

# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA APOYAR EL TRABAJO INDEPENDIENTE EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MANAGEMENT  
SYSTEM OF LEARNING SOFTWARE OBJECTS TO  
SUPPORT SELF-LEARNING SCHOOLWORK OF  
UNIVERSITY STUDENTS



## AUTOR

DANIEL SALAS ALVAREZ

Mag. Informática

\*Universidad de Córdoba UNICOR

Carrera 6 No. 76-103

Montería-Córdoba

webmaster@unicordoba.edu.co

dsalas@sinu.unicordoba.edu.co

COLOMBIA

## AUTOR

DEIVIS RODRIGUEZ ORTIZ

Lic. Informática

\*Universidad de Córdoba

Carrera 6 No. 76-103

Montería-Córdoba

webmaster@unicordoba.edu.co

deivisjoro@aves.edu.co

COLOMBIA

## AUTOR

HEIMMAN FABRA ZABALA

Lic. Informática

\*Universidad de Córdoba

Carrera 6 No. 76-103

Montería-Córdobawebmaster@

unicordoba.edu.co

hfabra@aves.edu.co

COLOMBIA

## INSTITUCIÓN

\*UNIVERSIDAD DE CORDOBA

UNICOR

Universidad Pública

Carrera 6 No. 76-103

PBX: +57(4) 7904050 +57(4)

7860381

Montería – Córdoba

COLOMBIA

**RECEPCIÓN:** Marzo 2 de 2010

**ACEPTACIÓN:** Abril 20 de 2010

**TEMÁTICA:** Calidad

**TIPO DE ARTÍCULO:** Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

## RESUMEN ANALÍTICO

El propósito de este trabajo de investigación es la construcción de un sistema de gestión de objetos de aprendizaje que facilite el desarrollo y seguimiento del trabajo independiente de los estudiantes en la Universidad de Córdoba. El sistema fue desarrollado, con una perspectiva asociada al uso de estándares internacionales y con un enfoque moderno de ingeniería del software, de tal forma que faciliten el indexamiento, catalogación y empaquetamiento de los contenidos.

Los logros más importantes de este trabajo están asociados con la caracterización de los repositorios de objetos de aprendizaje y de los estudiantes, lo cual permitió definir y establecer las funcionalidades y servicios del sistema, además se generó un modelo de producción de objetos de aprendizaje que permite que los docentes puedan crear dichos objetos con estándares de calidad y siguiendo una hoja de ruta que indique las fases y etapas que deben desarrollarse.

Por otra parte, se logró desarrollar una herramienta que gestiona de manera apropiada los objetos de aprendizaje institucionales y permite apoyar los procesos educativos en el aula, permitiendo que los docentes, estudiantes y directivos académicos puedan disponer de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que enriquecen la formación profesional.

**PALABRAS CLAVES:** Repositorios, Objetos de Aprendizaje, Trabajo Independiente, Estándares, Metadatos, Ingeniería del Software.

## ANALYTICAL SUMMARY

The focus on this research work is to build a learning object management system to facilitate the development and monitoring of independent student's work at the University of Cordoba. The system was developed from an associated perspective with international standards use and with a modern approach since the software engineering, so as to facilitate indexing, cataloging and content packaging.

The most important achievements of this work are associated with the characterization of learning object repositories and students, so this allowed to define and to establish the functions and system services that also generated a production model for learning, which allows that teachers can create those objects with quality standards and following a roadmap that was showing the phases and stages to be developed.

On the other hand, it was achieved to develop a tool that properly manages the institutional learning objects and can support educative processes on the classroom, allowing that teachers, students and directives can have new pedagogical and didactical strategies, which enable them to enrich the professional development.

**KEYWORDS:** Repositories, Learning Objects, Independent Work, Standards, Metadata, Software, Engineering

## INTRODUCCIÓN

El impacto generado por la introducción de nuevos retos y posibilidades que nacen con la incursión y aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ha venido creando una variedad de avances tecnológicos y herramientas que permiten en su mayoría acceder de una manera más ágil y eficiente a la información; valiéndose de este entorno y herramientas, muchas organizaciones tanto públicas como privadas, han propuesto modelos educativos que aprovechan la red como medio para transmitir información e impartir acciones formativas no presenciales y contribuir al mejoramiento de la productividad del proceso educativo.

