



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

ESTUDIO COMPARATIVO DE ESTÁNDARES PARA IMPLEMENTAR UN

REPOSITORIO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

CASO PRÁCTICO: FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

TESIS DE GRADO

Previa Obtención del Título

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

GERMANIA PAOLA BADILLO PERERO

RIOBAMBA - ECUADOR

2014

El presente trabajo no hubiera sido posible si no contara con el valioso y permanente apoyo brindado por varias personas, ya sea de una manera directa o indirectamente. En primer lugar mi eterno agradecimiento a Dios por brindarme todo lo necesario, mediante personas que estuvieron junto a mí en el proceso de elaboración de mi tesis, además debo agradecer infinitamente a mis papás ya que ellos son los principales autores de estos logros, por haberme brindado el soporte necesario y la ayuda continua, por el ejemplo que han forjado en mí, el camino ya recorrido y el que ahora sigo recorriendo, a mis hermanas que a través de la confianza, compañía constante y todo su apoyo moral me han brindado la fortaleza para seguir adelante y también a mi bebé que ha sido mi única inspiración para salir adelante.

El presente trabajo de grado es dedicado a mi madre que ha sido y seguirá siendo el pilar fundamental en mi vida. A mi familia que siempre está conmigo para brindarme el apoyo necesario, y a mi hijo que es por él que seguiré luchando hasta el final de mis días.

PAOLA

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Ing. Gonzalo Samaniego PhD		
DECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
Dr. Julio Santillán		
DIRECTOR DE ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
Ing. Eduardo Villa		
DIRECTOR DE TESIS
Dr. Julio Santillán		
MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Lic. Carlos Rodríguez		
DIRECTOR DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN
NOTA DE LA TESIS.....		

“Yo, GERMANIA PAOLA BADILLO PERERO, soy la responsable de las ideas,
doctrinas y resultados que se han expuestos en esta Tesis y el patrimonio
intelectual de la misma pertenecen a la Escuela Superior Politécnica de
Chimborazo”

.....

GERMANIA PAOLA BADILLO PERERO

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ESPOCH: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

FIE: Facultad de Informática y Electrónica.

OA: Objetos de Aprendizaje.

ROA: Repositorios de Objetos de Aprendizaje.

CAM: Content Aggregation Model

RTE: Run Time Environment

SN: Sequencing and Navigating

XML: Extended Markup Language

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

LOM: Learning Object Metadata

DCMI: Dublin Core Metadata Initiative

DC: Dublin Core

SCORM: Sharable Content Object Reference Model

LMS: Learning management system

API: Application Programming Interface

BD: Base de Datos

SO: Sistema Operativo

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL	17
FORMULACION GENERAL DEL PROYECTO DE TESIS.....	17
1.1. Antecedentes.....	17
1.2.- Justificación.....	19
1.3.- Objetivos.....	20
1.3.1.- Objetivos generales.....	20
1.3.2.- Objetivos específicos.....	20
1.4. Planteamiento de la Hipótesis.....	21

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO	22
2.1. Objetos de Aprendizaje	22
2.1.1. Definición	22
2.1.2. Principales Características	27
2.1.3. Componentes de un Objeto de Aprendizaje	28
2.1.4 Granularidad.....	29
2.1.5. Metadatos	30
2.1.5.1. Para qué sirven los metadatos.....	34
2.2. Repositorios de Objetos de Aprendizaje.....	35
2.2.1. Definición	36
2.2.2. Tipos y características principales de los ROA	40
2.2.3. Iniciativas de ROA	44

2.2.4. Impacto de los Repositorios en sistemas e-learning.....	50
2.2.5 Interoperabilidad de los Repositorios de OA a través de IMS	53
2.2.5.1. IMS Learning Resource Metadata.....	55
2.2.5.2. IMS Content Packaging.....	55
2.2.5.3. IMS Digital RepositoriesInteroperability	57
2.2.5.4. IMS ResourceListInteroperability	59
 CAPÍTULO III	
ESTUDIO DE ESTANDARES.....	60
3.1. Definición	60
3.2. Ventajas del uso de estándares.....	61
3.3. Estándar Dublín Core	62
3.3.1. Ventajas de Dublín Core	69
3.4. Estándar LOM.....	74
3.5. SCORM	79
 CAPÍTULO IV	
ELABORACION DE UNAGUIA PARA IMPLEMENTAR UN REPOSITORIO.....	84
4.1. Fase1. Selección del Estándar	85
4.2. Fase2. Análisis de software para repositorios.....	86
4.3. Fase 3. Instalación Y Configuración del Repositorio.....	87
4.4. Fase 4. Verificación Del Repositorio	89
CASO PRÁCTICO.....	90
4.1. FASE UNO: SELECCIÓN DEL ESTANDAR	90
4.1.1. Generalidades	90

4.1.2.- Análisis de estándares.....	91
4.1.3.-Identificar y cuantificar los indicadores	102
FASE DOS:	111
4.2. ANALISIS DE SOFTWARE PARA REPOSITARIOS.....	111
4.2.1.-Estudio de Software para Repositorios.....	111
4.2.2.- Rango de valores.....	111
4.2.3.- Definición de Indicadores.....	112
4.2.3.1. Especificaciones Técnicas.....	112
4.2.3.2. Configuración e Instalación.....	112
4.2.3.3. Registro de Usuario	113
4.2.3.4. Administración de la Sumisión de Contenido	113
4.2.3.5. Administración del Contenido.....	114
4.2.3.6. Metadatos	114
4.2.3.7. Interfaz de Usuario y Funcionalidad.....	115
4.2.3.8. Capacidad de Búsqueda.....	115
FASE 3:.....	118
4.3.INSTALACION Y CONFIGURACION DEL REPOSITORIO	118
4.3.1.- Generalidades.....	118
4.3.2.- Estudio de Requerimientos	118
4.3.3.- Funcionalidades de la aplicación del repositorio.....	120
4.3.4. Limitaciones generales	121
4.3.5.- Instalación de Software Base	124
4.3.6.- Gestión del Repositorio.....	129

4.3.7.- Estructura del Repositorio	131
4.3.7.1. Modelo de Datos	132
4.3.7.2. Organización de Contenidos y Unidades a Integrar	133
4.3.8.- Usuarios y Autorizaciones.....	137
4.3.8.1. Gestión de Usuarios.....	137
4.3.8.2. Gestión de Autorizaciones	137
4.3.8.3. Roles de Usuario.....	138
4.3.9. Arquitectura del Repositorio	139
4.3.9.1. Capa de Almacenamiento:.....	139
4.3.9.2. Capa de la Lógica del Negocio:.....	140
4.3.9.3. Capa de Aplicación:	141
4.3.9.10.- Restricciones	141
FASE 4:.....	143
4.4.1. Ambiente	143
4.4.2. Casos De Prueba.....	144
4.4.3. Comprobación de la Hipótesis	148

RESUMEN

SUMMARY

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE DE FIGURAS

FIGURA II.1. Conceptuación de un Objeto de Aprendizaje	25
FIGURA II.2. Características Principales de un Objeto de Aprendizaje	27
FIGURA II.3 Objetos de aprendizaje de distinta granularidad	29
FIGURA II.4 Interacción de los ROA.....	39
FIGURA II.5 Metadatos y OA en un mismo servidor.....	40
FIGURA II.6 Metadatos en un servidor y los OA sólo se vinculan.....	41
FIGURA II.7 Modelo centralizado	41
FIGURA II.8 Modelo distribuido	42
FIGURA II.9 Representación de un paquete conceptual y un paquete real de IMS.....	56
FIGURAI.10: Jerarquía completa de DDCMI	73
Figura III.11.Estructura jerárquica de los metadatos IEEE LOM.	79
FIGURA IV.12.Funcionalidades del Repositorio.....	120
FIGURA IV.13.Definición de los Recursos Hmanos	1206
FIGURA IV.14 Variables de entorno	125
FIGURA IV.15 Arranque del Servidor Tomcat.....	126
FIGURA IV.16 Comprobar componentes requeridos.....	127
FIGURA IV.17Ambiente de trabajo PostgreSQL	128
FIGURA IV.18. Estructura del Repositorio FIE.....	132
FIGURA IV.19. Composición del Repositorio.....	132
FIGURA IV.20: Arquitectura de DSpace.....	139

INDICE DE TABLAS

TABLA II.I Proveedores e Instituciones reconocidas en el desarrollo de ROA	45
TABLA II.II Descripciones tecnológicas para las funciones de un repositorio	58
TABLA III.III Elementos Dublin Core	64
TABLA III.IV Categorías y elementos IEEE LOM	75
TABLA III.V Categorías y elementos Scorm	75
TABLA IV.VI Elementos de la Categoría General	92
TABLA IV.VII Elementos de la Categoría Life Cycle	92
TABLA IV.VIII Elementos de la Categoría MetaMetadata	93
TABLA IV.IX Elementos de la Categoría Technical	93
TABLA IV.X Elementos de la Categoría Educational	94
TABLA IV.XI Elementos de la Categoría Rights	94
TABLA IV.XII Elementos de la Categoría Relation	95
TABLA IV.XIII Elementos de la Categoría Annotation	95
TABLA IV.XIV Elementos de la Categoría Classification	95
TABLA IV.XV Parametrización de Elementos	96
TABLA IV.XVI Elementos de la Categoría General	97
TABLA IV.XVII Elementos de la Categoría Life Cycle	97
TABLA IV.XVIII Elementos de la Categoría MetaMetadata	98
TABLA IV.XIX Elementos de la Categoría Technical	98
TABLA IV.XX Elementos de la Categoría Educational	99
TABLA IV.XI Elementos de la Categoría Rights	99
TABLA IV.XXII Elementos de la Categoría Relation	100

TABLA IV.XXIIIElementos de la Categoría Annotation	100
TABLA IV.XXIVElementos de la Categoría Classification.....	100
TABLA IV.XXVCuadro General de Categorías	101
TABLA IV.XXVICuadro General de Categorías en común	102
TABLA IV.XXVIIIndicadores para comparación de funcionalidades.....	103
TABLA IV.XXVIIIComparación de Funcionalidad.....	104
TABLA IV.XXIXComparación de Eficiencia	105
TABLA IV.XXXComparación de Usabilidad	106
TABLA IV.XXXIComparación de Confiabilidad.....	108
TABLA IV.XXXIIComparación de Mantenibilidad.....	108
TABLA IV.XXXIIIComparación de Portabilidad.....	109
TABLA IV.XXXIVCuadro General de Comparación	110
TABLA IV.XXXVIndicadores para el análisis de la herramienta.....	111
TABLA IV.XXXVIEspecificaciones Técnicas	112
TABLA IV.XXXVII Configuración / Instalación	112
TABLA IV.XXXVIII Registro de usuario.....	113
TABLA IV.XXXIX Administración de la Sumisión del contenido	113
TABLA IV.XL Administración de Contenido	114
TABLA IV.XLI Metadatos.....	114
TABLA IV.XLII Diseminación (Interface de Usuario & Funcionalidad).....	115
TABLA IV.XLIII Capacidad de Búsqueda.....	115
TABLA IV.XLIV Navegación	116
TABLA IV.XLV Sistema de Mantenimiento/ Soporte.....	116

TABLA IV.XLVI Resumen General del Análisis de Software	117
TABLA IV.XLVII Definición de Recursos Humanos	124
TABLA IV.XLVIII Modelo de Metadatos Dublin Core para cada una de las colecciones	134
TABLA IV.XLIX Características Hardware	143
TABLA IV.L Características Software	144
TABLA IV.LI Rango de valores.....	144
TABLA IV.LII Selección del Estándar	145
TABLA IV.LIII. Análisis de Software	146
TABLA IV.LIV Instalación y Configuración del Repositorio	147
TABLA IV.LV Autenticación al Sistema	147
TABLA IV.LVI Comunidades y Colecciones	148
TABLA IV.LVII Demostración de la Hipótesis	148

INTRODUCCIÓN

La información educativa se está construyendo como objetos de aprendizaje y se está almacenando en contenedores es decir Repositorios, que los organizan y son accesibles para diferentes aplicaciones. Esto se logra fundamentalmente a través de la comunicación de aplicaciones interoperando entre si y el intercambio entre metadatos que sean compatibles. Como resultado de propuestas de importantes grupos de estandarización, se da paso a diferentes tecnologías y métodos de catalogación de recursos digitales, por lo que estos proyectos de Repositorios de Objetos de Aprendizaje han ido en aumento.

En el presente trabajo hace una revisión a la información básica, a estándares y a las especificaciones en desarrollo que tienen relación con la interoperabilidad a estos Repositorios de OA promoviendo el crecimiento homogéneo del aprendizaje.

Como ejemplos de OA tenemos contenidos multimedia, una imagen, una foto, un documento, un gráfico, una simulación, un juego, una evaluación interactiva, actividades didácticas o a cualquier evento referenciado basado en tecnología (IEEE, 2001).

El Capítulo I, Marco Referencial; describe las razones de la investigación, justificación, objetivos e hipótesis.

El Capítulo II, Marco Teórico; describe los fundamentos teóricos de la investigación.

El Capítulo III, Estudio de Estándares; describe elementos y características de los estándares a comparar como es IEEE LOM, SCORM y DUBLIN CORE, además detalla algunas de las herramientas de desarrollo de repositorios.

El Capítulo IV, Elaboración de una guía para implementar un repositorio, consta de 4 fases en cada una detalle una serie de actividades a realizar para la implementación de un Repositorio Institucional.

Una de las fases de esta guía se enmarca en los objetivos planteados en la tesis que es un estudio comparativo de estándares de objetivos de aprendizaje y la demostración de la hipótesis.

Esta investigación se aplicará en la Facultad de Informática y Electrónica, la hipótesis utilizada fue: La aplicación de la guía de repositorio de objetos de aprendizaje facilitará la construcción del repositorio.

Por último se encuentran las conclusiones, recomendaciones y anexos del presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

FORMULACION GENERAL DEL PROYECTO DE TESIS

1.1. Antecedentes

Actualmente la producción de materiales educativos en formato digital ha promovido la aparición de repositorios que concentran importantes recursos tanto para docentes estudiantes e instituciones educativas.

Este trabajo de investigación se lo realiza en relación a repositorios de objetos de aprendizaje, en el que se analizan sus posibilidades de búsqueda de recursos, los metadatos involucrados para cada caso, y las opciones de descarga que disponen, entre otras características de interés.

Estos repositorios se han convertido como parte de los servicios que ofrecen Instituciones Educativas y Organizaciones. Ahí almacenan y comparten a través del Internet, materiales educativos, trabajos de investigación y todo tipo de información. Por lo tanto toda esta cantidad de espacios de almacenamiento va en aumento día a día.

Los Repositorios resultan de las bibliotecas digitales, y para que se puedan gestionar sus recursos los mismos deben estar bien organizados e identificados claramente con metadatos.

Estos metadatos se vuelven un elemento indispensable para el buen funcionamiento de los Repositorios, “ya que éstos se forjan como elementos que permiten la catalogación de la información digital”

Existe una fuerte relación entre Objetos de Aprendizaje (OA) y Repositorios de Objetos de Aprendizaje como “complementaria”, y para que ésta tenga lugar, los OA deben contar con metadatos que permitan identificarlos y puedan facilitar su indexación.

Se puede contar con dos tipos de metadatos asociados a un OA: objetivos y subjetivos. Los objetivos podrían ser llenados automáticamente a través de un software y los subjetivos son información provista por los usuarios.

Es recomendable que los metadatos adopten estándares reconocidos para que estos cumplan su función. Los estándares son necesarios para el almacenamiento y recuperación de los Objetos de Aprendizaje en Repositorios, son responsables de la interoperabilidad, aumentan posibilidades de reutilización, eliminan las barreras tecnológicas y facilitan la evaluación.

Los estándares más utilizados en el ámbito educativo son: para metadatos IEEE LearningObject Metadata (LOM) ¹y Dublín Core Metadata Initiative (DCMI), y como estándar para OA, Sharable Content Object Reference Model (SCORM), entre otros.

1.2.- Justificación

Con el presente trabajo se pretende desarrollar un Repositorio de Objetos de Aprendizaje bajo la selección del estudio de estándares para el registro y almacenamiento de documentos en la Facultad de Informática y Electrónica, entendiéndose que un repositorio es un software que almacena recursos educativos proporcionando algún tipo de interfaz de búsqueda de los mismos, bien para la interacción ya sea con humanos u otros sistemas software.

Con la aplicación de este repositorio de objetos de aprendizaje se beneficiaran: los alumnos de la FIE, porque estarán interactuando, colaborando, seleccionando y

¹Metadatos para objetos de aprendizaje

presentando nueva información de manera más flexible tanto sincrónica como asincrónicamente.

Los docentes, porque renuevan sus prácticas educativas desde una nueva manera de enseñar y de aprender.

Los objetos de aprendizaje brindan muchos beneficios en un contexto educativo, el recurso se utilizará en diversos contextos; administración del contenido, se facilita por que los recursos están descritos con metadatos que permiten el control; adaptabilidad, facilita al diseñador seleccionar y componer recursos según su aplicación; y código abierto que elimina todo tipo de incompatibilidad entre plataformas.

1.3.- Objetivos

1.3.1.- Objetivos generales

Realizar un estudio comparativo entre los estándares para implementar un repositorio de objetos de aprendizaje en la Facultad de Informática y Electrónica”

1.3.2.- Objetivos específicos

- ✓ Estudiar los diferentes estándares existentes.
- ✓ Realizar una comparación entre tres diferentes estándares y seleccionar el más apropiado.

- ✓ Elaborar una guía basada en los estándares para la creación de un repositorio.
- ✓ Implementación de repositorio de objetos de aprendizaje aplicando la guía creada.

1.4. Planteamiento de la Hipótesis

Hi: La aplicación de la guía de repositorio de objetos de aprendizaje facilitará la construcción del repositorio.

Ho: No se acepta la hipótesis

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Objetos de Aprendizaje

En el ámbito educativo ha surgido un nuevo concepto, el mismo que está causando cambios radicales en la manera de emitir un concepto y definir contenidos, a los cuales se los ha llamado objeto de aprendizaje. Este recurso tiene características propias que dan capacidades y permiten dar funcionalidades a los sistemas de gestión de aprendizaje, principalmente en la organización y reutilización de recursos. No se podrá pensar en Repositorios de Objetos de Aprendizaje sin estos objetos, pues varias de las características de dichos repositorios están dadas por características internas de estos Objetos de Aprendizaje.

2.1.1. Definición

Los Objetos de Aprendizaje son elementos ya sea para el aprendizaje o para la enseñanza basada en una computadora. No es una tecnología, es una filosofía que Wiley² se basa en las ciencias de la computación que se conoce como orientación a objetos CoadJill (1993).

Con la intención de ser reutilizadas en múltiples aplicaciones la orientación a objetos se basa en la creación de entidades. Este método promete mejorar el alcance en la forma tanto al diseño, desarrollo y mantenimiento del software ofreciendo soluciones a largo plazo a dichos problemas y preocupaciones que existe desde el inicio en el desarrollo de software: no existe la portabilidad tanto del código y reutilización, este código que es difícil de modificar, ciclos de largos desarrollo y otras técnicas de codificación no intuitivas.

Esta idea se sigue para la construcción de los OA. Es decir, los diseñadores instruccionales pueden desarrollar componentes pequeños instruccionales que se pueden reutilizar en diferentes aplicaciones educativas (Wiley, 2000).

No existe una única definición del concepto de objeto de aprendizaje ya que estas son muy amplias. Según IEEE (2001), el Comité de Estandarización de Tecnología Educativa, un objeto de aprendizaje es una entidad digital, que puede ser utilizada y referenciada durante el aprendizaje con apoyo de una tecnología;

²David Wiley professor de Utah State University

Wiley (2000) un OA es un recurso digital que puede reutilizarse para apoyar el aprendizaje, en cambio Mason, Weller y Pegler (2003) ³define que es una pieza digital de material para el aprendizaje. Todas estas definiciones son muy amplias tanto que en la práctica pueden resultar que no son operables puesto que no existe un elemento entendible que distinga a los Objetos de Aprendizaje de otros recursos. Morales y García define a un OA como una unidad de aprendizaje independiente que está predispuesto a su reutilización en diversos contextos. JORUM Project (2004) define a un Objeto de Aprendizaje como cualquier recurso que puede utilizarse para facilitar la enseñanza y el aprendizaje.

Como ejemplos de OA tenemos contenidos multimedia, contenido software, personas, organizaciones referenciadas durante el aprendizaje basado en tecnología IEEE.

Además existen autores con contenidos educativos menos específicos como González (2005) que considera a un OA como archivos de texto, ilustraciones, vídeos, animaciones, fotografías y otros recursos digitales.

Es difícil llegar a un término dada la amplitud y variedad de definiciones, pero para fines de este trabajo, se considera que cualquier recurso con intención formativa, compuesto de uno o más elementos digitales, definidos con metadatos, que pueden ser utilizados dentro de un entorno de aprendizaje se considerarse un Objeto de Aprendizaje (FIGURA II.1).

³Especialista en HigherEducationAcademy



FIGURA II.1. Conceptuación de un Objeto de Aprendizaje

FUENTE: Internet

La creación de Objetos de Aprendizaje no es tan fácil, pero tanto esfuerzos como costos de producción se equilibran con las veces que este recurso pueda reutilizarse.

Los beneficios que brindan los objetos de aprendizaje en un contexto educativo son:

- ✓ Flexibilidad: El recurso puede utilizarse en distinto contextos.
- ✓ Administración del contenido: Los recursos están descritos con metadatos, los mismos que permiten su control con mayor flexibilidad.
- ✓ Adaptabilidad: Facilita al diseñador seleccionar y componer recursos según dicha aplicación.
- ✓ Código abierto: Elimina problemas de incompatibilidad entre plataformas.

Un Objeto de Aprendizaje se podrá utilizar en la medida en que su diseño haya sido el adecuado, en pocas palabras, sus objetivos deben ser claros y que sean integrables a diversas aplicaciones, ya sea su contenido o descripción que se haga y que además permita ser identificado, de esto se encarga granularidad y sus metadatos.

2.1.1.1. Atributos de los Objetos de Aprendizaje

Los Objetos de Aprendizaje deben crearse pensando en recursos con atributos específicos para su interacción en un entorno e-learning, con facilidad de localizar, utilizar, almacenar y compartir, estos recursos deben ser:

- ✓ Reutilizables. Debe ser modular para servir como una base o un componente de otro recurso. Además debe tener una tecnología, poseer una estructura y componentes necesarios para ser incluido en aplicaciones diversas.
- ✓ Accesibles. Localización o recuperación más eficiente deben ser indexados, utilizando esquemas estándares de metadatos.
- ✓ Interoperables. Operan entre diferentes plataformas tanto como hardware y software.
- ✓ Portables. Podrán moverse y albergarse en plataformas de manera transparente, sin ningún cambio en estructura o contenido.
- ✓ Durables. Deberán permanecer intactos a las actualizaciones ya sea en hardware y hardware.

Todos estos atributos dan sentido a Objetos de Aprendizaje como unidades que facilitan el desarrollo y la expansión global del e-learning. Esta modularidad debe ser caracterizada para aumentar tanto la versatilidad y la funcionalidad, obteniéndose de esta manera

recursos distribuidos en distintos sistemas que se comuniquen para compartir esfuerzos y a su vez resultados.

2.1.2. Principales Características

Estas características son interpretadas en la FIGURA II.2, se muestra las características Técnicas y Didácticas de un Objeto de Aprendizaje.

