lenguajes de autor, lenguajes de programación convencionales y para la *web*.

Se pueden usar los *LMS*, dispositivos de almacenamiento y la computación en la nube como medios para la distribución de los recursos educativos virtuales.

METCREM aporta dos conceptos para el diseño de proyectos educativos virtuales:

- *UML-LOM*
- REV

## 6. AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Diego Alexander Bueno Hernández, compañero y parte fundamental durante la construcción de esta obra.

Al profesor Orlando Cristancho, por toda la orientación, guía y consejos acertados brindados, los cuales permitieron finalizar éste trabajo y adquirir nuevos conocimientos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Adecuación tecnológica. (s.f.). Modelo para Integrar las TIC al Currículo Escolar. Recuperado el 07 de Noviembre de 2011, de eduteka: <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=8&idSubX=243&ida=880&art=1>

Aprender. (s.f.). Aprender. Recuperado el 28 de Julio de 2010, de En: Etimologías: <http://etimologias.dechile.net/?ensen.ar>.

ARBOLEDA TORO, N. (2005). En N. ARBOLEDA TORO, En: abc de la educación virtual y a distancia: cómo estudiar con éxito en ambientes virtuales (pág. 72). Bogotá D.C.: Observatorio de Calidad en Educación.

ARBOLEDA TORO, N. (1987). Tecnología educativa y diseño instruccional: curso básico aplicado a la educación formal y no formal presencial y a distancia. Bogotá: PRODESCO EDITORES.

ARBOLEDA TORO, N., & PINO RIVERA, P. (1987). Planeación. En N. ARBOLEDA TORO, & P. PINO RIVERA, En: Tecnología educativa y diseño instruccional: curso básico aplicado a la educación formal y no formal, presencial y a distancia (pág. 119). Bogotá D.C.: Prodesco Editores.

BARTOLOMÉ, A. (s.f.). En: Universidad de Barcelona. Recuperado el 02 de Febrero de 2012, de [http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04\\_blended\\_learning/documentacion/1\\_bartolome.pdf](http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_blended_learning/documentacion/1_bartolome.pdf)

BELLOCH ORTÍ, C. (s.f.). En: Universidad de Valencia. Recuperado el 01 de Julio de 2011, de <http://www.uv.es/bellohc/pdf/pwtic5.pdf>

BERTALANFFY, L. V. (1968). Conceptos. En L. V. BERTALANFFY, En: Teoría General de los Sistemas. México Distrito Federal: Fondo de cultura económica.

Biografía. (s.f.). Ludwig Von Bertalanffy. Recuperado el 06 de Febrero de 2012, de Scribd: <http://es.scribd.com/doc/27468769/Biografia-Ludwig-Von-Bertalanffy>

B-learning. (s.f.). B-learning. Recuperado el 29 de Julio de 2010, de Universidad de Barcelona:

[http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04\\_blended\\_learning/documentacion/1\\_bartolome.pdf](http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_blended_learning/documentacion/1_bartolome.pdf)

BRUEGGE, B., & DUTOIT, A. H. (2002). UML. En B. BRUEGGE, & A. H. DUTOIT, En: Ingeniería de software orientado a objetos (pág. 25). México Distrito Federal: Pearson Educación.

Características, L. . (s.f.). Slideshare. Recuperado el 01 de Febrero de 2012, de <http://www.slideshare.net/gualis91/learning-managment-systems-lms-o-sistemas-de-gestin-del-aprendizaje>

Classmate. (s.f.). Techspot. Recuperado el 01 de Febrero de 2012, de <http://www.techspot.com/news/42768-lenovo-launches-classmate-academic-notebook.html>

computing, C. (s.f.). it news. Recuperado el 01 de Febrero de 2012, de <http://www.itnews.ec/news/000396.aspx>

Computing, C. (s.f.). Wikipedia. Recuperado el 01 de Febrero de 2012, de [http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_nube#Tipos\\_de\\_nubes](http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube#Tipos_de_nubes)

CORREA ORTIZ, I. d. (1990). Elementos básicos de tecnología educativa y diseño instruccional. Medellín: Fundacion Universitaria Luis Amigo.

Educación virtual. (s.f.). Educación de calidad el camino a la prosperidad. Recuperado el 29 de Julio de 2010, de En: Ministerio de Educación Nacional: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-235097.html>

E-learning. (s.f.). E-learning. Recuperado el 29 de Julio de 2010, de Ajincompu: <http://ajincompu.blogspot.com/2007/01/historia-de-e-learning.html>

Enseñar. (s.f.). Enseñar. Recuperado el 26 de Julio de 2010, de En: Etimologías: <http://etimologias.dechile.net/?ensen.ar>.

Estáñar IEEE LOM. (s.f.). IEEE Xplore. Recuperado el 02 de Agosto de 2011, de IEEE: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=5445243](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=5445243)

FERNÁNDEZ GOMEZ, E. I. (2004). E-learning. En E. I. FERNÁNDEZ GOMEZ, En: Implantacion de proyectos de formación on line (págs. 71-85). México Distrito Federal: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR S.A.

GALVIS PANQUEVA, Á. H. (1992). Ingeniería de software educativo (ISE). En Á. H. GALVIS PANQUEVA, En: Ingeniería de software educativo (pág. 9). Santafé de Bogotá: Universidad de los Andes.

Gillam, L. (2010). Cloud Computing. En Cloud Computing: Principles, Systems and Applications Computer Communications and networks. Guildford: Springer.