Muchos de los cursos y propuestas educativas que antes se desarrollaban de una manera presencial, se han rediseñado y publicado en la red, haciendo parte de un concepto que en idioma inglés se denomina elearning, al que se hace referencia cuando se quiere hablar del aprendizaje en línea o educación mediada por las tecnologías, combinación de contenido digital para el aprendizaje; incluye contenidos vía internet, extranet, intranet, audio, video, emisión satelital, TV interactiva y CD ROM, o lo que comúnmente se conoce como educación virtual.

Las instituciones de educación superior últimamente han mostrado gran interés en esta modalidad de enseñanza-aprendizaje, tal es el caso de la Universidad de Córdoba, la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional, entre otras, con lo cual han emprendido

iniciativas que con diversos planteamientos buscan desarrollar elementos para la enseñanza virtual, abarcando una amplia gama de formatos para transmitir el conocimiento, estos elementos son denominados como objetos de aprendizaje, estos elementos deben cumplir con ciertas características básicas como son las de ser un objeto con una finalidad educativa, reusable, de fácil identificación, búsqueda, e independiente de un sistema de aprendizaje específico.

Los sistemas o repositorios de objetos de aprendizaje, son una herramienta importante en los procesos de educación virtual, y la falta de éstos en las instituciones de educación superior, hace que los estudiantes tengan dificultades para desarrollar su trabajo independiente, de igual forma a los docentes no pueden hacer con facilidad seguimiento a los procesos educativos, tal como lo exigen los decretos reglamentarios establecidos por el estado Colombiano.

La falta de un sistema de gestión de objetos de aprendizaje en general, ocasiona la siguiente problemática: poca disponibilidad de recursos digitales aprendizaje, falta de mecanismos eficientes para la recuperación, indexamiento y catalogación de recursos de aprendizaje y necesidad de compartir los recursos educativos entre compañeros de clases, entre otros. Esta problemática, evidencia la necesidad de construir sistemas capaces de favorecer los procesos educativos utilizando técnicas modernas de desarrollo de software, modelos de recuperación de información (RI) y metadatos de objetos de aprendizaje.

## 1. ESTADO DEL ARTE

El fundamento conceptual y su estado de evolución que sustenta este trabajo están conformados por los objetos de aprendizaje, metadatos, sistemas de recuperación y los sistemas de empaquetamiento de contenidos.

### 1.1 OBJETOS DE APRENDIZAJE

La Especificación de Metadatos de objetos de aprendizaje, LOM (por sus siglas en inglés Learning Object Metadata) IEEE 1484.12.1-2002, define un objeto de aprendizaje como “una entidad digital o no digital que puede ser usada para el aprendizaje, educación o entrenamiento”.[1]

Existe una literatura amplia sobre la definición de objetos de aprendizaje, las más aceptadas son:

“Un objeto de aprendizaje como un conjunto de recursos digitales, auto contenible y reutilizable, con

un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: Contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación”.[2]

“Cualquier recurso digital que puede ser utilizado para apoyar los procesos de Aprendizaje” [3]

“Recursos digitales modulares, identificados de manera única y catalogados que pueden ser utilizados para apoyar procesos de aprendizaje” (NLII)[4]

### 1.2 METADATOS

Los metadatos generalmente son definidos como datos acerca de datos, actualmente existen varias definiciones, una de la más amplias y difundidas especialmente en el área de la informática concibe a los metadatos como: “descripciones estructuradas y opcionales que están disponibles de forma pública para ayudar a localizar objetos”.

Actualmente existen en el mercado, tres enfoques de metadatos ampliamente reconocidos: DUBLIN CORE[5], LOM[1], la cual fue desarrollado por la IEEE en el marco del proyecto 1484.12.1.1-2002 e IMS RESOURCE METADATA[6], desarrollada por el consorcio IMS LEARNING GLOBAL.