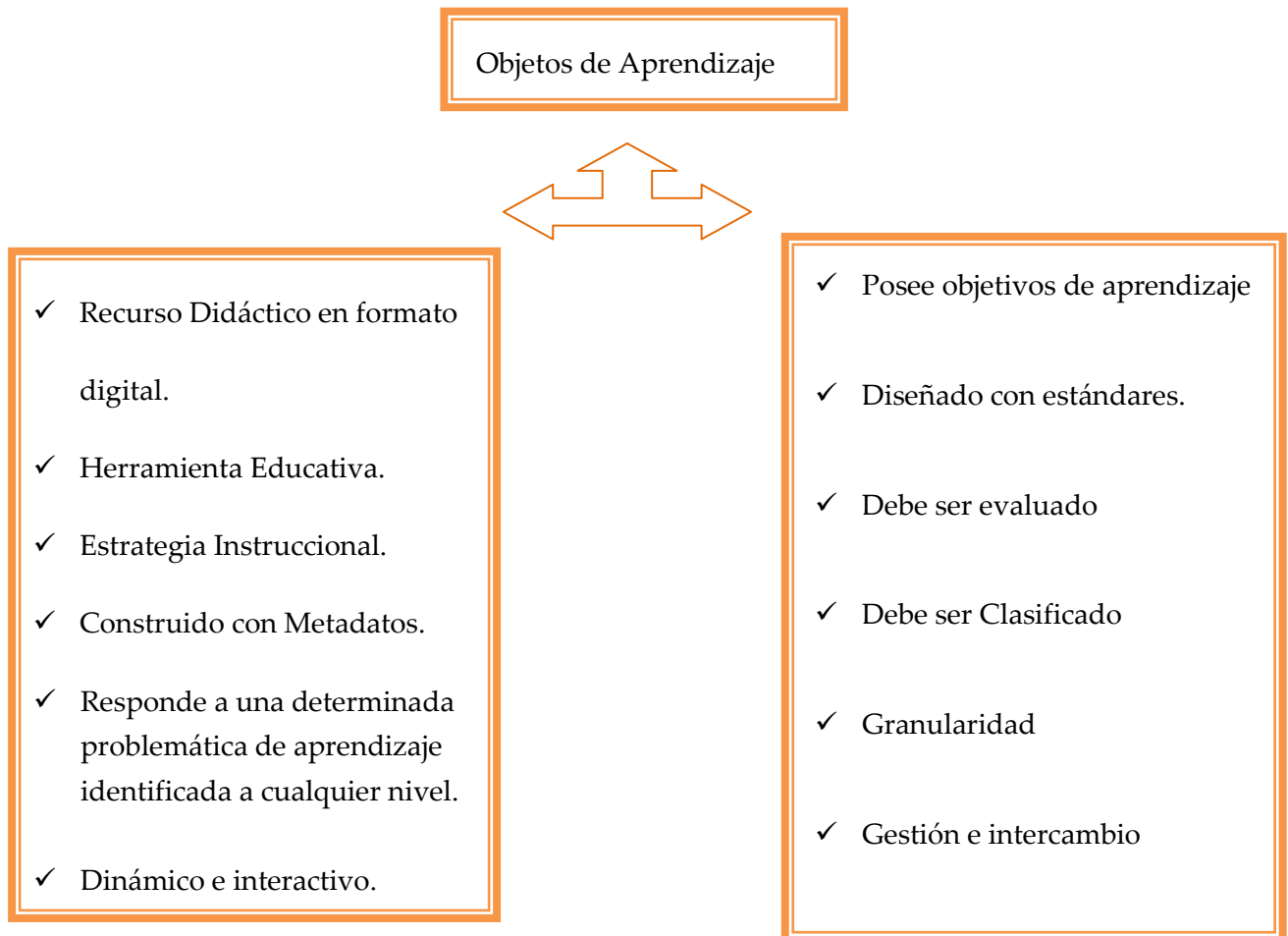


FIGURA II.2. Características Principales de un Objeto de Aprendizaje

FUENTE: Autor

2.1.3. Componentes de un Objeto de Aprendizaje

Estos objetos son estructuras independientes que poseen un objetivo, una actividad además un procedimiento de evaluación (información interna) a la misma que se le adjunta una información externa o metadatos para su respectiva catalogación, habilitando para poder identificar, almacenar y recuperación posterior; concluyendo un Objeto de Aprendizaje está integrado por los siguientes componentes:

- ✓ Objetivos del aprendizaje: Son términos que definen competencias o logros que se generan en el estudiante al finalizar la interacción con el OA.
- ✓ Contenido informativo: textos, imágenes, simulaciones, videos etc. que brindan al estudiante todo tipo de información para el logro de objetivos propuestos.
- ✓ Actividades de aprendizaje: acciones que ejecuta el estudiante para lograr los objetivos.
- ✓ Evaluación: Todos los medios para evaluar su comprensión, la evidencia la cual permite dar cuenta el nivel de logro y correspondencia entre contenidos y diferentes actividades con los objetivos propuestos.
- ✓ Metadatos: Toda la información sobre la identificación, por ejemplo, la etiqueta donde se encuentran características generales del Objeto que facilita la búsqueda en un repositorio y su uso en una plataforma de aprendizaje virtual.

No sólo pueden ser reutilizados o pueden ser intercambiados con diferentes plataformas de aprendizaje con su independencia del entorno de trabajo. Se puede restablecer

fácilmente a lo largo del tiempo editando variedad de aplicaciones mayor basándose en estándares abiertos.

2.1.4 Granularidad

Cualquier elemento puede ser un OA (una imagen, una foto, un gráfico, una simulación, un juego, etc.), no se consigue especificar una dimensión precisa. El tamaño de un objeto varia, a esto se lo denomina granularidad ver Fig. II.3.

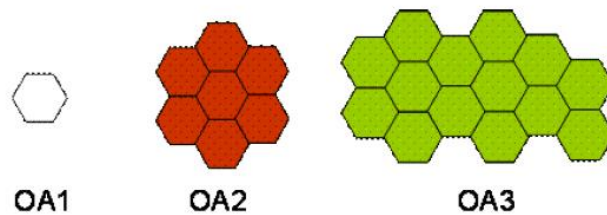


FIGURA II.3 Objetos de aprendizaje de distinta granularidad

FUENTE: Internet

En la FIGURA II.3 mediante hexágonos se representa unidades de contenido o elementos que forman al Objeto. Por ejemplo, el OA1 representa una imagen, el OA2 representa una página Web con texto e imágenes y el OA3 un tutorial.

La cantidad de información de un Objeto depende tanto de las necesidades como habilidades del propio autor para poder trabajar y poder conceptuar contenidos, se pretende crear objetos que pueda mantener la unidad. Por ejemplo, un curso de

Multimedia se divide en módulos, un módulo en lecciones y estas lecciones en temas; si la unidad mínima es “tema” entonces la construcción de Objeto está orientado a la granularidad “tema”, en este ejemplo se construiría un OA para cada uno de los temas de tamaños distintos.

La forma de estos recursos que se unen entre sí ayuda a definir dicha granularidad, además puede ser su tamaño, número de páginas, o el tamaño del archivo. El mejor criterio para poder definir la granularidad de un objeto es según sus propósitos u objetivos⁴. Para poder llegar a la granularidad de un objeto, estos contenidos se podrán visualizar en una estructura pero jerárquica. Dependiendo de esta amplitud y profundidad que esta estructura jerárquica tenga serán los objetivos educativos. La mayor jerarquía tiene los conceptos más generales y hacia abajo estarán los particulares, de éstos últimos se llega a la granularidad que deberá darse al OA.

Se considera una buena práctica que estos OA abarquen un único objetivo para lograr mantener independencia del contexto y así no requerir de más recursos.

2.1.5. Metadatos

Los metadatos son un conjunto de elementos o atributos necesarios para describir un recurso. Mediante los metadatos se tiene un acercamiento con el objeto, conociendo sus características principales. Son muy útiles en recursos que no son nada textuales y en los

⁴ Duncan 2003

contenidos que no puede ser indizado por los sistemas automáticos, por ejemplo, los multimedia o un audio.

Hillman⁵ afirma que estos metadatos hicieron las listas de los recursos de información lo utilizan para denotar algo que sea trascendental o fuera de lo que sea normal, además dice que el término “meta” significa “al lado de, siguiente, después, con” pero más recientemente los usos latinos.

Caplan afirma que “meta” significa “acerca de”, de tal manera que un metalenguaje es un lenguaje utilizado para poder describir otros lenguajes. A inicios de la década de los 90’s este término metadata estaba siendo utilizado para identificar archivos digitales de datos científicos, sociales y geoespaciales. Con el avance del Internet, estos metadatos comenzaron a ser utilizados para poder describir Objetos de Información (OI) en la Red.

Un símil más próximo de los metadatos para el ámbito educativo, se encuentra en una ficha bibliográfica, en la que se dispone toda tipo de información que describe al recurso y se decide si se consulta o no sin tener contacto directo con su propio libro (o con otro recurso documental), esto lo facilita para ubicar cualquier recurso que se va a consultar dentro de una colección.

⁵Diane Hillman especialista

Pero los metadatos no sólo son descriptivos, también pueden ser administrativos y de estructura:

- ✓ Metadatos descriptivos: tienen propósito de descubrimiento, identificación (es decir cómo un recurso se puede distinguir de otro), y selección (cómo determina si un recurso cubre una necesidad particular). Además sirven para formar colecciones de recursos similares. Otras de las funciones de los metadatos descriptivos son la evaluación, relación con otros tipos de recursos y usabilidad.
- ✓ Metadatos administrativos: es información que facilita la administración de los recursos. Incluyen información sobre cuándo y cómo fue creado el recurso, además quién es el principal responsable del acceso del contenido y también se incluye información técnica, como la versión software o hardware necesario para poder ejecutar dicho recurso.
- ✓ Metadatos estructurales: Identifican las partes que componen al recurso, además define la estructura que le da forma. Como por ejemplo, un libro, que contiene capítulos y páginas, se podrá etiquetar con metadatos que se identifican por cada parte y la relación que entre ellas guardan. Se utilizan para el funcionamiento de la máquina y por software de presentación y estilos.

En sectores ya sea el bibliotecario y el educativo, tienen como tarea importante procesar información o de datos, han gestado iniciativas para poder realizar la formalización del

uso de metadatos mediante el desarrollo de esquemas. Los esquemas de metadatos son un conjunto de reglas semánticas, sintácticas y de contenido que se deben seguir para poder formar el conjunto de estos metadatos de un recurso.

En el ámbito del e-learning, para la descripción de OA, se ha desarrollado el estándar IEEE LOM (LearningObjectMetadata), parten importantes iniciativas para poder estandarizar el e-learning. En LOM se especifica tanto la sintaxis y la semántica de todos los atributos necesarios para poder describir los OA. Dicho estándar está compuesto de 9 categorías de metadatos, estos agrupan varios elementos con los que se pretenden una descripción total de los recursos educativos.

Con el uso de estos estándares de metadatos se busca la reutilización de recursos y además la interoperabilidad entre sistemas que involucran el uso de contenidos. Para poder hacer esto posible es necesario que los metadatos estén representados mediante lenguajes abiertos como XML⁶ (Extended MarkupLanguage), ya que se considera “que estos metadatos basados en esta tecnología XML son un elemento clave para esta administración de repositorios digitales, de esta manera se podrá realizar el intercambio tanto de información como de contenidos, a través de plataformas y entre repositorios, de manera transparente para el usuario”

⁶Lenguaje de Etiquetado Extensible

La selección correcta del esquema de metadatos, la asignación de sus valores y la tecnología que esta sea compatible entre sistemas que dan a los contenidos las propiedades que sean necesarias para poder potenciarlos como recursos reutilizables, asequibles y totalmente durables.

2.1.5.1. Para qué sirven los metadatos

Se destacan varias razones que resaltan la importancia de los sistemas de metadatos:

Incrementan el acceso: la existencia de un conjunto de metadatos que describa correctamente uno o varios objetos, aumenta la posibilidad de acceder a ellos. Además, los metadatos hacen posible la búsqueda de información en múltiples bancos a la vez. Con una única ecuación de búsqueda, es posible consultar bases de datos que utilicen diferentes sistemas de metadatos para poder describir sus objetos.

Disminución del tráfico en la Red: al clasificar la representación del objeto, y no el Objeto en sí, no se requiere demasiado ancho de banda para hacer las búsquedas o generar los índices.

Expandir el uso de la información: los metadatos facilitan la difusión de versiones digitales de un único Objeto.

Control de versiones: aplica no sólo en lo que se refiere a gestionar la vida de un Objeto, sino también en lo que tiene que ver con su difusión. Es decir, se generan diferentes metadatos con distintas cantidades o tipos de información sobre un mismo Objeto, con el fin de distribuirlo a un público heterogéneo.

Aspectos legales: los metadatos permiten establecer claramente las restricciones de uso, condiciones de licenciamiento, informan sobre los derechos de autor, control del todo o de una parte del Objeto, método de pago si es comercial y control al acceso a información restringida, entre otros.

Precisión en los procesos de búsqueda y recuperación: la correspondencia entre los descriptores usados en la búsqueda y los metadatos del Objeto, permite aumentar la precisión en la mayoría de búsquedas en Internet.

2.2. Repositorios de Objetos de Aprendizaje

En la actualidad las bibliotecas digitales han sido importantes para profesores y alumnos ya que recurren a éstas para poder tener acceso a los contenidos digitales que colaboren en actividades de formación. Las bibliotecas tradicionales han adoptado a las digitales como una excelente opción para la gestión de los recursos digitales y para poder ofrecer nuevos servicios a más usuarios. Hoy en día, los ambientes de aprendizaje que se basan en e-learning, las bibliotecas digitales son una técnica externa que no se puede integrar de manera natural con las distintas aplicaciones desarrolladas. De tal forma, tampoco

cumplen con todos los requisitos particulares para la real explotación de los OA ya que son de aplicación muy general. Se ha buscado una solución particular para facilitar la recopilación, el acceso y el poder compartir recursos educativos, en la que, apegándose a las necesidades específicas del sector, se cuenta con un sistema de poder almacenar contenidos que se integre y comunique fácilmente con los demás sistemas que operan en ambientes de aprendizaje en línea (McLean& Lynch, 2003).

Es aquí en donde los Repositorios de OA tienen origen y para comprender el impacto que tengan dentro de los entornos e-learning, los tipos y características principales que hacen una aplicación particular de las bibliotecas digitales, además se explica el esquema de metadatos que se puede recomendar utilizar y se mencionara las iniciativas más selectos de proyectos con repositorios.

Un ROA, independientemente del tipo que sea, debe contar con herramientas de búsqueda, y permitir: localizar, solicitar y garantizar la recuperación del OA; así como tener funciones que permitan publicar un OA en el Repositorio. También, disponer de mecanismos de evaluación previos a la publicación, evaluación por expertos y posteriores a la publicación evaluación por pares. Además, es deseable que permitan las búsquedas federadas y que compartan sus metadatos con otros.

2.2.1. Definición

En el apartado sobre Objeto de Aprendizaje se ha insistido en que la reutilización debe ser una de sus bondades principales, entonces es casi personal que se asuma un lugar reservado para poder almacenar y clasificar ,para posteriormente dar mantenimiento, su localización y, así poder compartir el Objeto de Aprendizaje con otros tipos de sistemas para aplicaciones diversas. Este almacenamiento es lo que se define como ROA. Los sistemas de repositorios es la clave para el desarrollo, almacenar datos, administración, localización y recuperación de todo tipo de contenido.

Resulta cuestionable por qué si estos repositorios operan como las bibliotecas digitales no pueden ser llamados “Bibliotecas OA” se pueden identificar con el término de repositorios. García en el año 2000 considera a un repositorio como un concepto tan amplio que va desde sistemas sencillos de almacenamiento hasta sistemas complejos entornos que incorporan, además herramientas que pueden ayudar al proceso de reutilización. Suministrado el origen conceptual que tienen los objetos a partir de éticas de programación informáticas, se puede pensar que el término de repositorio puede heredar del campo, concibiendo como BD para el almacenamiento, han evolucionado hacia complicados métodos para almacenar, buscar, navegar, evaluar y recuperar, como el autor concluye.

Conociendo este tema de repositorios vistos como los objetos son almacenados y extrapolados al contexto que sea educativo, CANARIE⁷ dice que estos repositorios son

⁷Programa CANARIE 2001

un catálogo ya sea electrónico o digital que puede facilitar todo tipo de búsquedas en Internet, se busca objetos digitales para dicho aprendizaje". Otro autor, Daniel se basa en los términos repositorio digital, OA y metadato; define que los ROA son BD con sus búsquedas que pueden alojar recursos digitales que son consumidos para el mediano aprendizaje".

JORUM define que un repositorio es una colección de objetos de aprendizaje que poseen información, es decir metadatos, es accesible vía Internet. También alojan los Objetos a los Repositorios pueden almacenar ubicaciones de objetos almacenados en otros sitios, en línea como en ubicaciones locales".

En su sentido general las definiciones no difieren mucho entre sí, dejan ver de una manera clara que estos repositorios, sean BD o catálogos, se crean para poder ser utilizados en un asunto de proceso de enseñanza, pues lleva a que estos repositorios sean facilitadores claves para el incremento del valor de los recursos de aprendizaje dando oportunidad poder reutilizar, de reorientar y poder hacer reingeniería para de esta manera cubrir algunas de las necesidades de este usuario final (Porter Curry; Muishead y Galan 2002).

Para poder construir estos repositorios de OA la comunidad de estándares ha creado sistemas descriptivos especializados compatibles, con los que hasta ahora se habían utilizado en bibliotecas digitales como DC.

En el campo de la informática, un asset es el término que connota a los elementos de software reutilizables (García, 2000).

Considerando todo lo que se ha expuesto, se puede decir que estos repositorios de OA son como un tipo de bibliotecas “digitales” expertas en estos recursos educativos que usan estándares de metadatos desarrollados por organismos encargados de estandarización de aprendizaje, dispuestas tecnológicamente para que puedan interoperar con repositorios y otras aplicaciones de entornos e-learning.

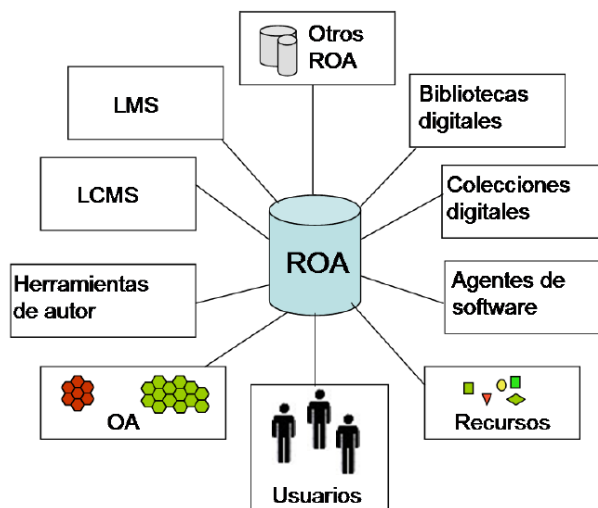


FIGURA II.4 Interacción de los ROA

FUENTE: Internet

La interacción de los ROA (FIGURA II.4) deberá ser posible con sistemas, herramientas y usuarios que tengan contenidos educativos, así como con otros repositorios u otros recursos que pueda agregar a un catálogo para intercomunicarse y puedan hacer posibles las búsquedas federadas.

2.2.2. Tipos y características principales de los ROA

Por la forma en que los recursos se concentran los recursos, se identifican solo dos clases de repositorios (Downes) (Rehak& Mason):

1) los que contienen los objetos de aprendizaje con sus metadatos, objetos y sus respectivos descriptores se encuentran de un mismo sistema e incluso dentro del mismo servidor (FIGURA II.5), y

2) los que contienen los metadatos, dicho repositorio contiene sólo los descriptores y puede acceder al objeto mediante una referencia a la ubicación física que encontramos en algún sistema o en otro repositorio de objetos (FIGURA II.6).

Además es común localizar repositorios que son mixtos, en los que se combinan de estos dos tipos mencionados.

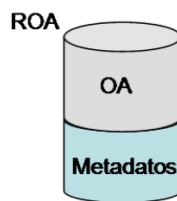


FIGURA II.5 Metadatos y OA en un mismo servidor

FUENTE: Internet

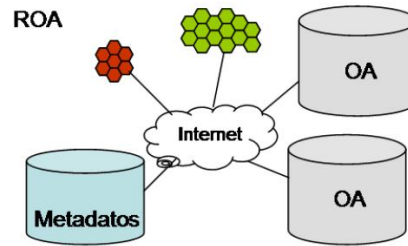


FIGURA II.6 Metadatos en un servidor y los OA sólo se vinculan

FUENTE: Internet

Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje más conocidos funcionan de una forma independiente. Estos son aplicaciones con una interfaz web, en donde se realiza búsquedas y son listados con algún prototipo de clasificación. Otra clase de repositorio operan sólo como módulos adicionales a algunos otros productos ya sea LMS o puede ser LCMS, utilizan información de forma exclusiva, el usuario no tiene acceso al repositorio. Se espera que los Repositorios tengan ambas capacidades, para ofrecer una interfaz web, dichos usuarios podrán acceder a la colección, como es la capacidad de comunicarse con plataformas de aprendizaje y hacer interoperabilidad en diferentes sistemas.

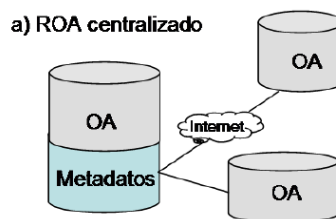


FIGURA II.7 Modelo centralizado

FUENTE: Internet

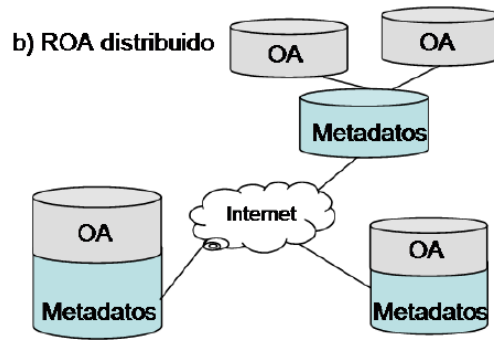


FIGURA II.8 Modelo distribuido

FUENTE: Internet

Por la forma en la que estos metadatos se organizan, se diferencian dos modelos de Repositorios OA: los centralizados y los distribuidos. Los más habituales son los repositorios centralizados (FIGURA II.7), en los cuales metadatos de los OA se encuentran en el mismo servidor, aunque este objeto esté localizado en otro. Este modelo distribuido (FIGURA II.8) opera a través de diferentes servidores, contiene diferentes grupos de metadatos y se podrán comunicar entre ellos. Los Repositorios al ser éstos bibliotecas digitales deberán cubrir los mismos elementos básicos: colección, servicios de valor añadido, personalización y ciclo de vida.

Edutools⁸ realizó un estudio a varios productos de software para repositorios y utilizó criterios divididos en 10 categorías, que expertos en la materia propusieron después de hacer una revisión total de la literatura, de revisar y de analizar los productos que hay en el mercado, estos criterios se pueden considerar como características deseables, pero se

⁸Instituto Edutools

menciona la idea de que se tenga en la mente todo lo del repositorio que puede involucrar:

1) Herramientas de búsqueda. Considera la búsqueda mediante palabras clave u otros metadatos, la posibilidad que el usuario realice exploraciones en listados predefinidos en alguna categorización, así como es la capacidad de este sistema para poder notificar a los usuarios sobre los eventos determinados en el repositorio y la sindicación de los Objetos.

2) Herramientas de recopilación. Permite la creación de bookmarks de recursos o de colecciones personales y la posibilidad de creación de paquetes con distintos recursos.

3) Colectividad y evaluación. Es la posibilidad de que usuarios puedan evaluar formal o informal a un Objeto de Aprendizaje, mecanismos para registrar diferentes contextos en los que los objetos han sido utilizados, y listas de Objetos que el usuario incluyeran o modificara.

4) Meta-etiquetado. Es una herramienta de etiquetado, es soporte de estándares y/o varios esquemas, importación y exportación de metadatos, mecanismo de poder identificar los recursos importantes en las colecciones federadas.

5) Administración de contenidos. Seguimiento del flujo de creación y publicación de un objeto, control de versiones y además funciones de almacenamiento, herramientas de autoría.

6) Administración de derechos de autor. Registro, transmisión, interpretación y poder hacer cumplir los derechos del mismo, como un sistema de pago cuando éste sea necesario.

7) Presentación, salidas de consorcio. Accesibilidad, salidas en diferentes formatos para distintos dispositivos, cambios de la interfaz, el soporte de varios caracteres de distintos idiomas, habilidad para poder servir como puerta de entrada para las colecciones, transformar formatos.

8) Integración e interoperabilidad. Búsqueda en otros repositorios, integración con un administrador, el soporte de Web Services y de las aplicaciones API que podrán extraer información de actividades dentro del repositorio.

9) Consideraciones técnicas. Autenticación, autorización y personalización, soporte para distintos SO, especificaciones de la BD requerida por el repositorio, la escalabilidad, arquitectura.

2.2.3. Iniciativas de ROA

La creación de dichos Repositorios de Objetos de Aprendizaje es reciente, estas iniciativas de desarrollo han dado por inicio a finales de la pasada década y a principios de dicha década. Leslie (2004), en su análisis acerca software para los ROA, afirma que el mercado software para dicha aplicaciones es todavía inmaduro. Es decir, el crecimiento ha ido en aumento y rápido los resultados pueden observarse en los repositorios que están disponibles en la Web, con miles de OA recopilados.

La TABLA II.1 muestra algunos de los principales proveedores y de instituciones académicas involucradas en el desarrollo de estos repositorios.

