



Universidad de las Ciencias Informáticas Facultad 4

Adaptación del módulo metadatos de la herramienta de autor web CRODA para que soporte otros esquemas de metadatos.

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

**Autor:**

Osmel Cutiño Felipe

**Tutores:**

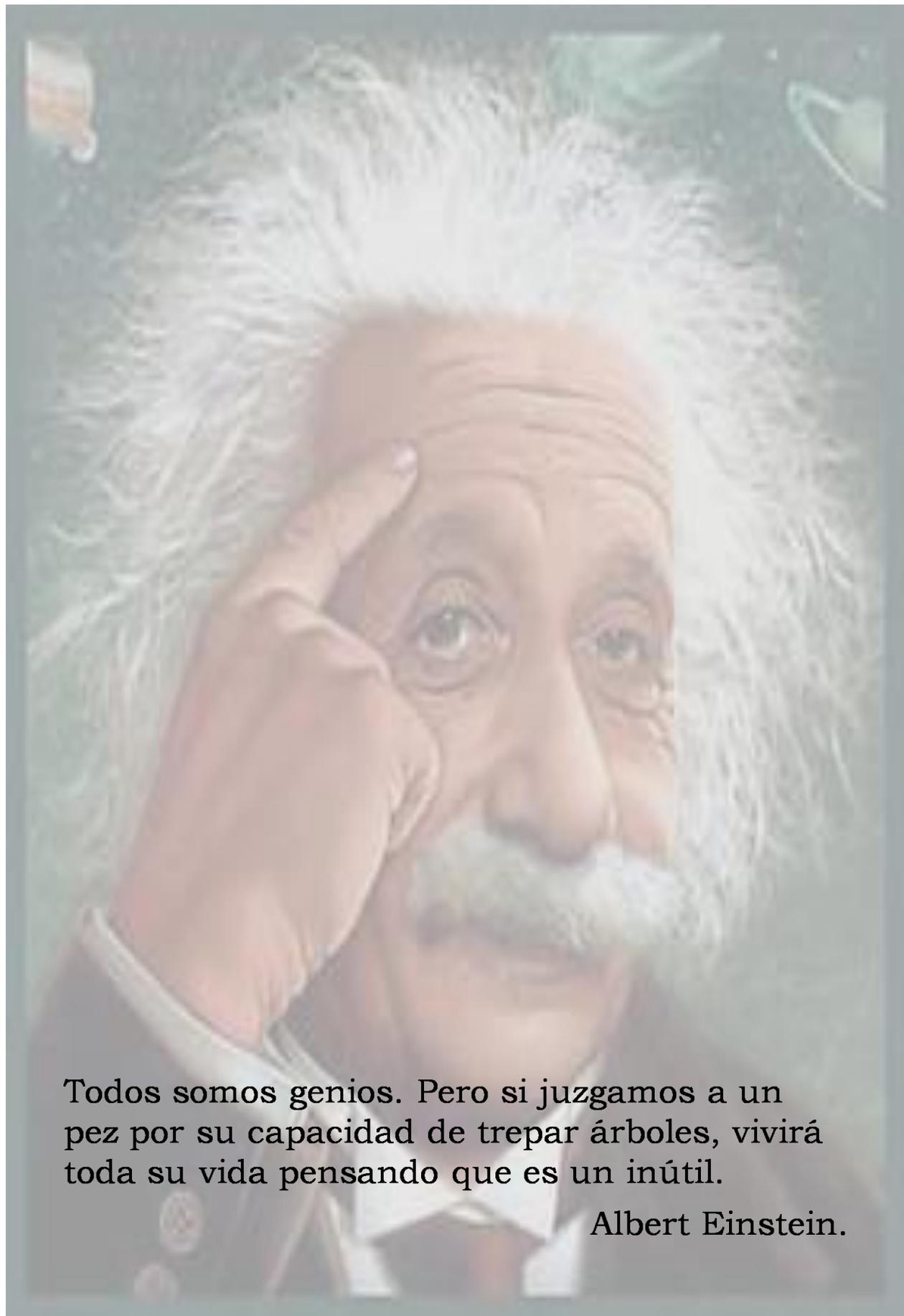
Dra. Roxana Cañizares González

Ing. Leandro González Vallejo

Ing. Jorge Iturria Pozo

**Ciudad de La Habana**

**Junio, 2013**



Todos somos genios. Pero si juzgamos a un pez por su capacidad de trepar árboles, vivirá toda su vida pensando que es un inútil.

Albert Einstein.

## *Declaración de autoría II*

Declaración de autoría II

Por este medio declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) para que haga el uso que estime pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del 2013.