LOM se ha convertido en el estándar más utilizado por la industria del Elearning y es el referente más importante en términos de aplicación, por ello ha sido adoptado por un número significativo de países, con sus respectivas adaptaciones según las necesidades y contextos.

### 1.3. MODELOS DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN

En la implementación de un SRI, tiene gran importancia la elección de un modelo que permita calcular la relevancia de un documento frente a una consulta. Existen tres modelos de recuperación de información clásicos[7][8][9]: el booleano, vectorial y probabilístico. En el modelo booleano, los documentos y consultas se representan como conjuntos de términos índice y se dice que el modelo es de Teoría de Conjuntos; en el modelo vectorial, los documentos y consultas son representados por medio de vectores en el espacio n-dimensional, refiriéndose a éste como un modelo algebraico, finalmente, el modelo probabilístico, la representación de consultas y documentos se basa en la teoría de la probabilidad.

#### 1.4. EMPAQUETAMIENTO DE CONTENIDOS

El empaquetamiento de contenidos es una estructura que facilita la interoperabilidad de objetos o contenidos de aprendizaje entre sistemas de igual denominación, permitiendo el intercambio y el acceso rápido a volúmenes de objetos dispersos en los diferentes repositorios distribuidos en todo el mundo.

Existen básicamente dos modelos de empaquetamiento de contenidos ampliamente reconocidos: IMS CONTENT PACKAGING[10][11] y SCORM[12][13] (Shareable Content Object Reference Model), el primero fue desarrollado por la IMS GLOBAL CONSORTIUM y el segundo fue generado por ADL (Advanced Distributed Learning), y se ha convertido en un estándar de facto en la Industria del Elearning.

Es importante resaltar que SCORM, es ampliamente utilizado por un número significativo de Plataformas de Elearning y en Bancos de Objetos a nivel internacional, lo cual ha generado valor y versatilidad a este tipo de sistemas dado que facilita la importación y exportación de contenidos.

## 2. METODOLOGÍA

El tipo de estudio sobre el cual se soporta el presente trabajo de investigación, que busca desarrollar un sistema de gestión de objetos de aprendizaje, para apoyar el trabajo independiente de los estudiantes, concierne a un tipo de estudio descriptivo, de investigación tecnológica aplicada.

A nivel descriptivo se estudiaron las características de estudiantes, descripciones propias de los objetos de aprendizaje, su organización adecuada para incluirlos dentro de ambientes virtuales de aprendizaje, las teorías sobre los sistemas de recuperación de información, los modelos de recuperación de información más apropiado para el desarrollo de la herramienta, los estándares para metadatos de objetos de aprendizaje, evaluación de la recuperación de información, estrategias para tener en cuenta la realimentación a objetos de aprendizaje por parte de docentes y estudiantes, finalmente, la evaluación de especificaciones técnicas que puedan implementarse para permitir el intercambio de toda la información relacionada con los objetos de aprendizaje entre herramientas de administración de contenidos.

El trabajo de investigación tecnológica aplicada corresponde a el análisis, diseño, implementación y pruebas del sistema de gestión de objetos de aprendizaje, así como el refinamiento del repositorio de objetos, que permitió evaluar la efectividad y

posibilidad de uso de mecanismos para apoyar el trabajo independiente de los estudiantes a través de este tipo de tecnología educativa.

## 3. RESULTADOS

### 3.1 CARACTERIZACIÓN DE REPOSITARIOS

Los repositorios de objetos de aprendizaje de reconocida trayectoria, tales como: Jorum[14], Merlot[15], MLX[16], SMETE[17], Apple's Learning Exchange[18], LOLA Exchange[19], APROA[19], THE MARICOPA LEARNING OBJECT[20] y UNIVERSIA[21], entre otros. Estos repositorios se caracterizan por el uso de estándares internacionales asociados con los metadatos y es muy común el uso de sistemas de empaquetamiento de contenidos utilizando el estándar de facto denominado SCORM, lo cual facilita la importación y exportación de contenidos entre sistemas de igual denominación haciendo de este tipo de herramientas un escenario de gran capacidad de gestión de recursos educativos interoperables.