TABLA II.1: Proveedores e Instituciones reconocidas en el desarrollo de ROA

Proveedores	Instituciones
Artesia	CornellUniversity
IBM	Nacional ScienceFoundation
Sun Microsystems	Old DominionUniversity
EMC	SimónFrasierUniversity
Learning Object Network	University of Alberta
Microsoft Corporation	University of Calgary
Digital Concept, Inc.	University of Wisconsin

Entre los proyectos más reconocidos se encuentran repositorios que han formado colecciones por asociaciones entre grupos o por aportaciones individuales, sin más ánimo que la de poder compartir el recurso creado. Se puede decir que existen iniciativas que están trabajando en varias propuestas para la interoperabilidad entre estos repositorios,

con la única razón de formar las redes de sistemas que son distribuidos y permiten realizar búsquedas federadas (Hatala, Richards, EapyWillms, 2004).

Se menciona iniciativas más conocidas, repositorios y propuestas de redes interoperables:

MERLOT (Educational Multimedia Resourcefor Learning and Online Teaching), es repositorio más conocido y reconocido, quizá el que está marcando pauta para el desarrollo de los mismos. Este repositorio es centralizado contiene sólo metadatos señala a los objetos ubicados en los sitios remotos. Además es independiente funciona como un portal de OA. Provee búsquedas y otros servicios como personalización, importación y exportación de objetos. Todo tipo de usuario tiene acceso a estos objetos contenidos en MERLOT pero sólo miembros contribuyen agregando objetos, para ser miembro solo se requiere inscribirse con esto no se adquiere ninguna responsabilidad. Esta revisión por pares es una de las actividades que MERLOT usa para poder evaluar la calidad de estos objetos agregados.

DSPACE es un software de código abierto que provee herramientas para la administración de colecciones digitales, y comúnmente es usada como solución de repositorio institucional. Soporta una gran variedad de datos, incluyendo libros, tesis, fotografías, filmes, video, datos de investigación y otras formas de contenido. Los datos son organizados como ítems que pertenecen a una colección; cada colección pertenece a una comunidad. Fue liberado en el 2002, como producto de una alianza de HP y el MIT. Es liberado bajo una licencia BSD que permite a los usuarios personalizar o extender el software según se necesite

CAREO (Campus Alberta Repository of Educational Objects), Se define como un repositorio centralizado de OA multidisciplinares de profesores de Canadá. Este repositorio es independiente que da acceso tanto a objetos locales y remotos a través de los metadatos contenidos en su colección.

Todos los usuarios pueden tener acceso a los objetos, estos miembros disponen de servicios adicionales, al igual que MERLOT que define que ser miembro es gratis y además abierto a cualquier usuario.

CELEBRATE (Context eLearning with Broad and Technologies), este proyecto se desarrolla para ambientes de aprendizajes virtuales de la European Learning Network, con el único fin de intercambiar recursos digitales educativos de sus miembros. Se pretende plantear un repositorio centralizado, cada miembro tiene la opción de poder conservar total o también parcialmente, la administración de estos metadatos de su colección. Las búsquedas se lo realiza en el sistema central como en los locales.

ARCHIMEDE:

Desarrollado por Laval University Library en Canadá, el proyecto Archimede fue diseñado para adaptar pre impresiones y post impresiones electrónicas de la facultad y personal de investigación de la institución. El sistema de repositorio institucional Archimede complementa dos componentes de sistemas previamente entregados por

Laval. El primero maneja las tesis y disertaciones electrónicas de la Universidad; el segundo provee una plataforma de producción para revistas electrónicas y monografías.

CDSware: escrito en lenguaje Python y PHP, Base de Datos MYSQL, estos índices no garantizan un buen rendimiento con más de 100.000 registros. Formato bibliográfico MARC 21, esto permite una mayor flexibilidad en la descripción de los recursos, a la vez que mayores capacidades de recuperación, aunque aumenta la complejidad en la configuración. Multilingüe y multialfabeto. Búsquedas por índices, palabras clave, expresiones regulares, registros parecidos, listas y colecciones. tiene la ventaja de utilizar el formato MARC 21, pero su Base de Datos es pobre y con más de 100.000 registros no rinde lo esperado, debiendo de crearse índices para subsanar este problema, además es más compleja su configuración. El lenguaje Python es más lento que Java a la hora de correr aplicaciones grandes. La posibilidad de código "Ducktyping" en Python estaría contraindicándolo para grandes aplicaciones o de uso corporativo.

EPRINTS

Basado en Perl, Base de Datos MYSQL. Sistema operativo GNU/Linux. Servidor Web Apache. Requiere un intérprete de lenguaje Perl y módulos adicionales para el mismo, así como el módulo mod_perl para Apache y software E-prints. Metadatos puede utilizar cualquier esquema. La indización a texto completo se reduce solo a 5 formatos: ASCII, HTML, Pdf, Word y La Tex. Tiene al igual que DSpace una arquitectura orientada a la preservación de la producción académica, es pobre en la indización a texto completo ya

que solo se puede hacer sobre cinco formatos de documentos, de estos uno no lo utilizamos (La Tex) y además utilizamos otros formatos que no se pueden indizar. Parece ser una aplicación correcta cuando se necesita implementar una colección de preprints o revistas digitales, que no es nuestro caso.

FEDORA

Repositorio federado de documentos, requiere java en el servidor, incluye una Base de Datos que puede cambiarse si así se desea por Oracle y MySQL. Sistema operativo Windows y Unix. Servidor Web Apache o Tomcat. Metadatos Dublin Core. Ambiente Web para cada sesión, uno para procesar los documentos y otro para los usuarios finales. Recuperación por índices, colecciones y listas. Idioma inglés, agregando aplicaciones adicionales puede tenerse en español. El kernel no se actualiza con la asiduidad que debería, por lo que no es una buena opción para servidores ya que no brinda la estabilidad requerida, ni para la virtualización, ya que la mayoría de estos software compilan una versión de sus headers por cada kernel nuevo, haciendo que deban introducirse parches en Fedora que pueden desestabilizarlo. El software privativo tiene también el mismo problema (tarjetas gráficas, adaptadores y antenas WiFi). Su colección de paquetes de software es muy pequeña, hay almacenes con software extra pero pueden algunas infringir patentes, hay informes sobre fallas en los discos locales. Es una plataforma avanzada tecnológicamente, pero su implementación requiere una notable inversión en programación, ya que es más bien un toolkit, antes que una solución completa.

MYCORE

MyCore surgió del proyecto MILESS de la Universidad de Essen. El sistema MyCore está siendo desarrollado por un consorcio de universidades para proveer un paquete principal de herramientas de software para soportar bibliotecas digitales y soluciones de archivamiento (o Repositorios de Contenido, desde ahora "Core"). En contraste a MILESS, que proporciona un modelo de datos Qualified Dublin Core de código duro, el modelo de datos MyCoRe es completamente configurable.

2.2.4. Impacto de los Repositorios en sistemas e-learning

Las tecnologías educativas basadas en aplicaciones web tienen más esfuerzos internacionales se llevan a cabo para integración tecnológica y organización sectorial en la búsqueda del crecimiento y la solidez del aprendizaje. En este contexto, los OA están jugando un papel muy importante para la conceptualización de futuros modelos y sistemas de enseñanza. Su almacenamiento es fundamental para la reutilización y permanencia de los contenidos que se pueden aprovechar en diferentes tiempos y además contextos. En la web hay muchos de sitios que contienen grandes volúmenes de recursos que podrían convertirse en OA, pero no se cuentan con sistemas adecuados para su gestión o su mantenimiento por lo que encontramos problemas como:

- ✓ Dificultades para encontrar lo que necesita, es decir, no se sabe con qué materiales cuenta.

- ✓ Carencia de recursos listos para utilizarse, cada uno de los profesores tiene que elaborar sus materiales ya que pueden ser iguales a los de otro.
- ✓ No podemos asegurar la calidad de contenidos pues que estos contenidos pueden venir de distinta fuente o no existen las revisiones de otros que puedan validar la calidad y la fiabilidad de lo expuesto.
- ✓ No existe mantenimiento de contenido, dichos recursos están obsoletos y se desarrollan desde el inicio.
- ✓ No existen la compatibilidad con otros diferentes sistemas, ya que es imposible migrar dichos contenidos a otras distintas aplicaciones.
- ✓ Independencia en las soluciones, la duplicidad tanto de tareas como esfuerzos.

Necesidad de poder contar con repositorios que puedan permitir la gestión de dichos objetos que no se han hecho esperar. Las mencionadas iniciativas están caminando a pasos grandes y las comunidades que utiliza han encontrado beneficios como:

- ✓ Buscar y localizar objetos de aprendizaje.
- ✓ Descargar objetos de aprendizaje desde dicho repositorio al computador o a alguna plataforma.
- ✓ Cargar sus propios OA al repositorio.
- ✓ Dar seguimiento al uso de un OA.
- ✓ Conocer lo que otros están desarrollando en su mismo campo.
- ✓ Reutilizar, directamente o con pequeños cambios otros trabajos.

De manera que la introducción de ROA en un modelo e-learning o en un sistema que es tradicional apoyado con otros sistemas de información digital posee implicaciones en diversos aspectos. Los esfuerzos que implica completarse al desarrollo de los contenidos como OA y al desarrollo de repositorios, se los involucra con:

- ✓ Conocer e implementar los estándares internacionales para ROA.
- ✓ Implementar políticas para la incorporación de metadatos a los recursos creados.
- ✓ Seguir políticas internas y estándares para la construcción de OA.
- ✓ Conocer las normas de propiedad intelectual.
- ✓ Constatar que los objetivos del repositorio cumplen con necesidades de currículos.
- ✓ Compromiso de expansión y de mejorar constante en servicios agregados.

Estos agentes involucrados en procesos educativos se encontrarán en momentos de transición:

- ✓ Los profesores emplearán menos tiempo en crear recursos pero dedicarán más tiempo realizando actividades, contextualizando los recursos y describir nuevos recursos con metadatos.
- ✓ Los bibliotecarios requerirán manejar objetos de aprendizaje.
- ✓ Los estudiantes necesitarán soporte para desarrollar habilidades para la reutilización de los recursos de aprendizaje.

El cambio principal estará dado en la apertura e intensa comunicación de sistemas que pueden operar en un entorno de aprendizaje, para poder compartir información pero principalmente compartir y reutilizar contenidos utilizables en cada uno de éstos.

Es de real importancia no perder de vista que la reutilización no es fácil de lograr, primero se requiere de filosofía de colaboración entre los individuos y organizaciones. Segundo, no es una práctica común poder compartir recursos entre varias disciplinas ya que se atrasa en el lenguaje del ramo, en los métodos y su organización. La diferencia cultural y de idioma también son factores que complican la reutilización de recursos. Además, las organizaciones que no hacen manejo y el control adecuado de los recursos educativos corren este riesgo de elevados costos por búsquedas poco eficientes, duplicidad, reelaboraciones y reenvíos de recursos que podrían administrarse de forma más eficiente, las instituciones educativas comienzan a ver la importancia de poder implementar sistemas distribuidos, robustos y además escalables, no sólo para almacenar los OA sino también para distribuirlos a diversos canales (OKNL, 2001).⁹

2.2.5 Interoperabilidad de los Repositorios de OA a través de IMS

A nivel mundial se están llevando a cabo proyectos para la construcción de ROA, es de resaltar que gran número de las iniciativas son para formar redes con estos repositorios. El interés general de la comunidad está siendo enfocado a conectar y utilizar recursos distribuidos en repositorios heterogéneos (Hatala, et al., 2004), se está trabajando en

⁹Catalogación de Objetos de Aprendizaje

corregir las divergencias de los repositorios para canalizarse en el uso de los mismos estándares o al menos el uso de los que sean compatibles con otros.

También se está trabajando en la creación de repositorios federados (Massart&Dung, 2004), que se basan en búsquedas propagadas en metadatos distribuidos en distintos servidores. El objetivo final es la interoperabilidad, es decir, que los sistemas tengan la capacidad para trabajar fácilmente con otro u otros. Entre estos sistemas se busca, a través de una normalización tecnológica o procedimental, poder interconectarse para realizar diversas transacciones o actividades, siendo la principal actividad el intercambio de contenidos. El grupo de especificaciones más ambicioso en e-learning y que está teniendo trabajos específicos para la estandarización de los repositorios es IMS, que dentro de sus propuestas maneja IMS Digital Repositories Specification y otras especificaciones que se relacionan con ésta, haciendo posible, con su implementación, la interoperabilidad de los repositorios en los ambientes e-learning y fuera de éstos.

A continuación, se describe con detalle esta especificación, además de IMS Content Packaging, IMS Learning Resource Metadata e IMS Resource List Inter operability, que se considera son las especificaciones IMS relevantes para la construcción e interoperabilidad de los ROA. En cada especificación se hace hincapié en los requisitos de conformidad (conformance) que son necesarios para asegurar la interoperabilidad de la implementación del estándar. Por conformidad se entienden las formalidades que hacen que un sistema

debe cumplir para apegarse íntegramente a lo dictado por un estándar o, en este caso, una especificación.

Además se presenta un modelo interoperable de repositorios que ejemplifica cómo se integran estas especificaciones para facilitar la comunicación de contenidos y datos entre los sistemas de un entorno e-learning.

2.2.5.1. IMS Learning Resource Metadata

Esta especificación (Mckell& Thropp, 2001) se considera importante para la construcción de los repositorios ya que se ha mencionado que los OA requieren de los metadatos para poder ser localizados y potencialmente reutilizados, si no se cuenta con metadatos es imposible la generación de catálogos organizados de forma homogénea y hasta cierto nivel también proveen un aporte semántico del contenido del recurso, lo cual le dará capacidades para aplicaciones futuras.

Esta especificación se desarrolla estrechamente ligada a LOM y describe los nombres, las definiciones, organización y restricciones de los elementos del esquema de metadatos propuesto por IMS, que tiene cambios mínimos respecto a lo propuesto por LOM.

2.2.5.2. IMS Content Packaging

Es una de las primeras especificaciones y la más intensamente revisada. Su importancia para los ROA está en que provee la función para formar paquetes de contenidos que el

ROA podrá exportar para que los LMS y los LCMS puedan utilizar el OA. Asimismo, el ROA debe tener la capacidad de importar y extraer el contenido de los paquetes que reciba con esta especificación.

Para IMS CP (Smythe&Jackl, 2004b), un paquete de contenido (contentpackage) está compuesto por dos elementos (FIGURA II.9): manifiesto y contenido. El manifiesto tiene secciones, que son elementos XML que describen al propio manifiesto con metadatos, la organización del contenido, las referencias a los recursos que componen el contenido incluyendo sus metadatos y las referencias a archivos externos, otro elemento pueden ser otros (sub)manifiestos.

El contenido es propiamente el fichero del recurso (en SCORM se llama asset). Con estos dos elementos se crea un archivo comprimido (usualmente .Zip) y se llama Archivo de Intercambio de Paquete o PIF (PackageInterchange File).

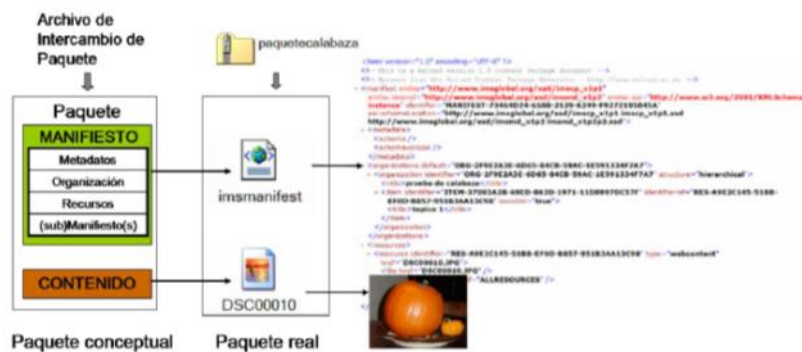


FIGURA II.9 Representación de un paquete conceptual y un paquete real de IMS

FUENTE: Internet

Un paquete representa una unidad de contenido utilizable y reutilizable que debe ser posible agregarlo o disgregarlo con otros paquetes, además debe contener toda la información necesaria para ser utilizado de forma autónoma, esto es, como puede deducirse, un objeto de aprendizaje.

2.2.5.3. IMS Digital Repositories Inter operability

IMS DRI (Riley&Mckell, 2003b) tiene como objetivo facilitar el acceso a los contenidos en los repositorios para contextos educativos, con los LMS y los LCMS, pero también con otros sistemas como los portales de búsquedas. Esta especificación se propone para la interoperabilidad entre servicios o aplicaciones que tienen las funciones más comunes de un repositorio: buscar, exponer, coleccionar, enviar, almacenar, pedir, entregar y alertar. Entre estas funciones, se reconocen cinco combinaciones como actividades principales: Buscar/Exponer, Colectar/Exponer, Enviar/Almacenar, Pedir/Entregar y Alertar/Exponer, que pueden verse con detalle en la Tabla II.2.

TABLA II.2: Descripciones tecnológicas para las funciones de un repositorio

<i>Función</i>	<i>Descripción</i>	<i>Recomendación tecnológica</i>
Buscar/Exponer	Ejecuta la búsqueda de metadatos asociados con los contenidos que el repositorio expone.	XQuery para colecciones con metadatos en XML y Z39.50 para búsquedas en sistemas bibliotecarios.
Colectar/Exponer	Define la solicitud de metadatos que el repositorio expone, la agregación de los metadatos para utilizarse en búsquedas subsecuentes y la agregación de metadatos para crear nuevos repositorios.	No hay recomendación específica, pero IMS DRI sugiere que OAI puede proveer una funcionalidad adecuada
Enviar/Almacenar	Se enfoca a la manera en la que un objeto se mueve a un repositorio desde un sitio accesible por red, cómo el objeto será representado en el repositorio para su acceso. El objeto se puede importar desde otro repositorio, un LMS, un disco duro o cualquier ubicación en la Red.	Se recomienda el uso de paquetes IMS a través de SOAP ¹⁰ .
Pedir/Entregar	Permite, que una vez que el usuario a localizado los metadatos en la función Buscar, pueda solicitar al repositorio el acceso al recurso.	Se da una recomendación general para utilizar HTTP (Hypertext Transfer Protocol) y FTP (File Transfer Protocol) para diferentes tipos de recursos. También IMS CP.
Alertar/Exponer	Ésta se considera también como una función clave, en la que a través de correo electrónico se notifica a los usuarios sobre eventos en el repositorio.	No hay recomendación específica ya que esta función sale del alcance de esta especificación

¹⁰Simple Object Access Protocol

2.2.5.4. IMS Resource List Inter operability

IMS Resource List Inter operability (Jackl, 2004b) se refiere a cómo organizar, describir e intercambiar listas de recursos de un curso, como lo son las bibliografías. El nacimiento de esta especificación se justifica por la carencia de un método para importar y exportar los metadatos necesarios para agregar recursos dentro de listas de recursos o RL (*ResourceList*), teniéndose hasta la fecha soluciones que son difíciles de compartir.

La especificación define como destinatarios de esta especificación a estudiantes, diseñadores instruccionales, bibliotecarios y repositorios de contenidos, entre otros, que tendrán la posibilidad de construir, seleccionar, utilizar y transmitir listas de recursos. IMS RLI e IMS DRI tienen grandes similitudes, ambos se enfocan a manipular recursos y metadatos, tanto de colecciones de objetos como de información, así como de paquetes de objetos de aprendizaje. La especificación se basa en un servicio abstracto de comportamiento y en un modelo de datos que describe en términos generales un recurso a nivel de un ítem, una colección de estos recursos (una lista), y los comportamientos asociados con un servicio de Administración de RL o RLM (*ResourceList Manager*).

CAPÍTULO III

ESTUDIO DE ESTANDARES

Los estándares en cuanto a desarrollo de aprendizaje están marcando pauta para poder crear sistemas que integren aplicaciones para procesos de enseñanza y el aprendizaje en línea, en los que estos contenidos podrán ser reutilizados y a su vez compartidos, ya sea personas o sistemas.

3.1. Definición

Los estándares son documentos técnicos que contienen especificaciones de aplicación voluntaria, son elaborados por consenso de partes interesadas como fabricantes, administraciones, usuarios, consumidores, Centros de investigación y laboratorios, asociaciones y colegios profesionales, agentes sociales, etc.

Son esquemas normalizados, aprobadas por organismos oficiales de normalización (ISO, ANSI, AENOR, etc.) están basados en resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico.

3.2. Ventajas del uso de estándares

Los estándares han sido un elemento indispensable para la masificación de cualquier tecnología ya que favorecen el crecimiento, la expansión y la generalización. En el campo e-learning, los estándares están en proceso de comprensión y de adopción (López, 2004), por lo que los beneficios aún no son fácilmente perceptibles. Conforme los estándares se vayan introduciendo cada vez más, el sector se estará beneficiando en interoperabilidad, reutilización, manejabilidad, accesibilidad, durabilidad, escalabilidad y confiabilidad (Masie Center Learning Consortium, 2003), tanto en contenidos como en infraestructura y funcionalidad. Muchas de las empresas o Instituciones que están haciendo desarrollos o dando programas de educación a distancia ven estos beneficios reflejados como:

- ✓ La consistencia en la descripción de los contenidos.
- ✓ Los contenidos reutilizables.
- ✓ La normalización en la organización de sus recursos.
- ✓ Acceso a más contenidos, de más fuentes y más fácilmente localizables.
- ✓ Persistencia de sus acervos.
- ✓ Migración sencilla de sistemas a versiones nuevas, incluso a una plataforma nueva.

- ✓ El intercambio de información con otros sistemas.
- ✓ La administración de información indicada del recurso y del estudiante.
- ✓ Extensión de servicios y capacidades de las plataformas.
- ✓ La inversión de infraestructura se asegura por un mayor tiempo.

La utilización de estándares amplía las opciones de los usuarios finales, reduciendo las restricciones de los sistemas propietarios y de soluciones aisladas (CETIS, 2003). Las instituciones, los docentes, los estudiantes y los proveedores son beneficiados al contar con los contenidos flexibles, plataformas homogéneas y bases de datos compartidas y distribuidas.

A continuación se detalla los estándares más conocidos el caso del estándar Dublin Core (ISO 15836:2003) o la norma del IEEE para objetos de aprendizaje (IEEE1484.12.1-2002) (aprobada por ANSI el 14 de noviembre de 2002) y otros esquemas aprobados como normas de facto por consorcios, principalmente de entidades industriales es el caso de las especificaciones del IMS o ADL (SCORM).

3.3. Estándar Dublin Core

El Estándar Dublin Core desarrollado por Dublin Core Metadata Initiative (DCMI), ésta Organización promueve la admisión de estándares de metadatos que son interoperables y además a desarrollar vocabularios de los metadatos especializados para descripción de recursos, todo para así crear sistemas de búsqueda de la información.

Dublín Core se encuentra organizada bajo una idea de la comunidad de individuos de diferentes conocimientos y especialidades, pertenecientes a Instituciones y organizaciones en el mundo.

Esta estructura de DC está basada en niveles:

- Nivel Simple (Simple)
- Nivel Cualificado (Qualified).

El primero se encuentra conformado por 15 elementos, y el Nivel Cualificado incluye 2 elementos, como es un conjunto de elementos cualitativos (qualifiers), se dedica a la descripción más en detalle de los elementos que son simples. Se puede visualizar a los elementos como son nombres, y a elementos cualitativos como son los adjetivos, su misión en concretar más el significado del nombre, pero nunca extenderlo.

Además, estos elementos cualitativos deberán cumplir con el Principio de Mutismo ¹¹o conocido como Dumd-Down, de cual los elementos cualitativos pueden llegar a ser mudos. Todo elemento deberá ser entendido sin la necesidad de elementos cualitativos, como es que un usuario siempre podrá usar un metadato sin necesidad de ellos. Cada uno de estos elementos es opcional y se puede repetir.

¹¹Principio de Simplicidad

TABLA III.3: Elementos Dublín Core

Nombre	Descripción
1.Title	Nombre dado al recurso,
2.Subject	Materias cubiertas en el contenido del recurso
3.Description	Información sobre el contenido del recurso
4.Type	Naturaleza del contenido
5.Source	Se denomina al origen del recurso
6.Relation	Referencia a un recurso con el que éste se relaciona
7.Coverage	Ámbito del contenido del recurso
8.Creator	Entidad responsable
9.Publisher	Entidad responsable de hacer dicho contenido disponible
10.Contributor	Entidad responsable de hacer contribuciones al contenido del recurso
11.Rights	Derechos sobre el contenido del recurso
12.Date	Fecha asociada a un evento
13.Format	Descripción ya sea física o lógica de recurso
14.Identifier	Referencia unívoca del recurso
15.Language	Lengua del contenido del recurso
Audience	Usuario para el cual está dirigido el recurso
RightsHolder	Persona u Organización gestora del recurso

En la TABLA III.3 se puede visualizar 15 elementos de DC, con una breve descripción de cada uno de ellos. Además, se incluye dos elementos del Nivel Cualificado. Se indica además los elementos en inglés, para evitar éstas interpretaciones erróneas.