---

Osmel Cutiño Felipe

Firma del autor

---

Dra. Roxana Cañizares González

Firma del tutor

---

Ing. Leandro González Vallejo  
Firma del tutor

---

Ing. Jorge Iturria Pozo  
Firma del tutor

## *Agradecimientos*

*Agradezco a mi mamá por haber estado ahí todo el tiempo apoyándome, a mi abuela, a mis tías, a mis tíos, a mis primos a toda mi familia en general ya que estuvieron siempre pendientes de mi y apoyándome en todo momento.*

*A mi papá que aunque estuvo lejos siempre se preocupó por mí.*

*A mis compañeros de cuarto en especial a Luis García, Yaumara, Yuseidy, Rafael, Maritza, Albuerne, a todos en general ya que estuvieron siempre dándome ánimo, mortificándome con sus malcriadeces y aguantando las mías.*

*Agradecer a mis compañeros de proyecto, a mis tutores que siempre me apoyaron y me dedicaron parte de su tiempo para explicarme mis dudas, darle las gracias por soportarme todo este tiempo.*

*Agradezco a todos que de una forma u otra siempre confiaron en mí y me dieron ánimo en cada momento, gracias por haber estado ahí.*

## *Dedicatoria*

*A todos los que siempre confiaron en que lo lograría en especial a mi mamá, a mi abuela, a mi papá, a mis tías, a mis tíos, mis primos a toda mi familia.*

### **Resumen.**

Las herramientas de autor en la actualidad tienen gran importancia y utilidad dentro del e-learning (aprendizaje electrónico), estas permiten crear Objetos de Aprendizajes (OA) con facilidades para su reutilización, haciendo uso de metadatos que los describen.

Los metadatos son el primer acercamiento que un usuario puede tener con un recurso, conociendo así sus características generales, técnicas, educativas o legales, dependiendo del esquema de metadato empleado. A nivel mundial existen diversidades de esquemas de metadatos que facilitan la reutilización de los objetos de aprendizajes.

En la presente investigación se incorporaran los esquemas de metadatos: DublinCore y LOM-ES al módulo de metadatos de la herramienta de autor web CRODA (Creando Objetos De Aprendizaje) de tal manera que se fortalezca gradualmente el proceso de creación, reutilización, simplicidad para su creación, interoperabilidad de los objetos de aprendizajes, su reconocida semántica, su amplio uso por repositorios digitales internacionales y nacionales.

**Palabras clave:** LOM, DublinCore, LOM-ES, Objetos de Aprendizajes.

**Índice.**

Introducción.....	9
Capítulo 1. Fundamentación teórica. ....	13
Introducción.....	13
1.1 Plataformas que interactúan en el entorno e-learning. ....	13
1.1.1 Plataformas de autor.....	13
1.1.2 Objetos de aprendizaje.....	14
1.2 Herramientas de autor.....	15
1.3 Herramientas de evaluación.....	16
1.4 Metadatos.....	18
1.4.1 Learning object metadata (LOM).....	20
1.4.2 DublinCore.....	21
1.4.3 LOM-ES.....	23
1.4.4 CanCore.....	24
1.4.5 MARC 21.....	25
1.4.6 Esquemas de metadatos a utilizar.....	26
1.5 Herramientas y tecnologías.....	26
Conclusiones Parciales.....	27
Capítulo 2: Análisis y Diseño.....	28
2.1 Especificación de Requisitos.....	28
2.1.1 Requisitos funcionales.....	28
2.1.2 Requisitos no funcionales.....	29
2.2 Modelo del Dominio.....	29
2.3 Modelo de casos de uso del sistema.....	30
2.3.1 Descripción textual de los casos de uso identificados.....	32
2.4 Modelo del análisis.....	40
2.4.1 Diagramas de clases del análisis.....	41
2.5 Diagramas de colaboración.....	42
2.6 Modelo del diseño.....	43
2.6.1 Diagramas de clases del diseño.....	43
Conclusiones Parciales.....	45
Capítulo 3: Implementación y prueba.....	46
Introducción.....	46
3.1 Modelo de implementación.....	46

3.2 Diagrama de paquetes.....	46
3.3 Diagramas de Componentes.....	47
3.3.1 Funcionalidades.....	47
3.4 Modelo de datos.....	51
3.4.1 Modelo de datos XML.....	51
3.5 Diagrama de despliegue. ....	51
4.1 Importancia de las pruebas. ....	52
4.2 Métodos de validación. ....	52
4.2.1 Pruebas de funcionalidad.. ....	52
4.3 Casos de Prueba. ....	53
4.4 Resultados de las pruebas. ....	60
4.5 Validación de la investigación.....	61
Conclusiones Parciales.....	64
Conclusiones generales. ....	65
Recomendaciones.....	66
Bibliografía.....	67
Anexos. ....	71

## Introducción.

Con el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se ha logrado alcanzar habilidades en las distintas formas de aprender, estilos y ritmos de las personas mediante herramientas computacionales e informáticas que procesan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de diferentes formas. En el ámbito educativo se puede apreciar la manera en que los estudiantes adquieren los conocimientos, la forma en que los profesores imparten las clases, un mejor aprendizaje cooperativo en grupos y el cultivo de actitudes sociales proporcionando el intercambio de ideas. Con el desarrollo de las TIC y el proceso de enseñanza de aprendizaje surge el término del aprendizaje electrónico (e-learning) que se traduce como *“conjunto de tecnologías, aplicaciones y servicios orientados a facilitar la enseñanza y el aprendizaje a través de Internet/Intranet, que facilitan el acceso a la información y la comunicación con otros participantes”* (1).