A nivel nacional, se resalta la experiencia del Ministerio de Educación Nacional (MEN)[2] a través del Portal Colombia Aprende, la cual ha integrado el Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje que agrupa a ocho (8) instituciones de educación superior.

Las universidades que conforman la Red Nacional de Objetos de Aprendizaje son:

- Universidad del Norte.
- Universidad de Antioquia.
- Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín.
- Universidad de EAFIT.
- Universidad de la Sabana.
- Universidad Minuto de DIOS.
- Universidad Nacional.
- Universidad Javeriana de Cali.

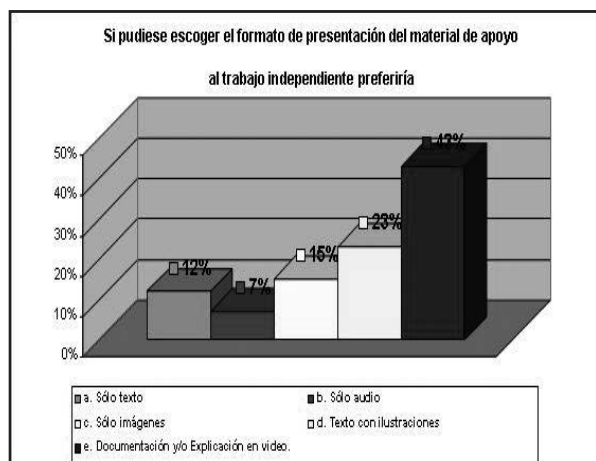
Las instituciones de educación superior que hacen parte del Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje, deber seguir un proceso riguroso que inicia con una convocatoria pública, requisitos técnicos y capacitación.

Los repositorios de Objetos de Aprendizaje que conforman el Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje, utilizan la herramienta DRUPAL para la gestión de los recursos educativos y el proceso de cosechado de los objetos se realiza mediante un archivo XML, denominado manifiesto donde se almacena todos los metadatos de los objetos informativos y de aprendizaje.

### 3.2 CARACTERIZACIÓN DE ESTUDIANTES

Al momento de desarrollar cualquier tipo de material de apoyo educativo tales como objetos de aprendizaje, una de las preocupaciones mayores se centra en que cumpla los objetivos que le han sido definidos, lo cual depende entre otras cosas de la forma en que se presenta el contenido de dicho material por tanto una de las intenciones del presente trabajo ha sido identificar cual es la forma preferida por los estudiantes integrantes de la muestra, para hacer uso y producción de material de apoyo al trabajo independiente, es decir, la preferencia expresa en cuanto al formato en que acceden a la información que les será útil en el transcurso normal de una asignatura.

Mediante la aplicación de instrumentos para recolección de información empleadas se pudo identificar los tipos de formatos preferidos son los preferidos por los estudiantes en una muestra realizada a 600 estudiantes de los diferentes programas de las distintas facultades.



**Figura 1:** Preferencia de formatos para el uso y/o creación de objetos de aprendizaje.

Los estudiantes manifiestan mayor interés en recibir el material para trabajo independiente en formato multimedia (video) debido muy seguramente la posibilidad de hacer mucho más fácil el entendimiento del material y condensar gran cantidad de contenidos valiéndose de dos elementos a la vez, visual y auditivo.

### 3.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

El proceso de producción de los OA (Objetos de Aprendizaje)[22][23][24] debe cumplir las siguientes fases:

- Identificación de las necesidades educativas.
- Diseño didáctico y pedagógico de los objetos (Diseño de Contenidos).
- Revisión y realimentación.
- Producción de los objetos de aprendizaje.
- Asignación de Metadatos.
- Distribución.
- Evaluación y Actualización

El seguimiento riguroso de las etapas citadas anteriormente garantiza tener productos de calidad en lo pedagógico, didáctico y técnico, por tanto su cumplimiento debe llevarse a cabo de manera juiciosa sin obviar detalles ningún tipo con el fin de obtener los mejores resultados en el aula.