Rights Holder se encuentra en estado conforming, DC entiende que puede ser útil, ya que alguna comunidad ha demostrado la utilidad, pero no cumple los criterios de utilidad al ser empleado como medio de búsqueda.

El estándar Dublin Core es un modelo de metadatos que está elaborado por la DCMI, además lo auspicia, es una organización que fomenta la adopción de estándares interoperables de metadatos. Dublin Core usa XML y se basa en el Resource Description Framework, se define por ISO 15836 del año 2003, y por la norma NISO Z39.85-2007.

En la actualidad estos metadatos DC se han convertido en un estándar más extendido para la recuperación de la información en la web, además se ha convertido en un vocabulario utilizado no sólo en el ámbito documental y bibliotecario, sino en otros varios sectores. Además, se puede utilizar no sólo en HTML sino como XML. DC se convirtió en norma ISO 15836 ¹² en febrero de 2003.

Existen transcripciones a 20 idiomas. Los metadatos Dublin Core ha sido aprobado por el Organismo Nacional de Estandarización Norteamericano (ANSI/NISO Z39.85) .

¹²Organismo de Normalización ISO

Los metadatos Dublin Core tratan de ubicar los datos necesarios para poder que describa, identifique, procese, encuentre y recupere un documento introducido en la red. Si DC logra estandarizar metadatos de la cabecera de los documentos facilitaría su indización automática y mejoraría la efectividad de los motores de búsqueda.

DC es un sistema de 15 definiciones descriptivas pretendiendo transmitir un significado semántico a las mismas. En 3 grupos indicando el ámbito de la información.

- ✓ Elementos relacionados con el contenido del recurso.
- ✓ Elementos relacionados con el recurso, visto como alguna propiedad intelectual.
- ✓ Elementos relacionados con la instancia del recurso.

Cada clasificación presenta los siguientes elementos:

Título: El nombre que se da a un recurso, regularmente por el autor.

Etiqueta: DC.Title

Claves: Se refiere a los temas del recurso. Subject expresa las claves que describe el título.

Se fomenta la utilización de un vocabulario controlado y de sistemas de clasificación formales.

Etiqueta: DC.Subject

Descripción: Es una breve descripción del recurso, puede ser una especie de resumen o una descripción del contenido.

Etiqueta: DC.Description

Fuente: Se refiere a la secuencia de caracteres usados que identifica el trabajo, del cual proviene el actual recurso.

Etiqueta: DC.Source

Tipo del Recurso: Es decir la categoría del recurso, como es la página personal, poema, diccionario, etc.

Etiqueta: DC.Type

Relación: Este es un identificador de otro recurso y su relación con el actual recurso. Dicho elemento permite enlazar los recursos relacionados.

Etiqueta: DC.Relation

Cobertura: Se refiere a la característica de cobertura espacial o temporal del contenido intelectual del recurso. Es decir a una región física como son las coordenadas. Esta temporal cobertura se refiere a un contenido del recurso, no a cuándo fue creado, porque ya existe en el elemento Date.

Etiqueta: DC.Coverage

Propiedad Intelectual:

- **Autor:** Es la persona u organización responsable de la creación del contenido intelectual del recurso. Como los autores de documentos escritos.

Etiqueta: DC.Creator

- **Editor:** Se refiere a una entidad responsable que se encuentre disponible en la red en su actual formato.

Etiqueta: DC.Publisher

- **Otros Colaboradores:** Puede ser una persona u organización que haya tenido una contribución intelectual significativa como editor, ilustrador y traductor.

Etiqueta: DC.Contributor

- **Derechos:** Se refiere a una referencia como puede ser una URL, sobre derechos de autor que dará información sobre términos y condiciones.

Etiqueta: DC.Rights

Instanciación:

Fecha: Es una fecha en la que el recurso se pone a disposición de este usuario en su forma actual. Dicha fecha no se debe confundir con la del elemento Coverage.

Etiqueta: DC.Date

Formato: Se refiere al formato de los datos del recurso, usado para identificar tanto el software y el hardware que se necesita para mostrar el recurso.

Etiqueta: DC.Format

Identificador del Recurso: Es la secuencia de caracteres utilizados para poder identificar unívocamente un recurso.

Etiqueta: DC.Identifier

Lengua: Es la lengua del contenido intelectual del recurso.

Etiqueta: DC.Language

Los metadatos de DublinCore lo puede utilizar cualquier persona para poder referir los recursos del sistema de información. Las páginas Web son los tipos más comunes de los recursos que utilizan las descripciones de DC.

Estos metadatos están siendo utilizados como base para sistemas descriptivos.

- ✓ Organizaciones e Instituciones educativas
- ✓ Bibliotecas
- ✓ Instituciones del gobierno.
- ✓ Sector científico de investigación.
- ✓ Autores de distintas páginas Web.
- ✓ Negocios que requieren lugares de investigación.

3.3.1. Ventajas de DublinCore

- ✓ Simplicidad
- ✓ Flexibilidad
- ✓ Independencia sintáctica
- ✓ Interoperabilidad semántica
- ✓ Alto nivel de normalización formal

- ✓ Crecimiento y evolución del estándar a través de una institución formal consorciada: la DCMI.
- ✓ Consenso internacional
- ✓ Modularidad de Metadatos en la Web
- ✓ Arquitectura de Metadatos para la Web

Se puede clasificar el conjunto de los elementos Dublin Core en tres grupos indicando la clase o el ámbito de la información que contiene:

Elementos relacionados principalmente con el contenido del recurso:

- **Title** (título)
- **Subject** (tema)
- **Description** (descripción)
- **Source** (fuente)
- **Lenguaje** (lenguaje)
- **Relation** (relación)
- **Coverage** (cobertura).

Elementos relacionados con el recurso cuando este es visto como una propiedad netamente intelectual:

- **Creator** (autor)
- **Publisher** (editor) y, otras colaboraciones
- **Contributor** (otros autores), colaboradores

- **Rights** (derechos).

Elementos relacionados con la instanciación del recurso:

- **Date** (fecha)
- **Type** (tipo)
- **Format** (formato)
- **Identifier** (identificador)

Los elementos del Dublin Core pueden ser opcionales y repetibles, pero este esquema permite emplear calificadores que son opcionales para cada uno de los elementos que posibilitan indicar normativas empleadas en caso de haber sido usado, normas de descripción bibliográfica. Estos calificadores pueden aumentar la especificidad y precisión de estos metadatos, también se puede introducir dicha complejidad que se disminuiría la compatibilidad con otras diferentes aplicaciones que usen Dublin Core.

Los desarrolladores deben escoger elementos del conjunto de los calificadores aprobados por DC.

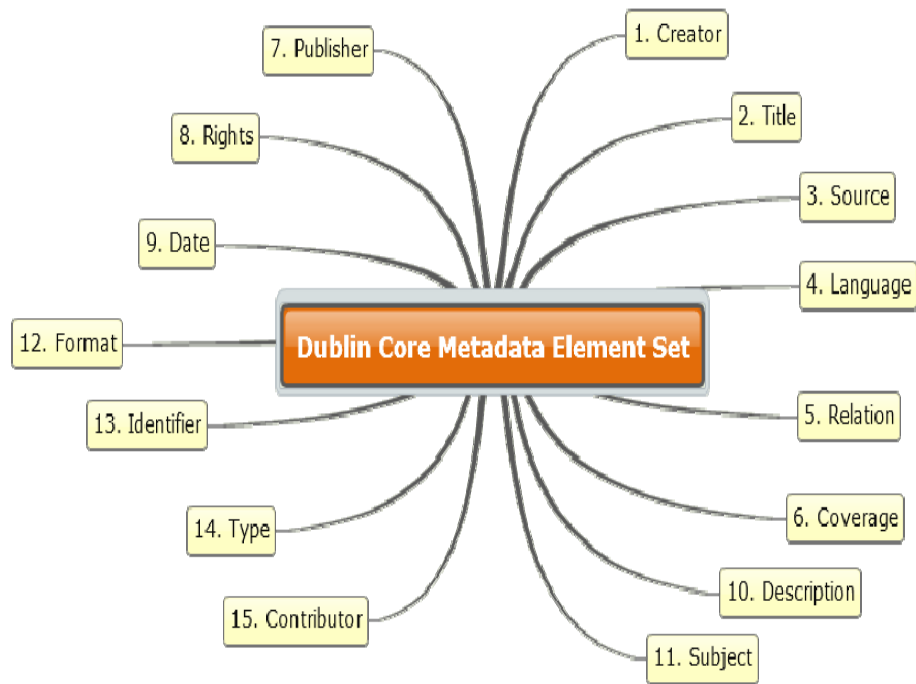
Para poder determinar estos calificadores, se dio la preferencia a vocabularios, notaciones y los términos que actualmente son mantenidos por agencias establecidas, a la espera de que estos implementadores desarrollaran calificadores que son adicionales para sus propios dominios específicos.

De tal manera los metadatos Dublin Core han tenido un espectacular desarrollo en estos últimos años y que se han convertido en uno de los estándares de metadatos de alcance internacional en distintos ámbitos y sectores. Desde las primeras aplicaciones en la descripción por medio de las etiquetas HTML hasta sus últimos desarrollos en lenguaje XML, el uso de esquemas, etc. los metadatos Dublin Core se han desarrollado como uno de los métodos válidos para describir distintas de las áreas del conocimiento y existen numerosos proyectos en marcha en los campos que no sólo tienen que ver con el campo de la biblioteca y documentación, con el arte y las humanidades, sino también con la educación, con el comercio, con la ciencia y la tecnología, etc.

El conjunto de elementos Dublin Core es multidisciplinar e internacional y además es extensible, permite agregar modificaciones y también revisiones de acuerdo con la materia específica o una necesidad que sea concreta. Es posible crear estos perfiles para poder adaptarlo a una aplicación concreta.

Las ventajas de usar metadatos DC, aparte de representar un estándar muy extendido a nivel internacional y en algunas disciplinas, es la facilidad de su uso. Se ha convertido en un modelo de descripción de los datos semántico a través de RDF.

Además, DC se usa junto con perfiles de aplicación, se acordó incluir los 15 elementos de metadatos Dublin Core presentados en la FIGURA III.4 como formato aceptado y, así poder recuperar los elementos Dublin Core especificándolos en búsquedas.



FIGURAI.10: Jerarquía completa de DCMI

FUENTE: Internet

Dublín Core se puede ver como un “lenguaje para poder realizar una clase de declaraciones sobre dichos recursos”. En este lenguaje, se presenta dos tipos de términos: elementos y calificadores (nombres y adjetivos), que se puede ordenar en un simple patrón ya sea una sentencia o declaración. Dichos sujetos implícitos o sobre entendidos de este lenguaje son dichos recursos.

En DCMI se ha establecido grupos de trabajo que pueden trabajar en algunos sectores determinados, y de ellos el que más interesa es el de Educación, que se dedica a estudiar la aplicación de metadatos DC a los recursos educativos y que tiene por objetivo establecer

puntos de encuentro con el estándar IEEE LOM. Ambas de las iniciativas han decidido colaborar en este desarrollo de las especificaciones de los metadatos para la Web, de tal manera que:

- Se evite el solape semántico entre las propuestas de estándares.
- Promover la independencia de cualquier tecnología o de sintaxis para expresar estos metadatos (Se piensa usa diversas tecnologías como HTML, XML, RDF).
- Los metadatos pueden ser interoperables y/o reutilizables.

3.4. Estándar LOM

En el año 2002 se emite el estándar 1484.12.1 (IEEE, 2002) que acredita al modelo de datos LOM, el estándar de metadatos para objetos de aprendizaje. LOM especifica la sintáctica y la semántica de un conjunto de metadatos necesario para poder completar e identificar, además administra, localiza y evaluar un objeto. Tiene como propósito facilitar tanto a profesores, alumnos y a sistemas automáticos la tarea de buscar, compartir e intercambiar objetos, de esta manera permite el desarrollo de catálogos que contemplan la diversidad cultural e idiomática de los contextos en los que se puedan utilizar los objetos y sus metadatos.

LOM es muy extenso (76 elementos), para tener una mejor organización y estructura, los metadatos se organizan jerárquicamente. Su comprensión no es trivial, las condiciones se deben estudiar previamente para llenarlos de forma adecuada, con el fin de tener mayor

consistencia y así contar con registros apegados a lo que este estándar recomienda. Para una asignación de valores, se debe tener conocimientos técnicos del recurso y conocimientos del campo pedagógico, por lo que se requiere de intervención humana (tal vez especializada) y difícilmente pueden llenarse los datos de una manera automatizada.

TABLA III.4: Categorías y elementos IEEE LOM

CATEGORIA	DESCRIPCION
1. General <general> 1.1. Identifier 1.2. Title 1.3. Language 1.4. Description 1.5. Keyword 1.6. Coverage 1.7. Structure 1.8. Aggregation Level	Información general describiendo el objeto de aprendizaje como un todo
2. Life Cycle <lifecycle> 2.1. Version 2.2. Status 2.3. Contribute 2.3.1 Función 2.3.2 Entidad 2.3.3 Fecha	Características relacionadas ya sea con historia y con el estado presente del OA y de aquéllos que han afectado a este objeto durante su evolución.
3. MetaMetadata<metametadata> 3.1. Identifier 3.2. Contribute 3.3. Metadata 3.3.1 Función 3.3.2 Entidad 3.3.3 Fecha 3.4. Schema 3.5. Language	Información sobre los propios metadatos, no sobre el OA que describe.
4. Technical<technical> 4.1. Format 4.2. Size 4.3. Location	Requisitos técnicas del OA.

TABLA III.4: Categorías y elementos IEEE LOM (Continuación...)

<p>4.4. Requirement 4.4.1 Tipo 4.4.2 Nombre 4.4.3 Versión mínima 4.4.4 Versión máxima 4.5. Installation 4.6. Remarks 4.7. Other Platform 4.8. Requirements</p>	
<p>5. Educational <educational> 5.1. Interactivity 5.2. Type 5.3. Learning 5.4. Resource 5.5. Level 5.6. Semantic Density 5.7. Intended End User Role 5.8. Context 5.9. Typical Age Range 5.10. Difficulty Typical Learning 5.11. Time 5.11. Description</p>	<p>Condiciones del uso educativo del recurso</p>
<p>6. Rights <rights> 6.1. Cost 6.2. Copyright and Other Restrictions 6.3. Description</p>	<p>Condiciones para lo que se refiere a explotación del recurso</p>
<p>7. Relation <relation> 7.1. Kind 7.2. Resource 7.2.1 Identificador 7.2.2 Descripción</p>	<p>Relación del recurso descrito con otros OA.</p>
<p>8. Annotation <annotation> 8.1. Entity 8.2. Date 8.3. Description</p>	<p>Comentarios sobre el uso educativo del objeto de aprendizaje.</p>
<p>9. Classification <classification> 9.1. Purpose 9.2. Taxon Path 9.2.1 Fuente 9.2.2 Taxon 9.2.2.1 Id 9.3. Description 9.4. Keyword</p>	<p>Descripción temática del recurso.</p>

Para organizar los metadatos, LOM los agrupa en nueve categorías: general, ciclo de vida, meta metadatos, técnica, educativa, derechos, relación, anotación y clasificación. En la Tabla III.5 se describen con más detalle las categorías: en la columna izquierda, para cada una se indica el nombre (en inglés, como se maneja en el estándar), en pico paréntesis “<>” se ha puesto el nombre de la categoría tal cual y se maneja en la documentación del estándar para su implementación en XML (IEEE, 2001). Debajo del nombre de cada categoría se incluyen los subelementos que lo componen; en la columna derecha se da la descripción semántica de la categoría correspondiente.

Con su relativa reciente aprobación como estándar, LOM se ha posicionado como un esquema de metadatos estable y con reconocimiento internacional, características que lo proyectan para ser implementado en aplicaciones de larga escala dentro del e-learning. Como es el caso de algunas de las iniciativas que lo utilizan de base para la definición de sus especificaciones. Algunos, como Kraan (2003), cuestionan la necesidad de un estándar de metadatos para los OA, principalmente por su complejidad y por la falta de flexibilidad de un esquema predefinido.

Los parámetros de LOM son muy complejos pero sin embargo su utilización está siendo la tendencia para diversas aplicaciones que interpretan y adaptan, según Friesen en cuatro grupos principales:

1. LOM puede combinar con elementos de otras especificaciones o con estándares de metadatos.
2. Los que se pueden enfocan en la definición de los elementos de extensión y otras adaptaciones de LOM.
3. Los que permiten hacer énfasis en la reducción de elementos LOM.
4. Los que pueden combinar la reducción de elementos LOM, haciendo elementos de extensión.

LOM, como estándar de metadatos para los repositorios de objetos de aprendizaje, brinda una opción que facilita a los emprendedores de proyectos e iniciativas, decidir qué esquema de metadatos va a utilizar, con la idea de cubrir las necesidades para la descripción de los recursos educativos, facilitando el mapeo y la reutilización de metadatos entre aplicaciones.

Además se describe algunas de las iniciativas que se están desarrollando y que se encuentran en alguno de los cuatro grupos mencionados, la intención del siguiente apartado es visualizar la diversidad de proyectos que se están gestando en torno a los repositorios de objetos de aprendizaje.

En la Figura III.10 se exponen los elementos que pertenecen a cada una de las categorías.

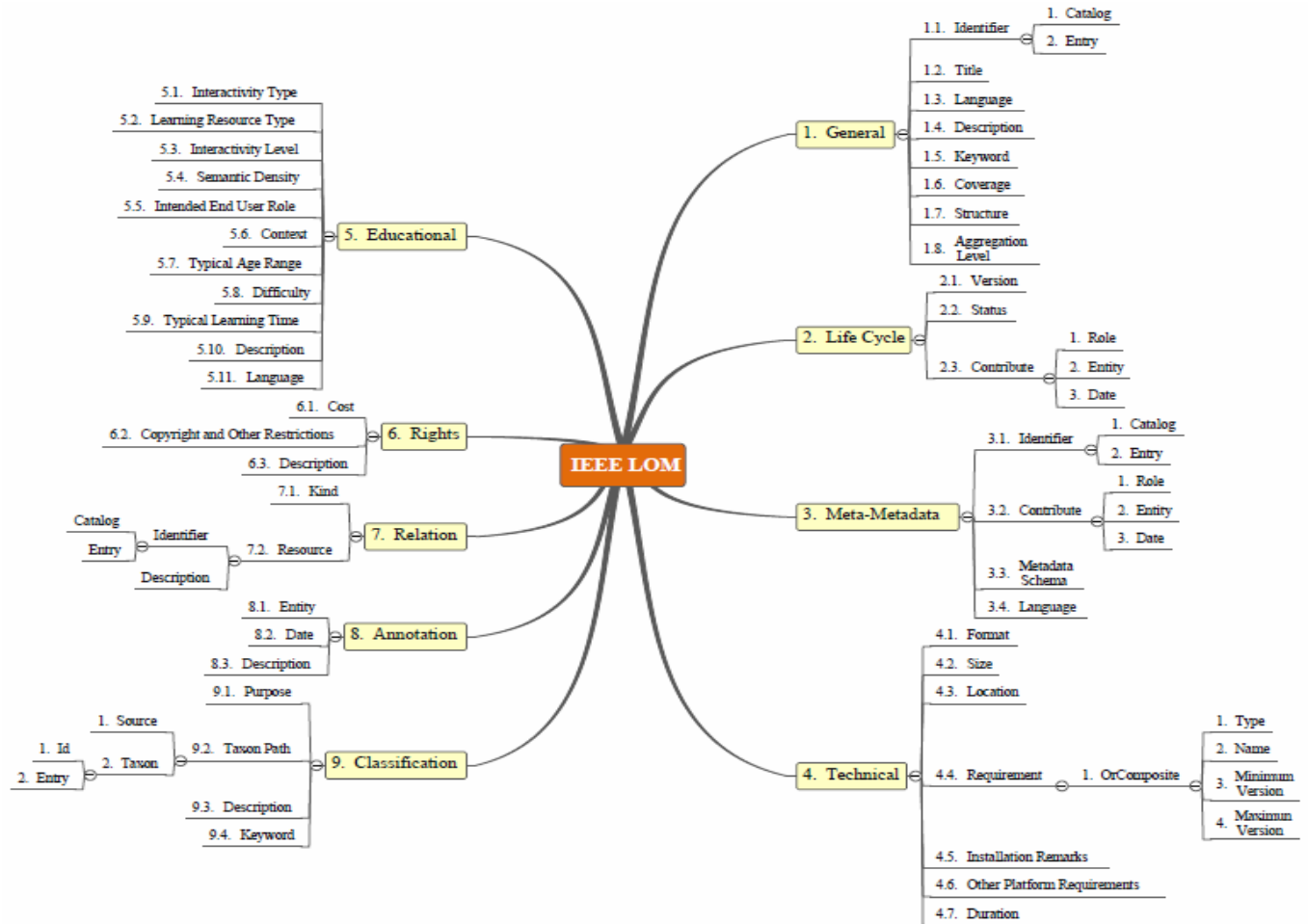


Figura III.11.Estructura jerárquica de los metadatos IEEE LOM.

FUENTE: Internet

3.5. SCORM

SCORM (ADL, 2005) es un conjunto de estándares, especificaciones para poder compartir, importar, reutilizar y exportar objetos de aprendizaje. SCORM describe cómo las unidades

de contenidos se pueden relacionan unas con otras a distintos niveles de granularidad, cómo se comunican dichos contenidos con el LMS, se define cómo se puede empaquetar estos contenidos para que puedan importar y exportar entre las plataformas, describe reglas que un LMS deberá seguir a fin de presentar un específico aprendizaje. Este estándar es expandible e incluye a distintos trabajos de IEEE, AICC y además IMS para algunas de sus distintas funciones.

Maneja unidades de contenido con SCO (Sharable Content Object) que son simplemente OA que cumplen con la especificación SCORM. Los detalles de la especificación se encuentran en 4 documentos que se da mantenimiento de manera independiente. La versión 1.3 es la más reciente y se conoce como SCORM 2004, los documentos son:

SCORM (Thropp, 2004a): Es un libro que describe la historia y los objetivos de Iniciativa ADL y SCORM, incluye las especificaciones y los estándares que SCORM ha adoptado para su definición. También describe cómo se relacionan otros libros o documentos de la especificación SCORM.

SCORM Content Aggregation Model (CAM) (Thropp, 2004b). Describe los componentes utilizados en el aprendizaje, cómo empaquetar dichos componentes para el intercambio entre varios sistemas, cómo describir esos componentes para permitir la búsqueda y la recuperación, además cómo se define las reglas de secuencia de componentes. El CAM promueve estabilidad en almacenamiento, empaquetado, etiquetado, intercambio y

recuperación de contenidos. Este documento define tanto responsabilidades y requisitos para poder construir contenidos agregados como son cursos, módulos o lecciones.

Asimismo, contiene información para poder crear paquetes netamente de contenido, empleando metadatos además una secuenciación y detalles de navegación.

Un paquete de contenido (content package) se encuentra formado por un archivo XML con descriptores de objeto, el archivo del objeto. Entre estos descriptores se localiza información que identifica, organiza y procesa el objeto en un LMS.

SCORM Run Time Enviroment (RTE) (Thropp, 2004 c): Describe el medio que interopera contenidos de aprendizaje que se basan en SCO y los LMS. Definiendo los requerimientos de un LMS que administra actividades de tiempo de ejecución (run-time), como arranque de los procesos de contenidos y comunicación entre varios contenidos, así como son los elementos del modelo de datos que se utilizan para transmitir los contenidos al alumno.

RTE suministra el medio para que estos contenidos sean interoperables en diversas plataformas LMS, sin que importe la herramienta con la que se crearon.

SCORM Sequencing and Navigation (SN) (Thropp, 2004d).El documento SN describe reglas que un LMS debe seguir con el fin de poder presentar un aprendizaje específico.

El desarrollador de contenido es el responsable de definir varias reglas a las que LMS debe fijarse. Estas reglas expresan en la estructura del contenido y codifican en una sección del paquete de contenido. Con este mecanismo, el comportamiento que se espera de una colección de recursos de aprendizaje será trasladado a otro con un paquete del entorno de un LMS.

Aunque SCORM ha actualizado versiones y además ha extendido sus funciones, su alcance es limitado y en su modelo cubre el empaquetamiento y la comunicación del recurso con el LMS, lo que hace mucho más sencillo su entendimiento e implementación que la de IMS, motivo por el que es el más ampliamente utilizado para el intercambio de paquetes entre varias plataformas.

Además, para la creación de repositorios todavía no tiene un desarrollo específico, pero las funciones son disponibles, con el uso de metadatos y la creación de los paquetes para poder mover recursos entre sistemas, juegan un papel muy importante para poder facilitar diferentes funciones de los repositorios (ADL, 2002).