GROS SALVAT, B., BERNARDO, A., & VERDEJO, M. F. (1997). Teorías de aprendizaje en la elaboración de software. En B. GROS SALVAT, A. BERNARDO, & M. F.

- VERDEJO, Diseños y programas educativos: pautas pedagógicas para la elaboración de software (pág. 31). Barcelona: Editorial Ariel.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s.f.). Instituto Nacional de Estadística e Informática. Recuperado el 6 de Febrero de 2012, de Teoría General de Sistemas: <http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1G8TFJM82-16RKYJR-M62/TGS.pdf>
- JOHANSEN B., O. (2004). Definición de sistema. En O. JOHANSEN B., En: Introducción a la teoría general de sistemas (pág. 53). México Distrito Federal: Editorial Limusa.
- JOHANSEN B., O. (1982). Más sobre TGS. En O. JOHANSEN B., En: Introducción a la teoría general de sistemas. México Distrito Federal: Editorial Limusa.
- Laurent Debraumer, F. V. (2009). Diagrama de componentes. En Tomado de UML 2: Iniciación ejemplos y ejercicios corregidos. Madrid: Ediciones ENI.
- Lenguajes de autor. (s.f.). Diseño y desarrollo de aplicaciones multimedia educativas. Recuperado el 08 de Agosto de 2011, de En: Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/bellohc/pwedu6.htm>
- Lenguajes de programación Web. (s.f.). Diseño y desarrollo de aplicaciones multimedia educativas. Recuperado el 08 de Agosto de 2011, de En: Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/bellohc/pwedu6.htm>
- LMS. (s.f.). Adelat. Recuperado el 01 de Febrero de 2012, de [http://www.adelat.org/media/docum/nuke\\_publico/cms\\_y\\_lms.html](http://www.adelat.org/media/docum/nuke_publico/cms_y_lms.html)
- Multiterminales. (s.f.). Multiterminales. Recuperado el 01 de Febrero de 2012, de ThiNetworks: <http://www.thinetworks.com.br/site/2010/11/multiterminais/>
- Objeto de aprendizaje. (s.f.). Colombia aprende. Recuperado el 07 de Noviembre de 2011, de Ministerio de Educación Nacional: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/oac1.html>
- OSORIO GÓMEZ, J. C. (2007). Definición de TGS. En J. C. OSORIO GÓMEZ, En: Introducción al pensamiento sistémico (págs. 14-17). Cali: Universidad del Valle.
- PARRA HERRERA, L. A. (s.f.). En: Avances Investigación en ingeniería. Recuperado el 02 de Febrero de 2012, de <http://www.revistaavances.co/47>
- PDi. (s.f.). Xataka. Recuperado el 01 de Febrero de 2012, de <http://www.xataka.com/otros/touchit-pizarra-digital-interactiva>
- PFLEEGER, S. L. (2002). Ingeniería de software. En S. L. PFLEEGER, En: Ingeniería de software: teoría y práctica (pág. 156). Buenos Aires: Prentice Hall: Pearson Education.
- Planear a la hora de estudiar. (s.f.). Planear, actuar y evaluar en el momento de estudiar. Recuperado el 28 de Julio de 2010, de En: Pandora: <http://univirtual.utp.edu.co/pandora/scripts/oar/oar.php?f8032d5cae3de20fcec887f395ec9a6a>

[=VW5pdmlydHVhbCBVVFA=&198bf4649ab61d149f3baaaf4a760ebd=MzQ=&531ac50224f238df5d6efdaf36507cf2=Y29udGFjdG91bml2aXJ0dWFsQHV0cC5lZHUuY28=](http://www.uv.es/bellohc/pwedu6.htm)

Población objetivo. (s.f.). Diseño y desarrollo de aplicaciones multimedia educativas. Recuperado el 21 de Octubre de 2011, de Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/bellohc/pwedu6.htm>

PRESSMAN, R. (2005). Ingeniería de requerimientos. En R. PRESSMAN, En: Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico (pág. 155). McGraw-Hill.

Recursos materiales. (s.f.). Recursos materiales. Recuperado el 26 de Octubre de 2011, de Zona económica: <http://www.zonaeconomica.com/recursos/materiales>

ROSENBERG, M. J. (2001). E-learning. En M. J. ROSENBERG, E-learning: estrategias para transmitir conocimiento en la era digital. Bogota: McGraw Hill.

RUMBAUGH, J., JACOBSON, I., & BOOCH, G. (2007). UML. En J. RUMBAUGH, I. JACOBSON, & G. BOOCH, En: El lenguaje unificado de modelado: Manual de referencia (pág. 25). Madrid: Pearson-Addison Wesley.

SERNA GÓMEZ, H. (2000). Recursos. En H. SERNA GÓMEZ, Gerencia estratégica: planeación y gestión, teoría y metodología. Bogotá: 3R Editores.

Sistemas de autor. (s.f.). Diseño y desarrollo de aplicaciones multimedia educativas. Recuperado el 08 de Agosto de 2011, de En: Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/bellohc/pwedu6.htm>

SOMMERVILLE, I. (2005). Ingeniería de requerimientos. En I. SOMMERVILLE, Ingeniería de software (pág. 82). Madrid: Pearson.

Ubislate. (s.f.). Newsbeats. Recuperado el 01 de Febrero de 2012, de <http://www.newsbeats.in/technology/aakash-tablet-available-for-sale-on-online/>