A continuación se muestra una figura de un objeto de aprendizaje en el área de ciencias básicas de ingenierías en la Universidad de Córdoba.

#### Interpolación polinomial - Polinomio de Lagrange

Estos son los valores de la función en distintos puntos en el plano cartesiano:

X	Y
0	2
1	0
2	-2
3	0
4	2
5	0

Defina el número de puntos a aproximar en la función:

n:

Entre más alto sea el rango de números a interpolar, más cerca se estará de la función definida.

En este caso no se conoce la expresión de la función, sino únicamente los valores que toma esta (imágenes) para las abscisas.

**Interpolación polinomial - Polinomio de Lagrange**

**Figura 2:** Objeto de Aprendizaje.

El objeto de aprendizaje, como se puede observar está compuesto por un concepto, ejemplos, ejercicios, evaluación y dotado de un sistema de accesibilidad.

### 3.4. SISTEMA DE GESTIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

El sistema de gestión de objetos de aprendizaje (OVAUNICOR), como apoyo al trabajo independiente de los estudiantes de la Universidad de Córdoba, los cuales requieren una óptima administración de material educativo digital de soporte a las clases presenciales y a distancia de los diferentes semestres académicos en las distintas facultades.



OVAUNICOR proporciona los elementos necesarios para que los docentes y estudiantes cuenten con los siguientes servicios:

**Docentes:** Son considerados los expertos en el conocimiento, son precisamente quienes basados en su experiencia con los objetos de aprendizaje tendrán la labor de documentar la información de todo material que deseen poner a disposición de sus estudiantes. Sus servicios se resumen en el siguiente gráfico:

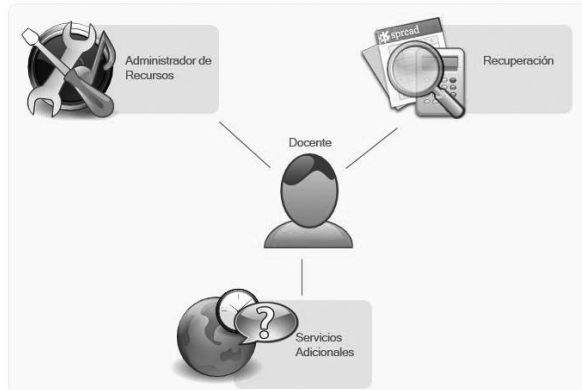


Figura 3: Servicios para usuarios con rol docente.

- **Administración de Objetos:** Le permite cargar físicamente los objetos de aprendizaje al servidor de alojamiento, además crear, editar y eliminar carpetas donde organiza sus objetos.
- **Recuperación:** Le permite realizar búsquedas simples y avanzadas de los objetos almacenados en el servidor, ya sean de su autoría o de los demás docentes.
- **Servicios Adicionales:** Permite cambiar sus datos personales, usuario y contraseña, consultar la valoración de los objetos y los resultados de la evaluación de dichos objetos.

**Estudiantes:** Los estudiantes podrán notar los beneficios del sistema OVAUNICOR en la medida que hagan uso del mismo, para consultar la información que ha sido cargada en el sistema por parte de los docentes, ingresando así el material de semestres anteriores y lecturas seleccionadas por sus docentes, además, valoran y evalúa los objetos de aprendizaje. Los servicios para este tipo de usuario se resumen en la siguiente gráfico:

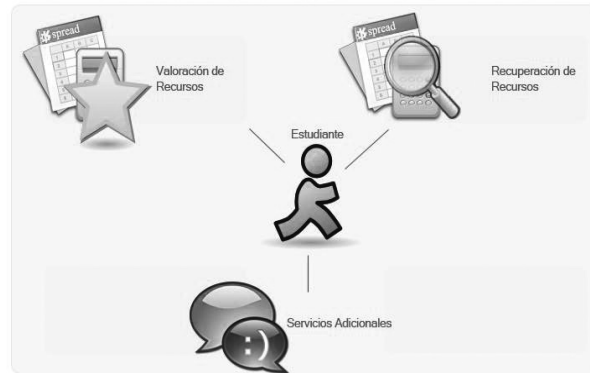


Figura 4: Servicios para usuarios con rol estudiante.