En resumen SCORM es un programa de estandarización que pretende acumular los patrones de trabajo que sean necesarios para desarrollar esta formación mediante las TIC (pasa por ser el primer modelo estándar aplicable a la formación virtual), utilizando el lenguaje XML para resolver los problemas básicos de carga de un curso en un LMS de

diferente fabricante, creando el modo a desarrollar, empaquetar o poder gestionar la distribución de unidades formativas digitales con las características siguientes:

- Reusable: modificable por diferentes herramientas
- Accesible: publicado y encontrado por distintas entidades y sistemas.
- Interoperable: funciona en distintos sistemas (servidor y cliente).
- Duradero: no requiere de modificaciones significativas para poder adaptarlo a un nuevo sistema.

En la TABLA III.6 se detalla cada uno de los elementos que posee SCORM, con su respectiva descripción.

TABLA III.6: Elementos SCORM

SCORM	Descripción
1. General.Identifier.Entry	Referencia única
2. General. Title	Título que se da al recurso
3. General. Description	Información sobre el recurso
4. General. Keyword	Palabra clave
5.LifeCycle.Version	Versión del recurso
6.LifeCycle.Status	Estado en el que se encuentra el recurso
7.Meta-metadata.Identifier.Entry	Una identificación de metadatos
8.Meta-metadata.MetadataScheme	Esquema de Metadato
9.Technical.Format	Tipo de Formato
10.Rights.Cost	Costo del recurso
11. Rights. Copyright and other Restrictions	Derechos de autor

CAPITULO IV

ELABORACION DE UNA GUIA PARA IMPLEMENTAR UN REPOSITORIO

En este capítulo se presenta una guía para implementar un repositorio de objetos de aprendizaje, en la que presenta un conjunto de fases y actividades que se deben seguir para construir un repositorio institucional, para ello se basa sobre las experiencias y estudios listados en el capítulo anterior de este trabajo. En base a todo este conocimiento se elabora una guía de implementación para Construir un Repositorio Institucional que se considera adecuado a la realidad y que a su vez cumpla con los requisitos mínimos que nos garanticen que sea de calidad. Es así que a continuación se detalla este modelo y se describe cada una de las fases, todo este aporte teórico servirá para la construcción real de un Repositorio. A continuación se detalla las fases siguientes de la guía.

GUIA PARA LA CREACION DE UN REPOSITORIO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

FASE 1:

4.1. SELECCIÓN DEL ESTANDAR

En esta fase se determina el estándar con el cual se va a trabajar el repositorio, para ello se fija los siguientes puntos.

4.1.1.Generalidades

4.1.2. Análisis de estándares

4.1.2.1. Propósito

4.1.2.2. Estudio de Categorías

4.1.2.3. Categorías de Estándares.

4.1.3. Identificar y cuantificar los indicadores

4.1.3.1. Funcionalidad

4.1.3.1.1. Adecuación (atributos relacionados con metadatos)

4.1.3.1.2. Exactitud (disposición de resultados)

4.1.3.1.3. Interoperabilidad e Integración

4.1.3.2. Eficiencia

4.1.3.2.1. Uso y comportamiento de los Recursos

4.1.3.3. Usabilidad

4.1.3.3.1. Comprensibilidad

4.1.3.3.2. Facilidad de Aprendizaje

4.1.3.3.3. Atracción

4.1.3.4. Confiabilidad

4.1.3.4.1. Tolerancia a Fallas

4.1.3.5. Mantenibilidad

4.1.3.5.1. Facilidad de Cambio

4.1.3.6. Portabilidad

4.1.3.6.1. Portabilidad

4.1.4. Conclusiones

FASE 2:

4.2. ANALISIS DE SOFTWARE PARA REPOSITARIOS

Esta fase se trata de seleccionar una herramienta adecuada que nos facilitará la implementación del repositorio.

4.2.1. Estudio de Software para Repositorios

4.2.2. Rango de valores

4.2.3. Definición de Indicadores

4.2.3.1. Especificaciones Técnicas

4.2.3.2. Configuración e Instalación

4.2.3.3. Registro de Usuario

4.2.3.4. Administración de la Sumisión de Contenido

4.2.3.5. Administración del Contenido

4.2.3.6. Metadatos

4.2.3.7. Interfaz de Usuario y Funcionalidad

4.2.3.8. Capacidad de Búsqueda

4.2.3.9. Navegación

4.2.3.10. Sistema de Mantenimiento

4.2.4. Conclusiones

FASE 3:

4.3. INSTALACION Y CONFIGURACION DEL REPOSITORIO

Determinación de los principales requerimientos, definir los componentes y software base a utilizar para la instalación del Repositorio.

4.3.1. Generalidades

4.3.2. Estudio de requerimientos

4.3.2.1. Requerimientos funcionales.

4.3.3.2. Requerimientos no funcionales.

4.3.3.- Funcionalidades de la aplicación del repositorio

4.3.4.- Limitaciones Generales

4.3.4.1. Limitaciones Software

4.3.4.2. Limitaciones Hardware

4.3.4.3. Protocolos de Comunicación

4.4.4.4. Tecnología Utilizada, plugins

4.4.4.5. Recursos Humanos

4.3.5.- Instalación de software base

4.3.5.1 Instalación de Java JDK

4.3.5.2. Instalación del Servidor de Aplicaciones Apache

Tomcat

4.3.5.3. Instalación de Ant

4.3.5.4. Instalación de Maven

4.3.5.5. Instalación PostgreSQL

4.3.6.- Gestión del Repositorio

4.3.7.- Estructura del Repositorio

4.3.7.1. Modelo de Datos

4.3.7.1.1. Características

4.3.7.2. Organización de Contenidos y Unidades a Integrar

4.3.7.2.1. Determinar Comunidades

4.3.7.2.2. Determinar colecciones

4.3.7.2.3. Relación entre el estándar y la herramienta

4.3.7.2.4. Administración de Metadatos

4.3.7.2.5. Contenido Digital

4.3.7.2.6. Derechos de Propiedad y Copia

4.3.8.- Usuarios y Autorizaciones

4.3.8.1. Gestión de Usuarios

4.3.8.2. Gestión de Autorizaciones

4.3.8.3. Roles de Usuario

4.3.9.- Arquitectura del Repositorio

4.3.9.1. Capa de Almacenamiento

4.3.9.2. Capa de Lógica de Negocio

4.3.9.3. Capa de Aplicación

4.3.9.10.- Restricciones

4.3.9.10.1. Seguridad

4.3.9.10.2. Usabilidad

4.3.9.10.3. Tiempo de Respuesta

4.3.9.10.4. Capacidad

4.3.9.11.- Manual de Usuario

FASE 4:

4.4. VERIFICACIÓN DEL REPOSITORIO

Para esta fase se realizará una serie de pruebas para ver si el repositorio cumple con las necesidades de la Facultad.

4.4.1. Ambiente

4.4.1.1. Hardware

4.4.1.2. Software

4.4.2. Casos de Prueba

4.4.2.1 Selección del Estándar

4.4.2.2. Análisis de Software para repositorios

4.4.2.3. Instalación y Configuración del Repositorio

4.4.2.4. Autenticación al Sistema

4.4.2.5.- Comunidades y Colecciones

4.4.3. Comprobación de la Hipótesis

CASO PRÁCTICO

FACULTAD DE INFORMATICA Y ELECTRONICA

El repositorio de objetos de aprendizaje para los alumnos de la Facultad de Informática y Electrónica, es una aplicación web cuyo principal objetivo es el de facilitar a los alumnos el acceso a material educativo que les ayude en sus estudios. A diferencia de otros recursos similares, este repositorio tiene la peculiaridad de que son sus propios usuarios lo que, mediante sus propios envíos, se encargan de actualizar y de controlar sus contenidos.

Para su implementación hemos utilizado uno de los repositorios de código abierto más importantes y usados en el ámbito académico, DSpace, y lo hemos modificado y personalizado hasta que le hemos dotado de una identidad propia y original. Nuestro objetivo principal ha sido el de crear una aplicación potencialmente útil para la Facultad de Informática y fácilmente configurable para que sirva a los intereses de otras universidades que lo necesiten

4.1. FASE UNO: SELECCIÓN DEL ESTANDAR

4.1.1. Generalidades

La implementación de un repositorio no se puede realizar apresuradamente se requiere de pasos prudentes que reúne los aspectos necesarios que están involucrados en proceso de implantación de un repositorio.

Actividades que se realizaron, análisis de estándares, antes de introducir un repositorio en una organización sin dejar de lado las dificultades existente en su puesta en práctica, sin embargo esta labor, es una iniciativa desafiante que constituye una importante acción de cambio para la que se debe estar preparado.

Se tomó en cuenta una serie de fases, actividades y pasos prácticos que para realizar la implantación del repositorio, algunos de ellos podrán darse simultáneamente dependiendo de las circunstancias de la organización.

4.1.2.- Análisis de estándares

En nuestro caso de estudio, seleccionamos 3 estándares de objetos de aprendizaje.

- ✓ Dublín Core
- ✓ SCORM
- ✓ IEEE LOM.

Propósito: Definir un conjunto de atributos (metadatos) para permitir que los objetos de aprendizajes sean gestionados, localizados y evaluados.

Estudio de Categorías

Para el estudio comparativo entre los tres estándares se ha clasificado por categorías, es decir se detallará los elementos existentes en cada uno de ellos.

CATEGORIA	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
General <general>	Identifier	Identifier	Identifier
	Title	Title	Title
	Language		Language
	Description	Description	Description
	Keyword	Keyword	Subject
	Coverage		Coverage
	Structure		

TABLA IV.6 Elementos de la Categoría General

Como se puede observar en la TABLA IV.6 los parámetros que tienen en común los tres estándares son Identifier, Title, Description, Keyword.

TABLA IV.7 Elementos de la Categoría Life Cycle

CATEGORIA	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Life Cycle <lifecycle>	Version	Version	
	Status	Status	
	Contribute		Other Contributor
	Function		
	Entidad		Creator Publisher
	Date		Date
	Version	Version	

Como se puede observar en la TABLA IV.7 los parámetros que tienen en común los tres estándares es nula, los elementos que se repiten es versión y status pero solo en IEEE y DUBLIN CORE.

TABLA IV.8 Elementos de la Categoría MetaMetadata

CATEGORIA	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
MetaMetadata <metametadata>	Identifier	Entry	
	Contribute		
	Metadata		
	Function		
	Entidad		
	Fecha		
	Schema	Metadata Scheme	

Como se puede observar en la TABLA IV.8 los parámetros que tienen en común los tres estándares es nula, solo se repite el elemento Identifier de metadato en IEEE LOM y SCORM

TABLA IV.9 Elementos de la Categoría Technical

CATEGORIA	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Technical<technical>	Format	Format	Format
	Size		
	Location		
	Requirement		
	Typo		
	Name		
	Version minima		
	Version Maxima		
	Installation		
	Remarks		
	Other Platform		

Como se puede observar en la TABLA IV.9 los parámetros que tienen en común los tres estándares es el elemento Format.

TABLA IV.10 Elementos de la Educational

CATEGORIA	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Educational <educational>	Interactivity		
	Type		Type
	Learning		
	Resource		
	Level		
	Semantic		
	Density		
	Intended End User Role		
	Context		
	Typical Age Range		
	Difficulty		
	Typical Learning		
Time			

Como se puede observar en la TABLA IV.10 los parámetros que tienen en común los tres estándares es nula, únicamente tiene relación el elemento Type en DUBLIN CORE y IEEE LOM

TABLA IV.11 Elementos de la Categoría Rights

CATEGORIA	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Rights <rights>	Cost	Cost	
	Copyright and Other Restrictions	Copyright and other Restrictions	Rights
	Description		

Como se puede observar en la TABLA IV.11 los parámetros que tienen en común los tres estándares es Copyright o derechos de autor, y el elemento Cost tanto en IEEE LOM y SCORM.

TABLA IV.12 Elementos de la Categoría Relation

CATEGORIA	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Relation<relation>	Kind		
	Resource		
	Identificador		
	Descripción		Relation Source

Como se puede observar en la TABLA IV.12 los parámetros que tienen en común los tres estándares es nulo, únicamente se tiene en común Relation Source y Description en DUBLIN CORE e IEEE LOM respectivamente.

TABLA IV.13 Elementos de la Categoría Annotation

CATEGORIA	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Annotation<annotation>	Entity		
	Date		
	Description		

Como se puede observar en la TABLA IV.13 los parámetros que tienen en común los tres estándares es nulo.

TABLA IV.14 Elementos de la Categoría Classification

CATEGORIA	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Classification <classification>	Purpose		
	Taxon Path		
	Fuente		
	Taxon		
	Id		
	Description		
	Keyword		

Como se puede observar en la TABLA IV.14 los parámetros que tienen en común los tres estándares es nulo.

Según el estudio anterior se puede concluir que entre los tres estándares se tiene 6 elementos en común: Identifier, Title, Description, Copyright, Keyword, Format.

Categorías de Estándares

Se describió 9 categorías:

1.- General. Los metadatos en esta categoría representaron información general sobre el material educativo que describe el mismo como un todo. Dentro de esta categoría existen varios elementos que se describen a continuación.

En la TABLA IV.15 se visualiza los elementos del estándar, En este punto se estableció un rango de valores en la Tabla IV.16, es decir un valor 0 si el elemento no es obligatorio, 1 en algunos casos y un 2 si el elemento es obligatorio, cabe recalcar que esto se realiza para 9 categorías.

TABLA IV.16 Parametrización de Elementos

DESCRIPCION	VALOR
No es obligatorio	0
En algunos casos	1
Obligatorio	2

TABLA IV.15 Elementos de la Categoría General

ELEMENTOS	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Identifier	2	2	2
Title	2	2	2
Language	2	0	2
Description	2	2	2
Keyword	2	2	2
Coverage	2	0	2
Structure	1	0	0
TOTAL	13	8	12

2.-Categoría Life Cycle: Características relacionadas con el estado presente del Objeto de Aprendizaje. En la TABLA IV.17. se observa los elementos de la categoría.

TABLA IV.17 Elementos de la Categoría Life Cycle

ELEMENTOS	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Version	1	1	0
Status	1	2	0
Contribute	2	0	2
Function	1	0	0
Entidad	2	0	2
Fecha	2	0	2
TOTAL	9	3	8

3.- Meta metadatos: Información sobre los propios metadatos, no sobre el Objeto de Aprendizaje que describe. La TABLA IV.18 presenta los elementos del estándar

TABLA IV.18 Elementos de la Categoría MetaMetadata

ELEMENTOS	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Identifier	0	0	0
Contribute	0	0	0
Metadata	2	0	0
Function	0	0	0
Entidad	0	0	0
Fecha	0	0	0
Schema	2	2	0
	4	2	0

4.- Technical: Requisitos técnicos del Objeto de Aprendizaje. La TABLA IV.19 presenta los elementos de la categoría.

TABLA IV.19 Elementos de la Categoría Technical

ELEMENTOS	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Format	2	2	2
Size	2	0	0
Location	1	0	0
Requirement	1	0	0
Typo	0	0	0
Nombre	0	0	0
Version minima	0	0	0
Version Maxima	0	0	0
Installation	0	0	0
Remarks	1	0	0
Other Plataform	0	0	0
TOTAL	7	2	2

TABLA IV.20 Elementos de la Educational

ELEMENTOS	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Interactivity	2	0	0
Type	2	0	2
Learning	1	0	0
Resource	0	0	0
Level	0	0	0
Semantic	0	0	0
Density	1	0	0
Intended End User Role	1	0	0
Context	1	0	0
Typical Age Range	1	0	0
Difficulty	1	0	0
Typical Learning	1	0	0
Time	1	0	0
TOTAL	12	0	2

6.- Rights: Condiciones para lo que se refiere a explotación del recurso. La TABLA IV.21 presenta los elementos de la categoría

TABLA IV.21 Elementos de la Categoría Rights

ELEMENTO	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Cost	1	1	0
Copyright and Other Restrictions	2	2	2
Description	0	0	0
TOTAL	3	3	2

7.- Relation: Relación del recurso descrito con otros objetos de aprendizaje. La TABLA IV.22 muestra los elementos de la categoría.

TABLA IV.22 Elementos de la Categoría Relation

ELEMENTO	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Kind	1	0	0
Resource	0	0	0
Identificador	0	0	0
Descripción	0	0	2
			2
TOTAL	1	0	4

8.- Annotation: Comentarios sobre el uso educativo del objeto de aprendizaje. La TABLA IV.23 muestra los elementos de la categoría.

TABLA IV.23 Elementos de la Categoría Annotation

CATEGORIA	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Entity	0	0	0
Date	0	0	0
Description	0	0	0
TOTAL	0	0	0

9.- Classification: Descripción temática del recurso. La TABLA IV.24 presenta los elementos del estándar.

TABLA IV.24 Elementos de la Categoría Classification

CATEGORIA	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Purpose	1	0	0
Taxon Path	0	0	0
Fuente	2	0	0
Taxon	0	0	0
Id	0	0	0
Description	2	0	0

Keyword	0	0	0
TOTAL	5	0	0

La TABLA IV.25 cuantifica los porcentajes totales de las categorías de estándares.

TABLA IV.25 Cuadro General de Categorías

CATEGORIAS	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE	TOTAL
General	39.39%	24.24%	36.37%	100%
LifeCycle	45%	15%	40%	100%
Metametadato	66.67%	33.33%	0%	100%
Technical	63.63%	18.18%	18.18%	100%
Educational	85.71%	0%	14.29%	100%
Rights	37.5%	37.5%	25%	100%
Relation	20%	0%	80%	100%
Annotation	0%	0%	0%	0%
Classification	100%	0%	0%	100%
PORCENTAJE	57,23%	16,03%	26,73%	100%

Interpretación: El estándar IEEE LOM posee un porcentaje mayor con relación a los dos estándares, se deduce que cuenta con varios elementos, según estudios anteriores se debe a la redundancia de datos.

Es por ello que en la Tabla IV.26 se presenta un análisis de elementos en común y los que nos facilitan la creación de nuestro repositorio disminuyendo su complejidad, reduciendo el número de elementos, descartando elementos no obligatorios ni redundantes.

TABLA IV.26 Cuadro General de Categorías en común

CATEGORIAS	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE	TOTAL
General	39.39%	24.24%	36.37%	100%
LifeCycle	45%	15%	40%	100%
Technical	63.63%	18,18%	18,18%	100%
Rights	37.5%	37.5%	25%	100%
Relation	20%	0%	80%	100%
PORCENTAJE	41.10%	18.98%	39.91%	100%

Interpretación: Dicho estudio presenta un 41.10% a favor del estándar IEEE LOM, seguido de un 39.91% Dublín Core y por último 18.98% que corresponde a SCORM. Para esta comparativa se ve una ventaja del estándar IEEE LOM en cuanto a números de elementos.

4.1.3.-Identificar y cuantificar los indicadores

Para la comparativa se hizo mediante herramientas de desarrollo que trabajan con los estándares a comparar, dichas herramientas son: ROAP trabaja con IEEE LOM, DOOKEOS trabaja con SCORM, DSPACE trabaja con DUBLIN CORE.

Para la selección del estándar se consideró como base la norma ISO / IEC 9126. Se tomó de la norma seis parámetros de evaluación para la selección del estándar.

- Funcionalidad
- Usabilidad
- Confiabilidad
- Eficiencia
- Mantenibilidad
- Portabilidad

Rango de evaluación de indicadores

Para este análisis se debe basar en un rango de evaluación presentado en la Tabla IV.27

TABLA IV.27 Indicadores para comparación de funcionalidades

DESCRIPCION	VALOR
Excelente	5
Muy Bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

4.1.3.1. Funcionalidad

En la Tabla IV.28 se realizará una comparación en tanto a la funcionalidad entre los tres estándares, para dicho estudio se necesita asignar valores con indicadores de evaluación presentados en la Tabla IV.27.

La funcionalidad es un conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.

TABLA IV.28 Comparación de Funcionalidad

FUNCIONALIDAD (25%)				
Aspectos		IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Adecuación (atributos relacionados con metadatos)	Los elementos del estándar aparecen definidos de forma clara y precisa.	4	4	4
	Se muestra información sobre los elementos de cada uno de los estándares.	4	4	4
	Los elementos de los estándares están bien definidos.	4	4	4
	El lenguaje escrito es entendible.	4	4	4
	El ingreso de datos se o hace de una manera rápida.	3	4	4
	Los elementos son únicos no redundantes.	2	4	4
Exactitud (disposición de resultados)	El contenido abordado es coherente con los objetivos que se plantean en el OA.	3	4	4
	El contenido abordado facilita la recuperación y la búsqueda del mismo.	3	4	4
	El contenido abordado puede ser descargado	4	3	4
Interoperabilidad e Integración	Interacción con sistemas especificados	4	3	4
	Multiplataforma, importar y exportar; es consultable	4	3	4
TOTAL		39	41	44

4.1.3.2. Eficiencia

En la Tabla IV.29 se realizará una comparación en tanto a la eficiencia entre los tres estándares, para dicho estudio se necesita asignar valores con indicadores de evaluación presentados en la Tabla IV.27

En cuanto a la eficiencia se relaciona entre el nivel de desempeño del sistema y la cantidad de recursos necesitados bajo condiciones establecidas.

TABLA IV.29 Comparación de Eficiencia

EFICIENCIA 10%				
Aspectos		IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Uso y Comportamiento de los Recursos	El tiempo de respuesta a las acciones de los usuarios es idóneo de acuerdo a los requerimientos de software y hardware.	3	3	4
	La velocidad de ejecución de los procesos del OA (animaciones, videos, presentación de textos, imágenes, entre otros aspectos relevantes) es rápida y se comporta de igual manera en distintos computadores.	3	3	4
	El tiempo de uso del OA es aceptable y/o se puede ajustar. No excede la capacidad de atención de los usuarios.	4	4	4
TOTAL		10	10	12

4.1.3.3. Usabilidad

En la Tabla IV.30 se realizará una comparación en tanto a la usabilidad entre los tres estándares, para dicho estudio se necesita asignar valores con indicadores de evaluación presentados en la Tabla IV.27.

TABLA IV.30 Comparación de Usabilidad

USABILIDAD 25%				
Aspectos		IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Comprensibilidad	Relación que tiene los OA con otros objetos o recursos Web que permiten profundizar y/o completar la información presentada.	4	4	4
	Congruencia (lógica) semántica entre el OA y los otros objetos o recursos Web con los que guarda relación.	4	4	4
	El contenido se presenta en un nivel de detalle acorde al aprendizaje.	4	4	4
	Se presentan los contenidos de una forma estructurada y organizada.	3	4	4
	Los contenidos se presentan de una forma gradual y sucesiva.	3	4	4
	El contenido no tiene fallas ortográficas y la construcción de las ideas y frases es correcta.	4	4	4
	Se exhibe una lista de los contenidos que serán abordados.	4	4	4
	La estructura de presentación de los contenidos es consistente y coherente en todo el OA	4	4	4
	El mapa de navegación del OA	4	4	4

TABLA IV.30 Comparación de Usabilidad (Continuación...)

Facilidad de Aprendizaje	está estructurado lógicamente y se accede fácilmente (iconos, menús entre otros) a la información presentada.			
	El OA le permite al usuario saber dónde se encuentra en un determinado momento.	3	4	4
	Como es el funcionamiento de los enlaces y/o botones, no representa inconvenientes.	4	4	4
	Conocimiento previo para utilizar el estándar.	3	3	3
	El OA dispone de un sistema de ayuda descriptivo y pertinente.	4	4	4
	El diseño de la interfaz es claro y atractivo.	4	4	4
Facilidad de Aprendizaje	El diseño de la interfaz es intuitivo.	4	4	4
	Acceder al contenido en el momento justo	3	4	4
Atracción	Existe una simetría en la distribución de los contenidos y/o los recursos empleados.	3	3	3
TOTAL		62	62	66

4.1.3.4. Confiabilidad

En la Tabla IV.31 se realizará una comparación en tanto a la confiabilidad entre los tres estándares, para dicho estudio se necesita asignar valores con indicadores de evaluación presentados en la Tabla IV.27.

TABLA IV.31 Comparación de Confiabilidad

CONFIABILIDAD 10%				
Aspectos		IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Tolerancia a fallas	En caso de presentarse un error o una falla el OA conduce al usuario para que pueda continuar desde el punto en el que se encontraba antes de ocurrir el mismo	3	4	4
	El usuario se siente apoyado, orientado y sin temor de cometer errores porque se le ofrece asesoría necesaria	3	3	3
TOTAL		6	7	7

4.1.3.5. Mantenibilidad

En la Tabla IV.32 se realizará una comparación en tanto a la Mantenibilidad entre los tres estándares, para dicho estudio se necesita asignar valores con indicadores de evaluación presentados en la Tabla IV.27.