- **Recuperación Objetos:** Al igual que el docente genera búsquedas a través de palabras claves en todos los objetos existentes en el servidor.
- **Valoración de Objetos:** Por medio de estrellas (escala de 1 a 5), la cual incluye un área de sugerencia donde el estudiante podrá valorar los objetos visitados, si el objeto de aprendizaje es de agrado del estudiante, este podrá agregarlo a su lista de favoritos.
- **Servicios Adicionales:** Podrá modificar sus datos personales, cambiar su usuario y contraseña ver el listado general de los objetos.

**Administrador:** El usuario administrador es el encargado del mantenimiento del sistema, los servicios para este usuario se describen en el siguiente gráfico:

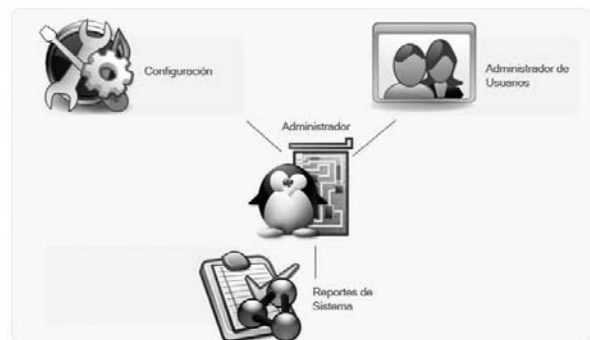


Figura 5: Servicios para usuarios con rol administrador.

- **Configuración:** Permite establecer información técnica básica sobre la instalación y cambiar valores establecidos por defecto como el espacio en disco del docente, tipos de extensiones de archivos permitidas.

- **Administración de Usuarios:** Permite crear, modificar y eliminar usuarios del sistema.
- **Reportes del Sistema:** Permite monitorear los accesos de cada uno de los usuarios al sistema, permitiendo generar información de tipo general como el número de accesos diarios al sistema por rol.

#### 4. IMPACTO DE LA HERRAMIENTA EN LA COMUNIDAD

La puesta en funcionamiento ha tenido una significativa aceptación por la comunidad académica, donde se resalta las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales y Ciencias de la Educación con las mayores visitas, quizás unas de las razones del uso de los objetos de estas áreas están relacionados con la dificultad que tienen los estudiantes para comprender las ciencias básicas y los objetos que apoyan el proceso de aprendizaje de esta temática son muy didácticos y pertinentes en lo pedagógico. En el área de educación se destaca que las mayores visitas la realizan a objetos relacionados con metodología de investigación.

No obstante, se observa que los objetos de las áreas de Ingeniería, Ciencias Sociales y Bellas Artes, vienen en constante crecimiento y se espera tener más y mejores recursos educativos digitales en todas las áreas de conocimiento.

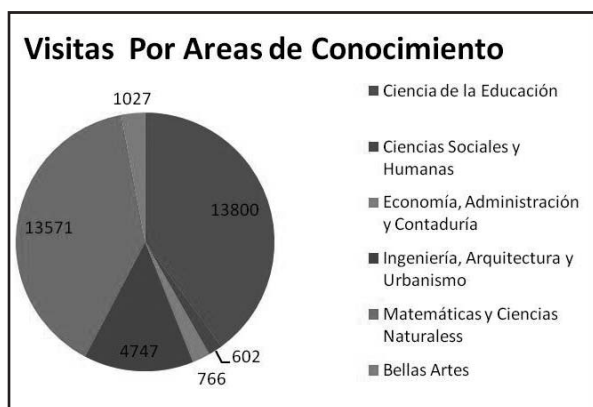


Figura 6: Visitas por áreas de conocimiento.