TABLA IV.32 Comparación de Mantenibilidad

MANTENIBILIDAD 15%				
Aspectos		IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Facilidad de Cambio	Orientado a ser empleado en diversos contextos educativos.	4	4	4
	Las características del OA pueden usarse y/o modificarse sin dificultad.	3	3	4
	El OA fue desarrollado utilizando herramientas de amplia distribución, el cual puede ser	3	4	4

	adaptado y/o modificado.			
	El OA presenta su registro de metadatos descritos siguiendo un formato estándar.	4	4	4
	El OA se encuentra en un repositorio donde se puede ubicar fácilmente para ser utilizado.	4	4	4
TOTAL		18	19	20

4.1.3.6. Portabilidad

En la Tabla IV.33 se realizará una comparación en tanto a la portabilidad entre los tres estándares, para dicho estudio se necesita asignar valores con indicadores de evaluación presentados en la Tabla IV.27.

TABLA IV.33 Comparación de Portabilidad

PORTABILIDAD 15%					
Aspectos			IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Portabilidad	Facilidad de Ajuste	El OA no requiere de algún sistema operativo en particular para poder ser visualizado.	4	4	4
		El OA no requiere de algún software en particular para poder ser visualizado.	3	4	4
		No existe una dependencia de hardware para poder visualizar el OA	4	4	4
		El OA puede ser visualizado en distintos navegadores Web	4	4	4
TOTAL			15	16	16

TABLA IV.34. Cuadro General de Comparación

	IEEE LOM	SCORM	DUBLIN CORE
Funcionalidad	17.72%	18.63%	20%
Eficiencia	6.67%	6.67%	8%
Usabilidad	18.24%	18.24%	19.41%
Confiabilidad	6%	7%	7%
Mantenibilidad	10.8%	11.4%	12%
Portabilidad	11.25%	12%	12%
TOTAL	70.68%	73.94%	78.41%

Interpretación

En la Tabla IV.34 se puede observar claramente que existe un porcentaje de 78.41% que corresponde al estándar DUBLIN CORE, 70,68% de IEEE LOM y un 73.94% SCORM, es por esta razón que para la creación del repositorio utilizaremos el Estándar Dublin Core.

A continuación se estudiará la herramienta software que contenga el estándar seleccionado.

4.1.4.- Conclusiones

Después de un análisis en el estudio comparativo de los tres estándares se ha llegado a la conclusión de que el estándar DUBLIN CORE tiene mayores funcionalidades y elementos concisos con respecto a los otros dos estándares. Además también es importante el número de elementos en cada categoría se presentó: un 41.10% a favor del estándar IEEE LOM, seguido de un 39.91% DUBLIN CORE, en este caso no se requiere del estándar de

mayores elementos sino el estándar más apropiado a nuestras necesidades, y elementos que den un mejor uso.

FASE DOS:

4.2. ANALISIS DE SOFTWARE PARA REPOSITARIOS

4.2.1.-Estudio de Software para Repositorios

Una vez seleccionado el estándar se realizó un análisis de software que ayudó a la implantación del repositorio.

Para este análisis se lo hizo con las siguientes herramientas.

- ✓ DSPACE
- ✓ FEDORA
- ✓ E-PRINT

4.2.2.- Rango de valores

Se estableció un rango de evaluación para cada uno de los indicadores establecidos presentado en la Tabla IV.35.

TABLA IV.35 Indicadores para el análisis de la herramienta

DESCRIPCION	VALOR
Si Cumple	2
A veces	1
No Cumple	0

4.2.3.- Definición de Indicadores

En la TABLA IV.35 se presenta algunas de las características principales de las Herramientas.

4.2.3.1.Especificaciones Técnicas

TABLA IV.36Especificaciones Técnicas

Características	DSPACE	E-PRINTS	FEDORA
Versión Soportada de OAIPMH 2.0	2	2	2
Licencia Código Abierto	2	2	2
Software			
Sistema Operativo Unix/ Windows	2	0	2
Lenguaje de Programación Java	2	0	2
PostgreSQL/Oracle	2	1	1
Servidor Web Apache	2	2	2
TOTAL	12	7	11

4.2.3.2. Configuración e Instalación

En la TABLA IV.37 se presenta características acerca de la configuración e instalación de las herramientas a estudiar.

TABLA IV.37. Configuración / Instalación

Configuración/ Instalación	DSPACE	E-PRINTS	FEDORA
Script de instalación automatizado	2	2	2

Script que actualiza el sistema	2	2	2
Actualizar el sistema sin sobrescribir las características actualizadas.	2	2	2
TOTAL	6	6	6

4.2.3.3. Registro de Usuario

En la TABLA IV.38 se presenta como es la Autenticación y administración de contraseñas.

TABLA IV.38 Registro de usuario, autenticación y administración de contraseñas

	DSPACE	E-PRINTS	FEDORA
Administración de contraseña	2	2	2
Contraseñas asignadas por el sistema	2	0	0
Contraseñas seleccionadas por el usuario	2	2	2
Función de la contraseña olvidada	2	2	0
TOTAL	8	6	4

4.2.3.4. Administración de la Sumisión de Contenido

En la TABLA IV.39 presenta características de la administración de la sumisión del contenido de

TABLA IV.39 Administración de la Sumisión del contenido

	DSPACE	E-PRINTS	FEDORA
Define colecciones múltiples dentro de la misma instancia del sistema	2	2	2
Página de inicio para cada colección	2	0	2

Fijar parámetros de sumisión diferentes para cada colección	2	0	2
Acceso al sistema personalizado para usuarios Registrados	2	2	0
TOTAL	8	4	6

4.2.3.5. Administración del Contenido

En la TABLA IV.40 se presenta como es la Administración del Contenido.

TABLA IV.40 Administración de Contenido

	DSPACE	E-PRINTS	FEDORA
Archivos comprimidos cargados	2	2	2
Carga de URL existente	0	2	2
Portabilidad del Contenido	2	2	2
Función de formato de archivo aprobado	2	2	0
Ítems sometidos pueden comprimir múltiples archivos	2	2	2
TOTAL	8	10	8

4.2.3.6. Metadatos

En la TABLA IV.41 se presenta Información acerca de los Metadatos

TABLA IV.41 Metadatos

	DSPACE	E-PRINTS	FEDORA
Esquema de metadato soportado Dublín Core	2	2	2
Soporte de revisión de metadato (aceptar, editar)	2	1	0

Exporta metadato (Esquema XLM modificado)	2	2	0
Inhabilitar cosechamiento de metadatos	2	2	2
Agregar/borrar campos de metadatos	2	2	2
TOTAL	10	9	6

4.2.3.7. Interfaz de Usuario y Funcionalidad

En la TABLA IV.42 se presenta Información acerca de la Interfaz de Usuario y Funcionalidad

TABLA IV.42 Diseminación (Interface de Usuario & Funcionalidad)

	DSPACE	E-PRINTS	FEDORA
Modificar la interfaz "look&feel"	2	2	2
Soporte de múltiples lenguajes de interfaces	2	2	2
Carpetas de documentos de usuarios finales	0	0	0
Soporte de un foro de discusión	0	2	0
TOTAL	4	6	4

Capacidad de Búsqueda

En la TABLA IV.43 se presenta Información acerca de la Capacidad de Búsqueda.

TABLA IV.43 Capacidad de Búsqueda

	DSPACE	E-PRINTS	FEDORA
Texto Completo	2	0	0
Lógica Booleana	0	0	0

Truncación/ Comodines	0	0	0
Palabra derivada	0	0	0
Búsqueda de todos los metadatos descriptivos	2	2	2
Búsqueda campos de metadatos seleccionados	2	2	2
TOTAL	6	4	4

Navegación

En la TABLA IV.44 se presenta Información acerca de la Navegación

TABLA IV.44 Navegación

	DSPACE	E-PRINTS	FEDORA
Por Título	2	2	2
Por Autor	2	2	2
Por fecha de edición	2	2	2
Ordenar resultados de búsqueda			
Por Título	0	2	0
Por Autor	0	2	0
Por fecha de edición	0	2	0
TOTAL	6	12	6

4.2.3.10. Sistema de Mantenimiento

En la TABLA IV.45 se presenta Información acerca del Sistema de Mantenimiento.

TABLA IV.45 Sistema de Mantenimiento/ Soporte

	DSPACE	E-PRINTS	FEDORA

Documentación / Manual	2	2	2
Seguimiento de errores	2	0	2
TOTAL	4	2	4

Partiendo de las puntuaciones dadas a cada uno de las características a ser analizadas, se puede sacar los totales en la TABLA IV.34 así como las medias aritméticas de las mismas, con una fórmula matemática simple, que es el total de puntos por tabla; dividido para el número de características analizadas en la misma, así se tiene los siguientes resultados.

TABLA IV.46 Resumen General del Análisis de Software

	DSPACE	E-PRINTS	FEDORA
Especificaciones Técnicas	100%	58.33%	91.67%
Configuración / Instalación	100%	100%	100%
Registro de usuario, autenticación y administración de contraseñas	100%	75%	50%
Administración de la Sumisión del contenido	100%	50%	75%
Administración de Contenido	80%	100%	80%
Metadatos	100%	90%	60%
Diseminación (Interfaz de Usuario)	50%	75%	50%
Capacidad de Búsqueda	50%	33.33%	33.33%
Navegación	50%	100%	50%
Sistema de Mantenimiento/ soporte	100%	50%	100%
TOTAL	83%	73.16%	69%

4.2.4. Conclusiones

De esta manera por todo lo expuesto en el análisis el repositorio se lo realizó con la ayuda de la herramienta DSPACE que cuenta con un 83%, cuenta con el porcentaje

más alto en sus características con respecto a las demás, y además esta herramienta utiliza el estándar seleccionado, DUBLÍN CORE.

FASE 3:

4.3. INSTALACION Y CONFIGURACION DEL REPOSITORIO

4.3.1.- Generalidades

El repositorio de objetos de aprendizaje de la Facultad de Informática y Electrónica, es una aplicación web cuyo principal objetivo es el de facilitar a los alumnos el acceso a material educativo que les ayude en sus estudios.

Este repositorio tiene la peculiaridad de que son sus docentes lo que, mediante sus propios envíos, se encargan de actualizar y de controlar sus contenidos.

Para su implementación se ha utilizado uno de los repositorios de código abierto más importantes y usados en el ámbito académico, DSpace que utiliza el estándar Dublin Core y se lo ha modificado y personalizado hasta dotar una identidad propia y original.

El objetivo principal ha sido el de crear una aplicación potencialmente útil para la FIE y fácilmente configurable para que sirva a los intereses de los usuarios.

4.3.2.- Estudio de Requerimientos

La Facultad de Informática y Electrónica registra documentos digitales de gran interés, así como sus docentes como:

- ✓ Artículos Científicos (papers)
- ✓ Libros Electrónicos
- ✓ Tesis de pregrado y Postgrado.
- ✓ Textos Básicos
- ✓ Solucionarios.
- ✓ Sílabos, entre otros.

La FIE requiere de un repositorio que permita un control, manejo y documentación eficiente de los mismos. Cada año se generan en la FIE decenas de estos documentos. Permitiendo además compartir esta información con otros investigadores. De esta manera, la FIE, así como cientos de organizaciones, utilizarían este tipo de tecnologías de la información.

Los requerimientos funcionales del repositorio son los siguientes:

- ✓ Registro y actualización de los documentos de investigación: artículos científicos, libros electrónicos, proyectos de tesis, sílabos, textos básicos, etc.
- ✓ Consultar por autores, fechas, título, etc.
- ✓ Administración de usuarios que registran documentos.
- ✓ Gestionar docentes (crear, actualizar, eliminar).
- ✓ Descargar los documentos de interés.

Los requerimientos No funcionales básicos para la construcción del repositorio son:

- ✓ Trabajar con la herramienta DSpace para la construcción del repositorio

- ✓ Seguir un estándar Dublín Core.
- ✓ Lenguaje de programación Java para el desarrollo de las interfaces
- ✓ Disponer de un Servidor Windows Server 2008 de la FIE.
- ✓ Sistema Operativo Windows 7 para las interfaces de usuario

3.- Funcionalidades de la aplicación del repositorio

En este punto se presenta un Caso de Uso del repositorio, que representa las funcionalidades que el sistema realiza, y se presentan con su respectivo diagrama, el que se muestran en la FIGURA IV.11

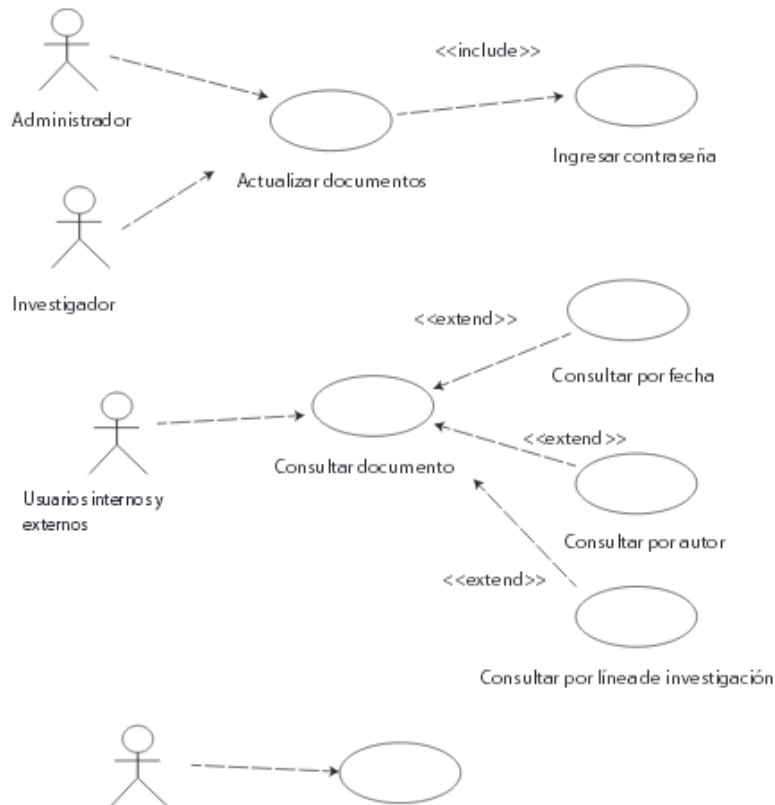


FIGURA IV.12. Funcionalidades del Repositorio

FUENTE: Internet

Actualizar documentos permite registrar, actualizar y eliminar documentos del repositorio. El usuario es un administrador del sistema o un investigador.

Consultar documentos, los usuarios de esta funcionalidad pueden ser de la FIE o investigadores interesados en la información registrada.

4.3.4. Limitaciones generales

Se necesitó un sistema operativo Windows 7 como cliente y Windows Server 2008 como Servidor.

El sistema no podrá funcionar al máximo de su capacidad en equipos que tengan menos de 256 MB de memoria RAM.

El sistema no funciona en máquinas que no tengan acceso a internet.

La aplicación se desarrolló utilizando el Motor de Base de Datos de PostgreSQL 8.4, utilizando el lenguaje de programación de Java, y utilizando el servidor de Aplicaciones ApacheTomcat.

Para el correcto funcionamiento del sistema se implantó en una arquitectura cliente-servidor en su totalidad.

4.3.4.1. Limitaciones De Software

La FIE cuenta con el respectivo Software para la implementación e implantación, dentro de los requerimientos planteamos los siguientes:

Sistema Operativo

Servidor: Windows Server 2008

Servidor de Aplicaciones Apache Tomcat

Cliente: Windows 7

Sistema de administración de base de datos

DBMS PostgreSQL 8.4

4.3.4.2 Limitaciones de hardware

Dado que el repositorio digital se convertirá en una base de datos que albergará la memoria digital, se requiere de una infraestructura tecnológica robusta que permita su crecimiento.

El entorno hardware de la FIE no posee limitantes debido a que en su infraestructura posee todos los equipos requeridos para la implementación e implantación del sistema a desarrollarse.

4.3.4.3. Protocolo de comunicación:

El repositorio de la FIE cuenta con uno de los protocolos de mayor uso en el ámbito de las bibliotecas digitales y los repositorios digitales el OAI-PMH. Este protocolo se ha convertido en el estándar para el intercambio de información [1], por lo que su aplicación permitió el crecimiento y escalar el tamaño del repositorio. Su arquitectura es basada en el modelo cliente-servidor

4.3.4.4. Tecnología Utilizada

El repositorio de la FIE cuenta con el software Lucene que permite crear buscadores de contenidos, básicamente permite indexación y búsqueda de documentos. Utilizado por numerosos proyectos, y es software libre respaldado por la fundación Apache [2]. Es una librería que permite incorporar capacidades de indexación y búsqueda a las aplicaciones.

4.3.4.5. Recursos Humanos:

Para llevar este proyecto, fue necesario designar a las siguientes personas:

1. Coordinador del Proyecto (Tesista)
2. Especialista en Tratamiento de la Información
3. Especialista en Tecnologías de la Información

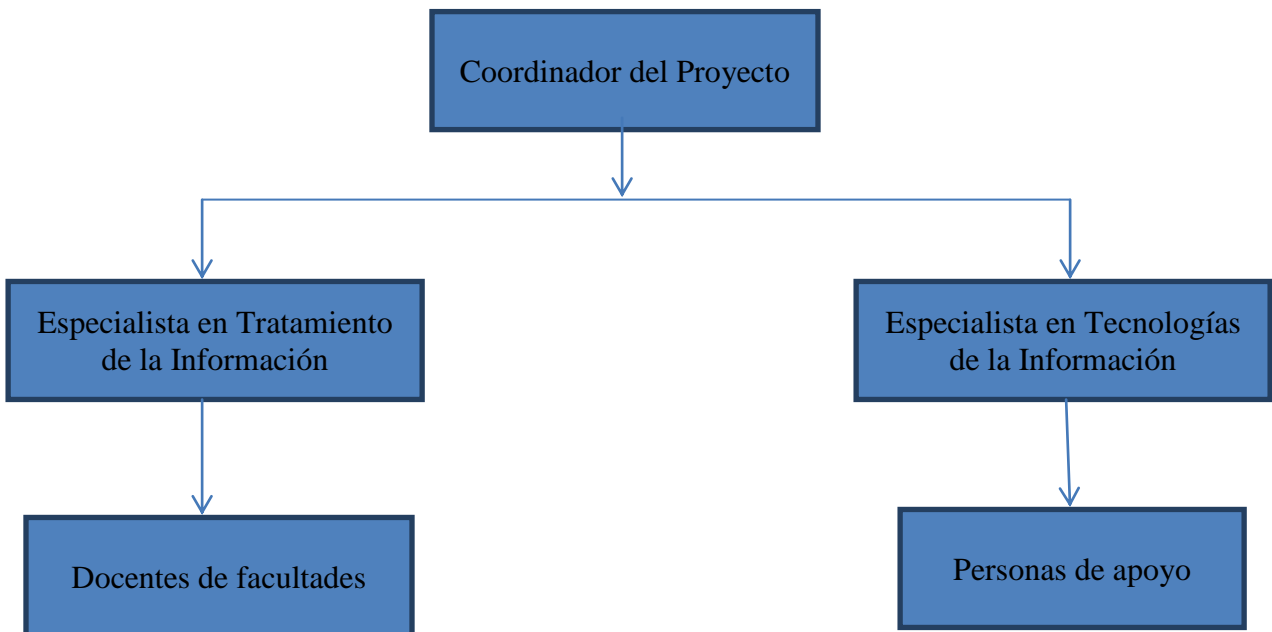


FIGURA IV.13. Definición de los Recursos Humanos
FUENTE: Autor

En la TABLA IV.47 se presenta las responsabilidades en el proyecto.

TABLA IV.47. Definición de Recursos Humanos

Nombre	Descripción	Responsabilidades
Coordinador del Proyecto (Tesista)	Especialista con conocimientos de manejo de proyectos de tecnologías de información.	Se encarga de la administración y seguimiento del proyecto.
Personal de Apoyo (técnicos)	Especialista en temas de aprendizaje, actividad es extractivas y desarrollo sostenible	Participa como apoyo para poder sugerir algunos otros recursos.
Docente de la Facultad	Especialista docente en temas de aprendizaje, actividad es extractivas y desarrollo sostenible.	Participa en la coordinación de las pruebas, para que indique a sus alumnos participar como usuarios finales del sistema.

4.3.5.- Instalación de Software Base

Para proceder con la instalación del repositorio se necesitó instalar software base es decir software que no es propio del aplicativo pero que sirve como soporte para su funcionamiento. A continuación los detallamos:

JDK 8

Se instaló JDK 8, se lo puede descargar de la siguiente ruta web:

http://java.sun.com/javase/downloads/index_jdk8

Una vez instalado el JDK se tiene que agregar la variable de entorno JAVA_HOME, esto se lo hace accediendo a través de Panel de Control _ Avanzado _ Variables de Entorno.

JAVA_HOME debe ser fijado al valor C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_03 y se debe agregar el valor C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_03\bin a la variable de entorno PATH.

Se puede apreciar en la FIGURA IV.14.

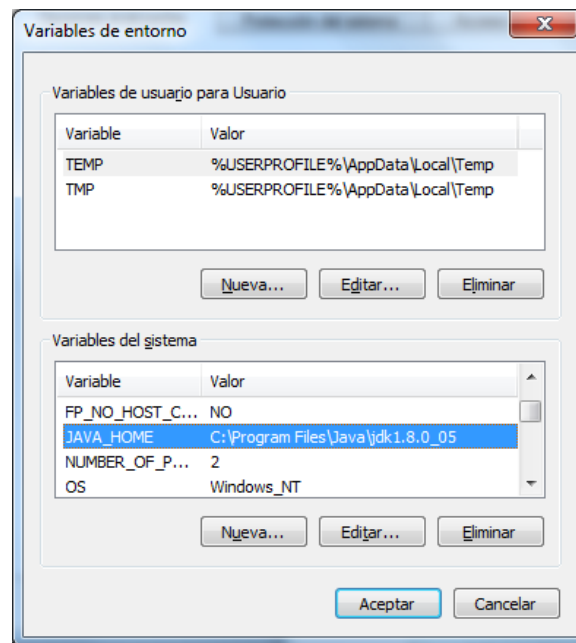


FIGURA IV.14 Variables de entorno

Fuente: Autor

TOMCAT 7

Instalar Tomcat 7, se lo puedes descargar de la siguiente ruta web:

<http://tomcat.apache.org/download>. Se puede apreciar en la FIGURA IV.15.

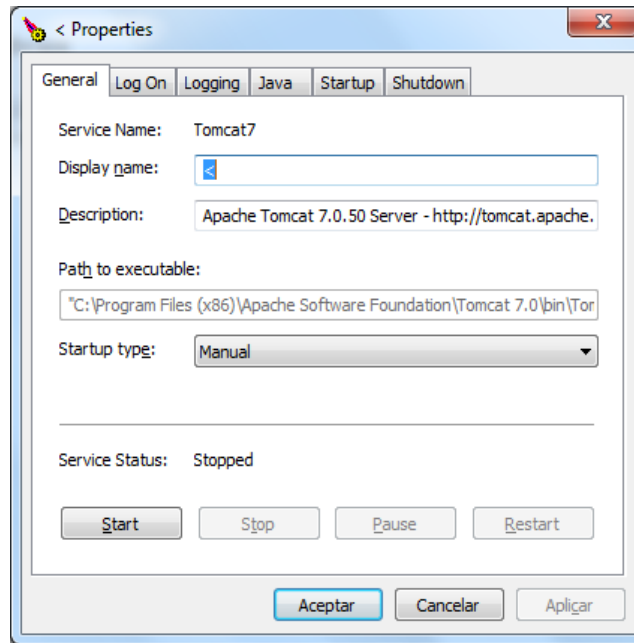


FIGURA IV.15 Arranque del Servidor Tomcat

Fuente: Autor

ANT 1.9.3

Se descargó Ant 1.9.3 de la siguiente ruta web:

<http://ant.apache.org/bindownload.cgi>.

Y extraerlo a C:\Ant. De la misma manera que JDK debes agregar una variable de entorno denominada ANT_HOME y fijar el valor a C:\apache-ant-1.9.3\bin.