#### 5. CONCLUSIONES

Los mayores logros alcanzados con el desarrollo de este trabajo de investigación es el inicio de un escenario académico abierto donde la comunidad académica representada en estudiantes, docentes, investigadores y directivos académicos puede acceder un sistema de gestión de objetos de aprendizaje para apoyar el

trabajo independiente mediante recursos educativos caracterizados por su calidad en lo pedagógico, didáctico y tecnológico.

Los instrumentos aplicados a través de las encuestas y entrevistas directas con los estudiantes se pudo observar las preferencias se orientan mayoritariamente hacia el gusto por el formato audiovisual y el texto con imágenes, por las ventajas que éstos les brindan en materia de interactividad, inmediatez y atención, entre otras.

Las tecnologías Web utilizadas para el desarrollo de la plataforma, resultaron apropiadas y flexibles, demostrando además las bondades que puede brindar este tipo de recursos en términos de reusabilidad para otros ambientes y/o plataformas de Elearning y repositorios de objetos aprendizaje. Así mismo, y en términos de calidad del producto final, hay que resaltar que el desarrollo fue guiado por el modelo Proceso Unificado, y en cuanto a los metadatos se acoge y cumple con los estándares internacionales de LOM, de la IEEE.

También se pudo constatar que el material provisto por docentes con medio digital facilita e impulsa el proceso de trabajo independiente, ya que representa una forma novedosa, atractiva y muy didáctica de acceder a los contenidos de los objetos de aprendizaje por parte de los educandos, replanteando incluso los antiguos y monótonos esquemas, modelos de acopio, análisis y asimilación de la información que se promovían en el pasado.

#### 6. REFERENCIAS

- [1] IEEE 1484, Learning Objects Metadata (IEEE LOM)
- [2] Ministerio de Educación Nacional, [www.colombiaaprende.edu.co](http://www.colombiaaprende.edu.co)
- [3] WILEY, D., (2000), The Instructional Use of Learning Objects: Online Versión. 2000.
- [4] NLLI, National Learning Infrastructure Initiative,
- [5] Baeza-yates, R. Berthier. Modern Information Retrieval. Adisson Wesley, 1999.
- [6] Baeza-yates, R. Recuperación de la Información: Algoritmos.
- [7] Dale, N. Estructuras de datos y Búsqueda en la Web. Mc Graw Hill, 1997.

- [8] DUBLIN CORE, <http://dublincore.org/>
- [9] IMS METADATA, [www.imsglobalconsortium.org](http://www.imsglobalconsortium.org)
- [10] IMSCP\_BIND (2001). IMS Content Packaging XML Binding. Version 1.1.2 Final Specification, IMS Global Learning Consortium, Inc.
- [11] IMSCP\_INFO (2001). IMS Content Packaging Information Model. Version 1.1.2. Final Specification, IMS Global Learning Consortium, Inc.
- [12] ADL (2001a). SCORM Overview 1.2.
- [13] ADL (2004). Advanced Distributed Learning.
- [14] JORUM, [www.jorum.ac.uk](http://www.jorum.ac.uk)
- [15] MERLOT, [www.merlot.org](http://www.merlot.org)
- [16] SMETE, [www.smete.org](http://www.smete.org)
- [17] APPLE'S LEARNING EXCHANGE, [www.ali.apple.com](http://www.ali.apple.com)
- [18] LOLA EXCHANGE, [www.lolaexchange.com](http://www.lolaexchange.com)
- [19] APROA, [www.aproa.cl](http://www.aproa.cl)
- [20] UNIVERSIA, [www.universia.net](http://www.universia.net)
- [21] THE MARICOPA LEARNING OBJECT, [www.mcli.dist.maricopa.edu/mlx](http://www.mcli.dist.maricopa.edu/mlx)
- [22] Boyle, T. (2008), "The design and development of learning objects for pedagogical impact", The Handbook of Research on Learning Design and Learning Objects: issues, applications and technologies.
- [23] Rabajoli, G. Recursos educativos digitales: Cómo reconocerlos
- [24] Salas, D. Modelo de Producción de Cursos Virtuales de Aprendizaje, Sistemas y Computadores.