MAVEN 3.1

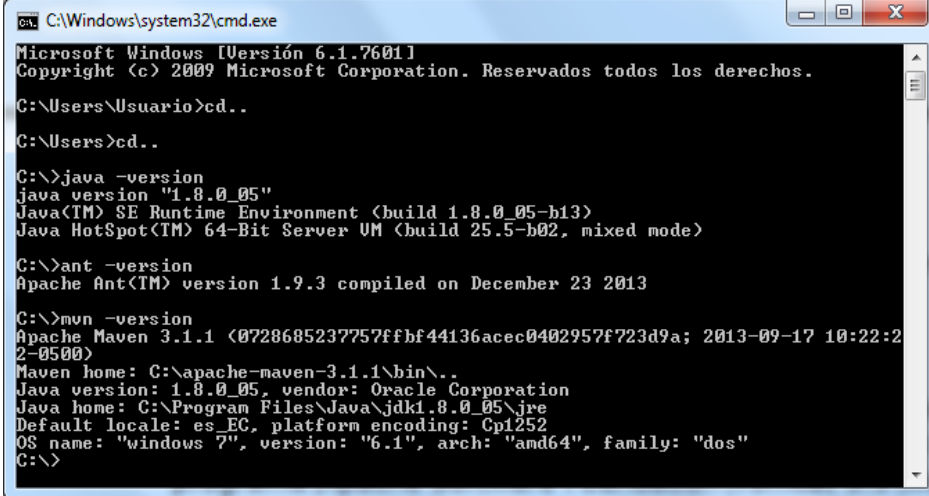
Descargar Maven 1.9.3 de la siguiente ruta web:

<http://maven.apache.org/download.cgi>.

Y extraerlo a C:\apache-maven-3.1.1.

Comprobar que se cuenta con los componentes requeridos, como se puede observar en la

FIGURA IV.16.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

C:\Users\Usuario>cd..
C:\Users>cd..

C:\>java -version
java version "1.8.0_05"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_05-b13)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 25.5-b02, mixed mode)

C:\>ant -version
Apache Ant(TM) version 1.9.3 compiled on December 23 2013

C:\>mvn -version
Apache Maven 3.1.1 (<0728685237757ffbf44136acec0402957f723d9a; 2013-09-17 10:22:22-0500)
Maven home: C:\apache-maven-3.1.1\bin\..
Java version: 1.8.0_05, vendor: Oracle Corporation
Java home: C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_05\jre
Default locale: es_EC, platform encoding: Cp1252
OS name: "windows 7", version: "6.1", arch: "amd64", family: "dos"
C:\>
```

FIGURA IV.16 Comprobar componentes requeridos

Fuente: Autor

POSTGRESQL 8.4

Instalar PostgreSQL 8.4, se lo puede descargar de la siguiente rutaweb: <http://www.postgresql.org/download/windows>. Luego de instalar el PostgreSQL se crea un usuario 'Dspace' cuya contraseña sea 'Dspace' y también crear una base de datos 'Dspace' cuyo propietario sea el usuario 'Dspace' con codificación UNICODE. Se puede apreciar en la FIGURA IV.17.

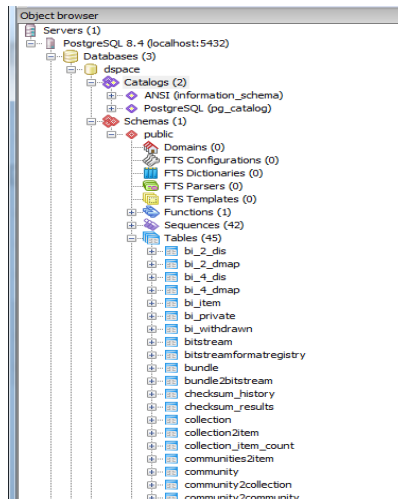


FIGURA IV.17 Ambiente de trabajo PostgreSQL

Fuente: Autor

DSPACE 4.1

Descargar DSpace 4.1 de la siguiente ruta web:

<http://sourceforge.net/projects/dspace/files/DSpace%20Stable/4.1/>

Luego de descargar el DSpace se deberá seguir los siguientes pasos:

Extraer el archivo Zip descargado en "C:\dspace-4.1-release".

Crear una carpeta llamada dspace

Ejecutar mvn package dentro de C:\dspace-4.1-release

Se carga paquetes originarios de DSpace

Esperamos el mensaje de confirmación con BUILD SUCCESSFUL

Deberá crear la carpeta "C:\dspace"

En una ventana DOS con la ruta "C:\dspace-4.1-release" digitar ant fresh_install

Entonces DSpace será construido y las carpetas y archivos serán creados en c:\dspace.

Luego en la ventana DOS cambiar a la ruta C:/dspace/bin digitar los siguientes comandos:

```
dsrunorg.dspace.administer.CreateAdministrator
```

Edite el archivo "C:\dspace\config\dspace.cfg"

Fijar dspace.dir = C:\dspace (Porque DSpace será instalado en este directorio)

De manera similar fijar todas las rutas a C:\dspace

Abrir C:\dspace\webapps\jspui, se debe copiar a C:\Program Files\Apache Software

Foundation\Tomcat 7\webapps

Reiniciar el servicio de Tomcat

Ir a <http://172.0.104.82/repositorio/> deberá aparecer la pantalla de inicio de dspace.

De esta manera se instala correctamente DSpace.

4.3.6.- Gestión del Repositorio

Autenticación Usuarios Administrativos

Para la autenticación de usuarios con permisos de administración sobre el Repositorio Institucional, el usuario deberá proporcionar su cuenta de correo electrónico y una contraseña. Para ello se ejecutará la siguiente instrucción en modo cmd.

```
C:\dspace\bin\dspace create-administrator
```

Luego pide la dirección de correo electrónico y posterior el nombre del usuario administrador. El sistema se encargará de crearlo y almacenarlo en la Base de Datos.

El sistema mostrará una página inicial con todas las opciones (menú) que el usuario pueda realizar. Y a su vez también podrá acceder a la lista de los ítems pendientes por aprobar o de aquellos que registró para su administración.

Mis pendientes

Luego de autenticarse en el Repositorio muestra el listado de ítems pendientes por aprobar para que sean publicados a los usuarios de Internet, este flujo de aprobaciones se determina de acuerdo a las políticas de flujo de trabajo del Repositorio.

Registrar un ítem

Para registrar un ítem dentro del Repositorio de la FIE

Seguir el proceso de Aprobación del ítem

Si el usuario aprueba el ítem este proseguirá con su flujo de aprobaciones hasta que este flujo termine entonces el ítem será publicado para los usuarios de internet y puede ser visualizado a través de las opciones del usuario de Internet que ya hemos detallado.

Administración de metadatos

La configuración de los datos que un ítem debe tener para ser especificado y registrado en el sistema. Se deberá usar como base el formato Dublin Core.

Administración de usuarios

El administrador tendrá acceso al Repositorio, es decir el sistema le permitirá la creación, modificación y eliminación de usuarios que podrán acceder al sistema con privilegios de administración, ésta será la persona responsable del mismo.

4.3.7.- Estructura del Repositorio

El repositorio de la FIE cuenta con comunidades y colecciones que son usadas dentro de DSpace para proveer el Repositorio con una estructura fácilmente navegable a menudo representando una estructura organizacional.

El Administrador del Repositorio con el apoyo de soporte técnico de la herramienta son quienes establecen los flujos de trabajo donde se define los usuarios que podrán subir contenidos, los que pueden hacer correcciones, es decir los que pueden etiquetar los metadatos, etc.

El repositorio está estructurado por comunidades y estas a su vez tiene colecciones que contienen ítems o archivos que lógicamente son relacionadas con objetos de aprendizaje. trabaja con el esquema de metadatos Dublin Core. En la FIGURA IV.18 se presenta la estructura con la que se trabaja.



FIGURA IV.18. Estructura del Repositorio FIE
Fuente: Autor

4.3.7.1. Modelo de Datos

En el Repositorio FIE un ítem está compuesto de tres partes:

1. Metadata: Una metadata es requerida para describir el ítem. Sin un metadata no se entendería que ítem fue.
2. Bundles (paquetes): Los bundles son colecciones de archivos.
3. Bitstream (Cadena de bits): Cada archivo actualizado o creado es considerado un bitstream. Estos elementos se reflejan en la FIGURA IV.19.

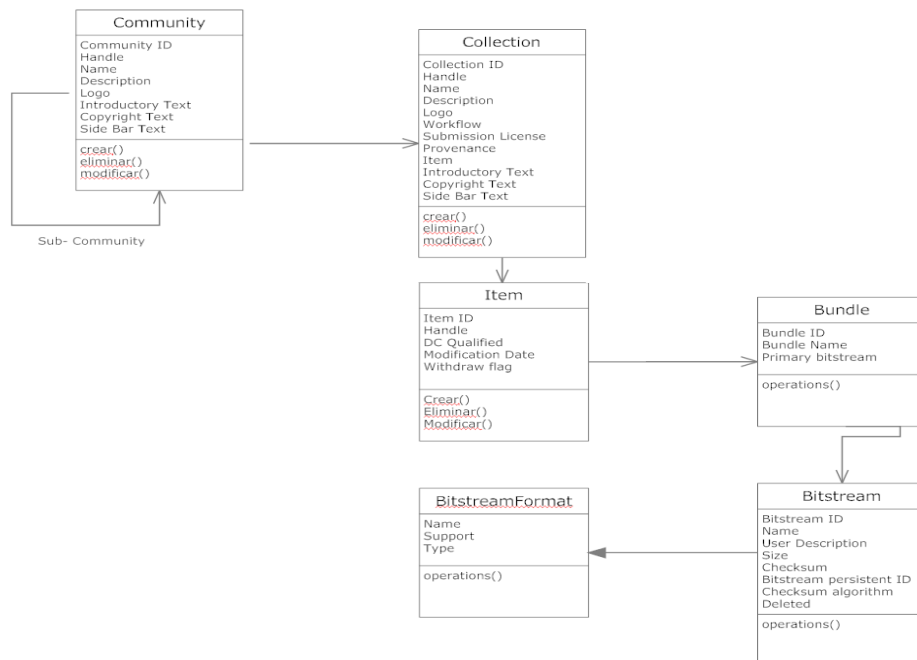


FIGURA IV.19 Composición del Repositorio

Fuente: Internet

Interpretación: Los archivos de la FIE se representan como BITSTREAM, éstos contienen información descriptiva; estos archivos se agrupan en BUNDLES según su naturaleza, es decir archivos originales subidos por el usuario y archivos de textos extraídos de forma automática a partir de los archivos cargados en el BUNDLE original.

4.3.7.1.1. Características

Las Comunidades son las diferentes escuelas de la FIE, estas comunidades tienen colecciones, pero no ítems. Las colecciones tienen ítems. Los Items pertenecen a sola una colección.

4.3.7.2. Organización de Contenidos y Unidades a Integrar

El modelo de datos del Repositorio de la FIE establece restricciones de acceso y modificación, permite un modelo de navegación de una forma simple. Posee una desventaja que obliga tener y crear una estructura estática

4.3.7.2.1. Determinar Comunidades

La Facultad de Informática y Electrónica dispone de varias escuelas, dichas escuelas serán Comunidades en el Repositorio.

- ✓ Escuela de Ingeniería en Sistemas
- ✓ Escuela de Diseño Gráfico
- ✓ Escuela de Ingeniería en Electrónica

- ✓ Escuela de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones
- ✓ Escuela de Ingeniería en Electrónica y Redes Industriales

4.3.7.2.2. Determinar Colecciones

Para cada uno de estas Comunidades se ha dividido en colecciones como son:

- ✓ Artículos Científicos
- ✓ Libros Electrónicos
- ✓ Sílabos
- ✓ Solucionarios
- ✓ Tesis
- ✓ Textos Básicos

4.3.7.2.3. Relación entre el estándar y la herramienta seleccionados Modelo de Metadatos

El repositorio de la FIE trabaja con el estándar DUBLIN CORE, es por ello que en la TABLA IV.36 se indica la relación con cada uno de los elementos, en la parte izquierda se muestra los elementos que posee el estándar y al lado derecho tenemos la descripción para cada una de las colecciones.

TABLA IV.48: Modelo de Metadatos Dublín Core para cada una de las colecciones

ELEMENTO DUBLIN CORE	DESCRIPTOR	DESCRIPCION EN FIE
Title	Nombre dado al recurso	Título del recurso
Subject	Materias cubiertas en el contenido del recurso	Palabras Clave
Description	Abstract	Resumen
	Provenance	Usuario que sube el ítem

TABLA IV.48: Modelo de Metadatos Dublin Core para cada una de las colecciones (Continuación...)

	Descripción	Descripción
Type	Naturaleza del contenido	Tipo del Recurso: artículo, tesis, libro, sílabo, textos.
Source	Se denomina al origen del recurso	Referencia a un recurso del que se deriva el recurso actual.
Relation	Referencia a un recurso con el que éste se relaciona	Referencia un recurso relacionado con el recurso descrito
Coverage	Ámbito del contenido del recurso	Alcance o ámbito del contenido del recurso.
Creator	Entidad responsable	Autor, organización o un servicio.
Publisher	Entidad responsable de hacer dicho contenido disponible	Editorial del recurso
Contributor	Autor	Autor
	Advisor	Director
Rights	Derechos sobre el contenido del recurso	Derechos de Autor, Copyright
Date	Available	Fecha en que se tuvo disponible al público el ítem.
	Accessioned	Fecha en que DSpace toma posición del ítem.
	Created	Fecha de creación
	Issued	Fecha de publicación
Format	Formato	Formato del ítem
Identifier	Uri	Identificador del Recurso
Language		Lenguaje
Audience	Usuario para el cual está dirigido el recurso	Clase de entidad para la que está diseñado el recurso o es de utilidad.
Rights Holder	Persona u Organización gestora del recurso	Persona u organización que es propietaria o gestiona los derechos sobre el recurso

4.3.7.2.5. Contenido Digital

Artículos Científicos: Un artículo científico o de investigación (más conocido como paper) es un trabajo relativamente breve destinado a la publicación en revistas especializadas

Libros Electrónicos: Un libro electrónico (e-book o book o ecolibro o libro digital) es una versión electrónica o digital de un libro. También suele denominarse así el e-Reader, dispositivo usado para leer estos libros.

Sílabos: Un sílabos es aquella información que resume el temario de un curso, aquí se detallan los temas que durante un curso se estudiarán, incluyendo horas que tomarán cada una de ellas y las referencias bibliográficas como soporte o complemento de un estudiante

Solucionarios:

Es como un glosario de soluciones, cuya función es revelarte a las soluciones de ciertos ejercicios.

Tesis: Una tesis es una afirmación cuya veracidad ha sido argumentada, demostrada o justificada de alguna manera. Generalmente enuncia una proposición científica, un axioma o un hecho demostrable

4.3.7.2.6. Derechos de Propiedad y Copia

El repositorio concederá derecho a los usuarios de Internet a descargar y utilizar la información que contengan los ítems albergados en este repositorio.

Todos los documentos de texto y presentación deberán ser cargados al repositorio en formato de PDF o TEXTO.

Mientras los ítems estén publicados los usuarios de Internet pueden descargarlos y “copiarlos”.

4.3.8.- Usuarios y Autorizaciones

4.3.8.1. Gestión de Usuarios

- ✓ Denominados E-Person
- ✓ Agrupados enE-Group

Un E-Group puede contener:

- ✓ Múltiples E-Person
- ✓ Otros E-Group

4.3.8.2. Gestión de Autorizaciones

(Objeto, Usuario, Derecho)

Objeto puede ser:

- ✓ Comunidades
- ✓ Colecciones
- ✓ Ítem
- ✓ Bitstream

Un usuario puede ser

- ✓ E-Person

- ✓ E-Group

Derechos

READ: Ver o descargar

WRITE: modificar datos

ADD: agregar a un contenedor

REMOVE: eliminar de un contenedor

Existen dos grupos del Sistema: Anonymous, Administrator

Todos los usuarios pertenecen al grupo Anonymous

Por defecto, todas las comunidades, colecciones e ítems tienen permiso de READ para el grupo Anonymous.

4.3.8.3. Roles de Usuario

Administradores: Tiene control sobre el elemento que administra

- ✓ Administrador del sitio
- ✓ Administrador de comunidad
- ✓ Administrador de colección

Revisores: Usuarios asociados a algún paso de workflow de revisión

Submitters: pueden realizar envíos de documentos en alguna colección

Anónimos: Tienen acceso de sólo lectura (incluye a los usuarios registrados que solo pertenecen al grupo de Anonymous)

4.3.9. Arquitectura del Repositorio

El Repositorio de la FIE trabaja con DSPACE que está organizado en tres niveles que consiste de un número de componentes.

Cada capa sólo invoca de la capa debajo de él, por ejemplo la capa aplicación no puede usar la capa de almacenamiento directamente. Se puede apreciar la arquitectura en la FIGURA IV.20

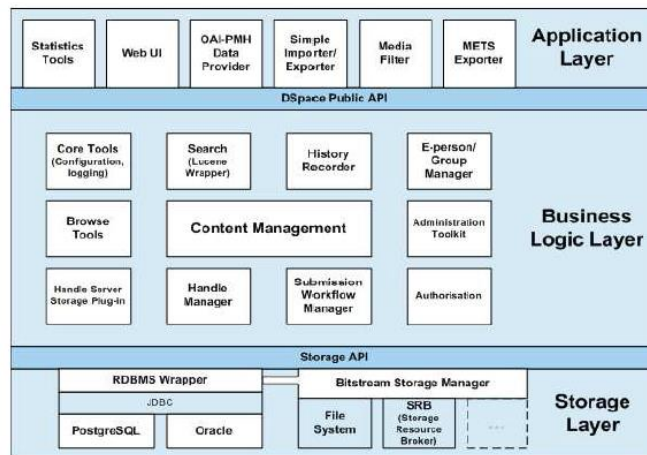


FIGURA IV.20: Arquitectura de DSpace

FUENTE: Internet

4.3.9.1. Capa de Almacenamiento:

Esta capa es responsable para el almacenamiento físico de metadatos y contenido. DSpace usa una base de datos relacional para almacenar toda la información acerca de la

organización del contenido, metadatos acerca del contenido, información acerca de la e-people y la autorización, y el estado del flujo de trabajo ejecutando actualmente. Esta capa posee las siguientes funciones:

- ✓ Interacción con la base de datos
- ✓ Items y sus metadatos
- ✓ Personas y grupos
- ✓ Información de autorización
- ✓ Trabajos en curso (workflow)
- ✓ Índices de búsqueda y exploración
- ✓ Almacenamiento de bitstreams
- ✓ Local: el almacenamiento se realiza en el sistema de archivos local al servidor en el que funciona la aplicación

4.3.9.2. Capa de la Lógica del Negocio:

Esta capa negocia manejando el contenido del archivo, los usuarios del archivo (e-people), la autorización y el flujo de trabajo. Sus funciones que posee son:

- ✓ Administración
- ✓ Búsqueda
- ✓ Exploración
- ✓ Gestión de usuarios y grupos
- ✓ Autorización
- ✓ Carga de documentos

- ✓ Workflow
- ✓ Handle manager
- ✓ Abstracción en Comunidades, Colecciones e Items

4.3.9.3. Capa de Aplicación:

Contiene componentes que comunican con el mundo de afuera de la instalación individual de DSpace, por ejemplo la interface de usuario Web y el servicio del protocolo de la Iniciativa de Archivos Abiertos para cosechar metadatos. Sus funciones son:

- ✓ Aplicación Web: JSPUI y XMLUI
- ✓ OAI PHM Data Provider
- ✓ Estadísticas
- ✓ Importar/Exporta

4.3.9.10.- Restricciones

4.3.9.10.1. Seguridad

La seguridad para el Repositorio de la FIE incluye autenticación, control de acceso, integridad de datos y privacidad de datos. La autenticación de los usuarios es a través de un identificador y contraseña. Los administradores del sistema son los únicos que podrán configurar algunas secciones del sistema, éstas son el soporte del portal en sí.

4.3.9.10.2. Usabilidad

Debe ser fácil de usar y mantener.

4.3.9.10.3 Tiempo de respuesta

El repositorio tiene un tiempo de respuesta en promedio de 2 segundos a las solicitudes de los usuarios que se encuentren en la red Intranet.

El sistema tiene un tiempo de respuesta en promedio de 4 segundos a las solicitudes de los usuarios que se encuentren en la red Extranet.

4.3.9.10.4. Capacidad

El sistema soporta 1000 usuarios accediendo al sistema de manera concurrente.

El sistema soporta el registro de 20, 000,000 ítems.

4.3.9.11. Manual de Usuario (VER ANEXO)

FASE 4:

VERIFICACION DEL REPOSITORIO

El objetivo de esta fase es verificar que el Repositorio de la FIE que se ha instalado satisface las necesidades y requisitos funcionales de los desarrolladores.

4.4.1. Ambiente

Para los casos de prueba se ha tomado los siguientes aspectos:

- ✓ Hardware
- ✓ Software

4.4.1.1. Hardware:

Para realizar las pruebas con respecto al hardware se ha instalado el Repositorio en una máquina con las siguientes características, que se detallan en la Tabla IV.49.

TABLA IV.49: Características Hardware

EQUIPO	ELEMENTO	CAPACIDAD
Servidor	Procesador	Intel Xeon
	Memoria	1 GB
	Disco Duro	80 GB
	Tarjeta de Red	10/100 Mbps
Cliente	Procesador	Intel 1.73 Ghz
	Memoria	256 MB
	Disco Duro	40 GB
	Tarjeta de Red	10/100 Mbps

4.4.1.2. Software:

Las características del Software utilizado para las pruebas son las siguientes, que se detallan en la Tabla IV.50.

TABLA IV.50. Características Software

EQUIPO	TIPO DE APLICACIÓN	NOMBRE
Servidor	Sistema Operativo	Windows Server 2008
	Servidor de Aplicaciones	Apache Tomcat
Cliente	Sistema Operativo	Windows 7

4.4.2. Casos De Prueba

Los casos de prueba que se tomaron para verificar la correcta funcionalidad del Sistema utilizando la guía creada, son definidos mediante un rango de valores, se puede observar en la Tabla IV.51

TABLA IV.51. Rango de valores

Indicador	Valor
Cumple	2
A veces	1
No cumple	0

4.4.2.1.- Selección del Estándar:

Para verificar el correcto funcionamiento del repositorio, se realiza la selección del estándar que es de mayor importancia, para ello se lo realiza mediante indicadores como se visualiza en la Tabla IV.52.

TABLA IV.52. Selección del Estándar

Usuario	Descripción	CON GUIA	SIN GUIA
Administradores	Identifica las categorías de los estándares.	2	1
	Realiza la comparación de estándares mediante su funcionalidad.	2	1
	Realiza la comparación de estándares mediante su eficiencia.	2	1
	Realiza la comparación de estándares mediante su usabilidad	2	1
	Realiza la comparación de estándares mediante su confiabilidad.	2	1
	Realiza la comparación de estándares mediante su Mantenibilidad.	2	1
	Realiza la comparación de estándares mediante su portabilidad.	2	1
	Realiza una comparación general de estándares.	2	1
TOTAL		16	8

4.4.2.2.- Análisis de Software para repositorios

En la Tabla IV.53 se realiza un análisis de software que permiten crear repositorios, de igual manera se realiza una verificación bajo los siguientes indicadores.

TABLA IV.53. Análisis de Software

Usuario	Descripción	CON GUIA	SIN GUIA
Administradores	Realiza el análisis de software mediante especificaciones técnicas	2	1
	Realiza el análisis de software mediante su configuración e instalación.	2	1
	Realiza el análisis de software mediante el registro de usuario.	2	1
	Realiza el análisis de software mediante la administración de la sumisión de contenido.	2	1
	Realiza el análisis de software mediante la administración del contenido	2	1
	Realiza el análisis de software mediante metadatos	2	1
	Realiza el análisis de software mediante interfaz de usuario y funcionalidad.	2	1
	Realiza el análisis de software mediante interfaz de usuario.	2	1
	Realiza el análisis de software mediante su capacidad de búsqueda.	2	1
	Realiza el análisis de software mediante navegación.	2	1
	Realiza el análisis de software mediante su sistema de mantenimiento.	2	1
	Realiza un resumen general del análisis de software para repositorios.	2	1
	TOTAL		24

4.4.2.3.- Instalación y Configuración del Repositorio

Es necesario verificar si el repositorio cuenta con la instalación y configuración del mismo, es por ello que en la Tabla IV.54 muestra su detalle.

TABLA IV.54. Instalación y Configuración del Repositorio

Usuario	Descripción	CON GUIA	SIN GUIA
Administradores	Realiza el estudio de requerimientos funcionales y no funcionales	2	1
	Realiza la representación gráfica de las funcionalidades de la aplicación	2	0
	Cuenta con las limitaciones generales (hardware software)	2	0
	Explicación del Software Base	2	0
	Cuenta con la explicación de la instalación de cada herramienta a	2	0
	Cuenta con la estructura del Repositorio	2	0
	Explica la Arquitectura del Sistema	2	0
	Cuenta con un manual de usuario	2	1
TOTAL		16	2

4.4.2.4.- Autenticación al Sistema

En la Tabla IV.55 muestra la verificación de cómo se realiza la autenticación al repositorio.

TABLA IV.55. Autenticación al Sistema

Actores del Sistema	Descripción	CON GUIA	SIN GUIA
Administradores	Ingreso de correo electrónico	2	0
	Ingreso de contraseña	2	0
	Crea cuentas de docentes de la FIE para su autenticación.	2	0
TOTAL		6	0

4.4.2.5.- Comunidades y Colecciones

Es muy importante la verificación de comunidades y colecciones es por ello que se indica en la Tabla IV.56.

TABLA IV.56. Comunidades y Colecciones

Actores del Sistema	Descripción	CON GUIA	SIN GUIA
Administradores	Crear comunidades y colecciones en el Repositorio	2	0
	Editar comunidades y colecciones en el repositorio	2	1
	Subir ítems(artículos)	2	1
	Permite realizar búsquedas de ítems y colecciones	2	1
	Descargar ítems existentes	2	0
	Eliminar ítems propios	2	0
TOTAL		12	3

A continuación se realizará una evaluación con los totales adquiridos en las tablas anteriores para de esta manera poder demostrar la hipótesis.

4.4.3. Comprobación de la Hipótesis

Para poder comprobar la hipótesis planteada, se lo realiza mediante los resultados obtenidos en cada caso de prueba al momento de verificar el Repositorio creado.

Se lista cada una de las actividades que se realiza en cada fase, para metrizando como se muestra en la TABLA IV.57.

TABLA IV.57. Demostración de la Hipótesis

Indicador	CON GUIA	SIN GUIA
Selección del Estándar	66.67 %	33.33%

Análisis de Software	66.67%	33.33%
Instalación y Configuración del Repositorio	88.89%	11.11%
Autenticación al Sistema	100%	0%
Comunidades y Colecciones	80%	20%
TOTAL	80.45%	19.55%

Dichos porcentajes se obtienen de los totales de la verificación correcta del Repositorio.

Hipótesis Alternativa: Hi

La aplicación de la guía de repositorio de objetos de aprendizaje facilitará la construcción del repositorio.

Hipótesis Nula: Ho

La aplicación de la guía de repositorio de objetos de aprendizaje no facilitará la construcción del repositorio.

INTERPRETACIÓN

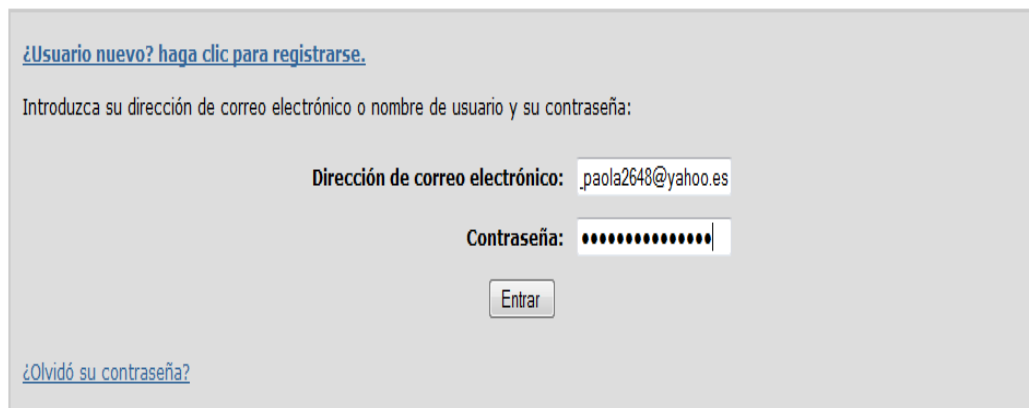
Se puede observar que aplicando la guía resulta un 80.45% de requerimientos para la implementación del repositorio para la Facultad de Informática y Electrónica, y un 19.55% sin la ayuda de la misma; es decir esta guía ayuda en gran mayoría y además facilita la creación del repositorio. Por lo consiguiente se toma la Hipótesis Alternativa.

ANEXO

MANUAL DE USUARIO

El portal del repositorio está dirigido a los usuarios de internet quiénes pueden consultar y descargar los contenidos digitales sin restricciones.

Sin embargo, para los administradores la autenticación se realiza a través de un formulario (página) donde el usuario debe ingresar una cuenta de correo electrónico y una contraseña, el sistema se encarga de verificar que los datos sean válidos, si es así permitirá el ingreso, si no es así se le restringirá el acceso indicándoselo en pantalla, tal como se aprecia en las figuras.



¿Usuario nuevo? [haga clic para registrarse.](#)

Introduzca su dirección de correo electrónico o nombre de usuario y su contraseña:

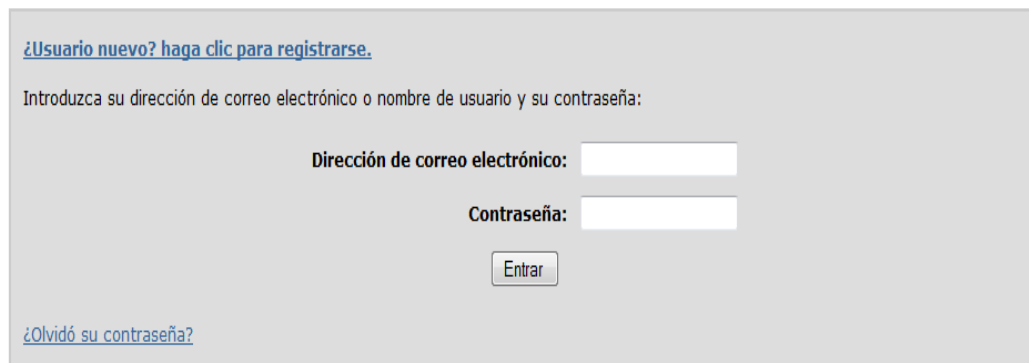
Dirección de correo electrónico:

Contraseña:

[¿Olvidó su contraseña?](#)

Autenticación Usuario Registrado

La dirección de correo electrónico y la contraseña introducida no es válida. Por favor, inténtelo de nuevo o ¿ha olvidado [su contraseña?](#)



¿Usuario nuevo? [haga clic para registrarse.](#)

Introduzca su dirección de correo electrónico o nombre de usuario y su contraseña:

Dirección de correo electrónico:

Contraseña:

[¿Olvidó su contraseña?](#)

Autenticación Usuario no Registrado

La FIE cuenta con colecciones específicas que almacena el repositorio, solo los administradores del Repositorio podrán hacerlo. En la figura se comprueba que el administrador del sistema ha creado varias colecciones para el repositorio de la FIE.



Verificación de Colecciones

4.1.4. Verificación de Requerimientos de Transferencia de un ítem

Para transferir un contenido digital el sistema solicita la siguiente información a través de un proceso secuencial en el registro de los datos necesarios:

- Datos específicos: Indica si el ítem tiene más de un título, puede ser el título en español o en inglés por ejemplo. E indicar si el ítem está conformado por más de un archivo, por ejemplo en el caso de las páginas web que están conformados por la página en sí y por las imágenes, tal como se muestra en la figura.

localhost:8080/jspui/submit

Más visitados <https://www.google.c...> Comenzar a usar Firefox Galería de Web Slice Sitios sugeridos Suggested Sites Web Slice Gallery

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRONICA

Describir Describir Describir Subir Verificar Licencia Completo

Envío: describa su ítem

Marque la casilla o casillas que correspondan al ítem que está enviando. Si ninguna opción corresponde a su ítem, no seleccione ninguna. [Más ayuda...](#)

<input type="checkbox"/> El ítem tiene más de un título, por ejemplo, título traducido
<input checked="" type="checkbox"/> El ítem ha sido publicado con anterioridad
<input type="checkbox"/> El ítem contiene más de un fichero

Siguiente > Cancelar/Guardar

W3C XHTML 1.0

DSpace Software Copyright © 2002-2008 MIT and Hewlett-Packard - Comentarios

Datos específicos del ítem

- Datos generales: El sistema solicita datos generales del ítem, como los autores, el título, serie, identificador de ISSN, tipo de ítem (artículo, libro, tesis, etc.) y el lenguaje, tal como se muestra en la figura.

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

Describir · Describir · Describir · Subir · Verificar · Licencia · Completo

Envío: describa el ítem

Por favor, rellene la información requerida sobre su envío. En la mayoría de los navegadores puede utilizar la tecla del tabulador para mover el cursor hasta el siguiente recuadro o botón para evitar usar el ratón cada vez. [\(Más ayuda...\)](#)

Enter the names of the authors of this item below.
Apellidos *García* Nombre(s) + "J." *Pedro J.*

Authors Ulf Homann
Markus Ploger

Enter the main title of the item.
Title Variant-Based Workflows in Hardware-in-the-Loop Te

Please give the date of previous publication or public distribution below. You can leave out the day and/or month if they aren't applicable.
Date of Issue Mes: febrero Día: Año: 2014

Enter the name of the publisher of the previously issued instance of this item.
Publisher Elsevier

Datos generales del ítem

- Datos adicionales: El sistema solicita el registro de datos adicionales como las palabras claves, un resumen, los auspiciadores y una descripción tal como se muestra en la figura.

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

Describir · Describir · Describir · Subir · Verificar · Licencia · Completo

Envío: describa el ítem

Por favor, introduzca la siguiente información sobre su envío. [\(Más ayuda...\)](#)

Enter appropriate subject keywords or phrases below.
Subject Keywords Hardware

Enter the abstract of the item below.
Abstract In the automobile industry, the number of different vehicle versions has been steadily increasing for many years, and with it the number of vehicle and ECU combinations to be tested. Support for variant handling in HIL

Enter the names of any sponsors and/or funding codes in the box below.
Sponsors

Datos adicionales del ítem

- Cargar el archivo: El sistema solicita la carga del archivo físico correspondiente al ítem sometido, para ello deberá buscarlo en una ubicación física de la computadora y continuar con el proceso de registro, tal como se muestra en la figura.




Cargar el archivo físico correspondiente al ítem

- Verificación de datos: En la figura, se muestran los datos ingresados para que sean verificados por el autor antes de que sean enviados definitivamente al repositorio, para posteriormente comenzar el proceso de evaluación del ítem por parte de un supervisor.



Verificación de los datos ingresados antes de ser transferidos

- Solicitud de la concesión de permisos: Presenta un formulario con la solicitud de la concesión de permisos al repositorio de la FIE para la manipulación del archivo físico que fue cargado al ingresar el ítem, debido a que el repositorio necesita transferirlo y realizar una copia necesita tener el permiso para dicha acción así como indica la figura.



The screenshot shows the submission interface for the Facultad de Informática y Electrónica (FIE). At the top, there is a navigation bar with the FIE logo and the text 'FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRONICA'. Below this, a row of buttons includes 'Describir', 'Subir', 'Verificar', 'Licencia', and 'Completo'. The 'Licencia' button is highlighted in red. Below the buttons, there is a text area with the following content:

NOTE: PLACE YOUR OWN LICENSE HERE
This sample license is provided for informational purposes only.

NON-EXCLUSIVE DISTRIBUTION LICENSE

By signing and submitting this license, you (the author(s) or copyright owner) grants to DSpace University (DSU) the non-exclusive right to reproduce, translate (as defined below), and/or distribute your submission (including the abstract) worldwide in print and electronic format and in any medium, including but not limited to audio or video.

You agree that DSU may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation.

You also agree that DSU may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation.

You represent that the submission is your original work, and that you have

Solicitud de la concesión permisos al repositorio sobre el ítem sometido

- Confirmación: Finalmente se confirma la sumisión, esto no significa que el ítem ya estará disponible para los usuarios de internet, sino que pasa al proceso de evaluación donde el supervisor deberá revisarlo y determinar su aprobación o rechazo figura.



The screenshot shows the confirmation page after submission. At the top, there is a navigation bar with the FIE logo and the text 'FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRONICA'. Below this, a row of buttons includes 'Describir', 'Subir', 'Verificar', 'Licencia', and 'Completo'. The 'Completo' button is highlighted in red. Below the buttons, the text reads:

Envío: envío finalizado!

Su envío pasará ahora a un proceso de flujo de trabajo designado para la colección a la que lo está enviando. Recibirá una notificación de correo electrónico tan pronto como su envío pase a formar parte de la colección, o si hubiese algún problema con su envío. También puede comprobar el estado de su envío yendo a la página 'Mi DSpace'.

[Ir a 'Mi DSpace'](#)

[Comunidades y colecciones](#)

Confirmación de la sumisión

3. Verificación de Búsquedas Simples y Avanzadas.

Para poder realizar una búsqueda simple sólo deberá ingresar un texto para luego hacer clic sobre un botón, el sistema tomará el texto ingresado y buscará los ítems dentro del sistema donde algunos de sus datos principales contengan dicho texto ingresado.

Los datos principales considerados para una búsqueda simple serán los siguientes:

- ✓ Título del ítem
- ✓ Autor del ítem
- ✓ Tema

Para a través de una búsqueda avanzada, donde deberá ingresarlos filtros de búsqueda que considere adecuados, por ejemplo un filtro por autor y por título, luego deberá hacer clic sobre un botón, el sistema tomará los filtros indicados y buscará los ítems dentro del sistema donde los datos coincidan con los filtros ingresados.

Los filtros considerados serán los siguientes:

- ✓ Autor
- ✓ Título
- ✓ Tema
- ✓ Resumen
- ✓ Colección
- ✓ Patrocinador

✓ Identificador

✓ Lengua

4. Verificación de Listados

Listado por Autor

Es una opción que permite a los usuarios de Internet visualizar un listado de los ítems que se encuentran cargados en el sistema, éstos se encuentran clasificados por la primera letra del apellido del autor.

Listado por título

Permitirá a los usuarios de Internet visualizar un listado de los ítems que se encuentran cargados en el sistema, éstos se encuentran clasificados por la primera letra del título del ítem, es decir se mostrará las letras del abecedario en la parte superior. Una vez mostrada la lista de ítems encontrados, se podrá hacer clic sobre el título de algunos de ellos para visualizar el detalle del mismo.

CONCLUSIONES

Los repositorios de objetos de aprendizaje están posicionándose como herramientas que almacenan y distribuyen a los objetos de aprendizaje para los usuarios y las aplicaciones que los requieran, con la capacidad de poder tener almacenamientos virtuales que faciliten la recopilación de recursos, administrando sólo metadatos y apuntando a los recursos que pueden estar distribuidos en cualquier punto de Internet. Es decir, se facilitan servicios centralizados en una herramienta, con recursos distribuidos y para diversas aplicaciones.

Para la implementación de repositorios de objetos de aprendizaje es de alta relevancia el uso de estándares para el diseño interno de los mismos, en este caso después de un estudio comparativo entre tres estándares se utilizó el estándar Dublín Core por su simplicidad y flexibilidad al momento de crear un Repositorio Institucional. Además Dublín Core utiliza el protocolo OAI-PMH para la descripción del contenido de las publicaciones, lo que facilita la recuperación de contenidos del repositorio a través de buscadores y recolectores de información.

Gracias a la guía propuesta se pudo implementar un Repositorio en la Facultad de Informática y Electrónica con un entorno amigable que permite a los docentes encontrar recursos para la enseñanza / aprendizaje, clasificados en diversas categorías. Tanto estudiantes como docentes pueden seleccionar los objetos de aprendizaje que mejor se acomoden a sus estrategias de enseñanza aprendizaje.

Finalmente, la proyección de cómo serán los ROA en un futuro es incierta, ya que los OA, los metadatos y los estándares están en pleno desarrollo y el punto de estabilidad aún no es claramente visible. Aún con esta constante de incertidumbre, los ROA deberán seguir

creciendo hacia el apoyo de las actividades en los entornos e-learning.

RECOMENNDACIONES

Se recomienda a administradores utilizar la guía creada, de esta manera resultará fácil la implementación de un Repositorio Institucional, siguiendo cada una de sus fases y actividades.

Se recomienda que se promuevan e incentiven a los estudiantes de la FIE a utilizar el Repositorio como un método de enseñanza / aprendizaje.

Se recomienda que los docentes de la Facultad dispongan de una cuenta para tener acceso directo al Repositorio y de esta manera poder subir documentos relacionados a la FIE para su proceso de aprendizaje.

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue realizar un estudio comparativo de estándares de objetivos de aprendizaje, para ello se analizó los estándares DUBLIN CORE, IEEE LOM y SCORM. Luego del análisis se procedió a elaborar una guía compuesta de 4 fases que sirvió para la implementación del repositorio en la Facultad de Informática y Electrónica de la ESPOCH, para la elaboración de la guía se utilizó el método deductivo partiendo de los temas generales hasta llegar a la elaboración de la guía.

Podemos diferenciar 4 fases, en la fase 1 se desarrolló el estudio de estándares bajo parámetros de comparación. En la fase 2 se realiza un análisis de software para repositorios. En la fase 3 se explica la Implementación del Repositorio. La fase 4 cuenta con la verificación de pruebas, de tal manera que cumpla con las necesidades de los desarrolladores.

Como resultado de la implementación de la guía en la creación del repositorio de la Facultad de Informática y Electrónica se logró una mejora del 80.45% en relación a la implementación sin la guía; con la que la hipótesis planteada en esta tesis queda demostrada. Por los resultados obtenidos se concluye que la guía es de gran utilidad sobre todo para administradores, ellos podrán hacer uso de la misma creando repositorios institucionales de una manera eficaz.

Se recomienda que para el correcto funcionamiento del repositorio se realicen todas las fases, actividades y pasos detallados en la guía.

SUMMARY

Research for the comparative analysis of standards of learning objects: Dublin Core, IEEE LOM and SCORM, based on the study of metadata elements and to select the most appropriate standard, plus a guide to the creation of repositories was developed; applied to the School of Informatics and Electronics at the Polytechnic School of Chimborazo.

Use of the deductive method was made starting from the general to the particular, was considered as the basis of ISO / IEC 9126 standard, under their evaluation parameters: functionality, usability, reliability, efficiency, maintainability and portability.

Determined the best performing standard, Dublin Core, has increased functionality and concise elements relative to the other two standards with a 78.41%. DSpace tool was used to implement the repository, hardware materials are handled using a Windows Server 2008 Server; Apache Tomcat Application Server as database server PostgreSQL 8.4.

In applying this guide an improvement of 80.45% was obtained by creating a repository at the Faculty of Informatics and Electronics, I made a quick, reliable and safe manner; this repository will serve the teaching / learning process of students and teachers. Developers recommend using this guide to the creation of institutional repositories.

GLOSARIO DE TERMINOS

AUTÓNOMA: Un dispositivo autónomo que no requiere de un ordenador para funcionar.

E-LEARNING: Concepto para enseñanza digital o electrónica, tiene que ver con los procesos de educación utilizando los medios de la teleinformática como es el Internet, la banda ancha, los satélites junto con los procesos pedagógicos modernos.

GRANULARIDAD: La granularidad representa el nivel de detalle al que se desea almacenar la información sobre el negocio que se esté analizando.

HTML:(Hypertext Markup Language ó lenguaje de marcación de hipertextos): Lenguaje empleado para la realización de documentos de hipertexto e hipermedia. Es el lenguaje empleado para generar páginas en Internet con textos, gráficos y enlaces (links)

IEEE: corresponde a las siglas de TheInstitute of Electrical and Electronics Engineers, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. Es la mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como ingenieros de telecomunicaciones, ingenieros electrónicos, Ingenieros en informática, etc.

METADATA: También conocidos como metadatos, se los conoce como “datos acerca de los datos”; son datos que permite encontrar datos que referencian objetos mediante índices.

PLATAFORMAS: Es un sistema que sirve como base para hacer funcionar determinados módulos de hardware o de software con los que es compatible.

PORTABILIDAD: Se define como la característica que posee un software para ejecutarse en diferentes plataformas, el código fuente del software es capaz de reutilizarse en vez de crearse un nuevo código cuando el software pasa de una plataforma a otra .

PROTOCOLO: Un protocolo es un conjunto de normas que definen la comunicación entre sistemas

SEMÁNTICA:El término semántica se refiere a los aspectos del significado, sentido o interpretación de signos lingüísticos como símbolos, palabras, expresiones o representaciones formales.

SINTÁCTICA: El análisis sintáctico es el análisis de las funciones sintácticas o relaciones de concordancia y jerarquía que guardan las palabras agrupándose entre sí en sintagmas, oraciones simples y compuestas de proposiciones o nexos.

UNÍVOCA: Tiene un único significado.

BIBLIOGRAFIA:

[1] JONAS, M., AILIN, ORJUELA., Diseño de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje implementado con Servicios Web, Postgrado en Computación de la Universidad de los andes, Facultad de Ingeniería, Mérida vol. 7.Nº 2, JULIO 2012 ISSN 1657-7663, Pp.90, 91

[2]AGOSTINHO, Developing learning object metadata application profile based on LOM suitable for the Australian higher education context. Australasian Journal of Educational Technology, 2004, vol. 20, n. 2, Pp. 191-208

[3] OBJETOS DE APRENDIZAJE

Ministerio de Educación Nacional, "Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje e Informativos", 2012, de <http://64.76.190.172/drupalM/>.

2014 -04-05

[4] JORUM OA

JORUM team (2006) *E-Learning Repository Systems Research Watch*, [Online], Available:http://www.jorum.ac.uk/docs/pdf/Repository_Watch_final_05012006.pdf

2014 – 02-09

[5]INTRODUCCION A LOS METADATOS

BACA, M. (ed.) (1999). Introducción a los metadatos: vías a la información digital.

Los Ángeles: J. Paul Getty Trust.

2014 - 05-10

[6] ESTANDAR PARA METADATOS IEEE

IEEE (2002). Estándar para metadatos de objetos educativos (en línea).

<<http://www.cenorm.be/cenorm/businessdomains/businessdomains/iss/activity/lo>

[mspanish1.doc](#)>

2014 – 02 -09

[7] ESTANDAR DUBLIN CORE

Using Dublin Core. Communications of the ACM. Vol 47, No. 5,

Págs.95-98.

2014-05-12

[8] DUBLIN CORE Y METADATOS

SUTTON, S.A.; MASON, J. (2001) The Dublin Core and Metadata for Educational

Resources(en línea).I International Conference on Dublin Core and Metadata

Applications, October 22-24, Tokio, Japan. Disponible

en:<<http://www.nii.ac.jp/dc2001/proceedings/product/paper-04.pdf>>.

2014 -05- 12

[9] INFORMACION Y DOCUMENTACION DC

ISO (2003). Information and documentation – The Dublin Core metadata element set (en línea). ISO 15836:2003(E). [Consultado el 21 de noviembre de 2005]

<http://www.niso.org/international/SC4/n515.pdf>.

2014 – 05- 12

[10]LOM

LOM (2002): “Draft Standard for Learning Object Metadata. IEEE 1484”.

http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf .

2014 -04-12.

[11]DCMI

DCMI. (2010). Metadata Basics. Metadata Basics. Página Web, a partir de

<http://dublincore.org/metadata-basics/>

2014 - 04 - 12

[12] ADL SCORM

ADL (2006). Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 Overview.

Virginia, ADL.ADL."What Is

SCORM."http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/What%

20Is%20SCORM.aspx.

2014 – 04 - 25

[13] RECUPERACION DE INFORMACION

Méndez Rodríguez EM. Metadatos y recuperación de información: estándares, problemas y aplicabilidad en bibliotecas digitales. Gijón: Trea;

2014 – 02-09

[14] REPOSITORIO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

EduTools, "Learning ObjectRepository Software - Research Project Final Report", 2004, http://www.edutools.info/documents/lor/2004/final_report.doc.

2014 -04-05

[15] REPOSITORIO INSTITUCIONAL

dspace.mit.edu Repositorio institucional

2013 -12 -19

[16] LOS REPOSITORIOS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/objetos_aprendizaje.htm

2014/01/08

[17] HERRAMIENTA DESARROLLO

www.eprints.org Página oficial de Eprints

2013 – 12 -13

[18] ADMINISTRACION DE REPOSITARIOS

Aguilar, Jorge (2003): "Hacia la creación y administración de repositorios de objetos de aprendizaje". http://ccc.inaoep.mx/~grodrig/Descargas/articulo_taller_vf_040703.pdf.

2014 – 05- 19.

[19] REPOSITORIO ONLINE

EDINA, "The JISC Online Repository for [learning and teaching] Materials - Volume I: Overview and Recommendations", University of Edinburgh, 2014.

[20] ACEPTACIÓN DE LOS USUARIOS: FEDORA

<http://xenodesystems.blogspot.com.es/2012/08/5-cosas-que-fedora-no-es-y-5-que-si.html>

2014 -05-19

[21] MERLOT

Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. <http://www.merlot.org/merlot/index.htm>

2014 -06 -10

[22] DSPACE HOW-TO-GUIDE

Guía “Cómo...” de DSpace: <http://sod.upc.es/gude/images/f/f8/HowTov2.pdf>

2014 - 04- 15

[23]PROTOCOLO TRASNMSION DE CONTENIDOS OAI-PMH

www.openarchives.org/OAI/ The Open Archives Initiative Protocol for Metadata

Harvestin.

2013 - 10 -15

[24] INDEXACION LUNECE

Lucene.apache.org Página oficial Lucene, Harvestin

2013 – 10 - 15