Con el desarrollo del e-learning surge la necesidad de intercambiar y reutilizar recursos educativos entre plataformas, dígame repositorios digitales, herramientas de autor y los LMS (Learning Management System), para su uso y reutilización.

Son varias las alternativas que a lo largo de los años han surgido para lograr resolver esta necesidad; los objetos de aprendizajes es una de las más citadas a partir de la década de los 90.

Los OA desde su aparición hasta la actualidad han asumido diferentes *definiciones* *“un OA es un conjunto de recursos, autocontenible, diseñado y creado en pequeñas unidades digitales, con un propósito educativo para maximizar el número de situaciones en las que se puede utilizar (reutilizable)”* (2), en el presente trabajo se adopta como definición de OA *“recurso didáctico digital estandarizado, descrito por metadatos, compuesto por uno o varios objetos de información, que responde a un único objetivo de aprendizaje y puede ser utilizado en diversas situaciones de enseñanza-aprendizaje”* (3) ya que en este concepto queda bien claro las principales características de los OA y la relación que existe con los metadatos.

Una de las características más importante de los OA es la reutilización definida como *“una unidad independiente y autocontenida de contenido de aprendizaje que esta predispuesta a ser reutilizada en múltiples contextos de aprendizaje”* (4). La cual le permite al usuario disminuir el tiempo invertido en el desarrollo de los materiales didáctico.

Existen varias aristas de reutilización, la pedagógica y la técnica, la reutilización pedagógica es *la posibilidad de reutilizar un objeto o recurso de aprendizaje en un contexto educativo distinto del original*

(5). El presente trabajo estará enmarcado en la parte técnica debido a que mediante esta se puede lograr el intercambio de recurso entre plataformas con la ayuda de los metadatos.

Los metadatos están estrechamente relacionados con los OA. El término metadatos se refiere a un objeto que describe o dice algo sobre otro objeto de información, entre los esquemas de metadatos que existen se tienen CanCore, IMS Common Cartridge (IMS-CC), Learning Object Metadata (LOM), DublinCore, LOM-ES, entre otros.

Existen diferentes herramientas para trabajar con los OA: las Herramientas de Autor (HA) que permiten crearlos y los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) que *permiten almacenar, buscar, recuperar, consultar y descargar OA de todas las áreas del conocimiento* (6). Entre los software que permiten generar repositorio se encuentran Dspace, Eprints y Fedora, estos tienen y soportan diferentes esquemas de metadatos. El estándar DublinCore es la norma de catalogación que más se utiliza por estos sistemas. En su concepción teórica están dirigidos a almacenar cualquier recurso digital y no necesariamente recursos educativos, pero no exige que puedan ser utilizados en este contexto.

*Las herramientas de autor son aplicaciones informáticas que facilitan la creación y gestión de los materiales educativos en formato digital a utilizar en la educación* (7). Entre las diferentes herramientas que existen se encuentran: Reload, eXeLearning, Hot Potatoes, Cuadernia, (8) y la herramienta de autor web CRODA (Creando Objetos de Aprendizaje) desarrollada en el centro de Tecnologías para la Formación (FORTES) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) que permite la creación de los OA haciendo uso del estándar de catalogación.

CRODA utiliza LOM como estándar de catalogación, el cual está orientado al ámbito educativo y que por consiguiente presenta toda una categoría dedicada al uso educativo de los recursos.

LOM a pesar de ser un esquema de metadatos ampliamente utilizado, no es el único. Los Repositorios Open Archives Initiative (OIA), Dspace y LAGO solo gestionan Objetos de Aprendizaje descritos de acuerdo al estándar dublicore (9), por solo mencionar algunos ejemplos. Los Objetos de Aprendizaje creados actualmente en la herramienta de autor web CRODA son incompatibles con estos repositorios que no interpretan los metadatos LOM. Esta es una limitante en el uso de CRODA, descartándola como herramienta de autor web candidata para usuarios de estos repositorios.

A partir de la situación anteriormente expuesta se plantea el siguiente **Problema de investigación**: ¿Cómo permitir que los Objetos de Aprendizaje creados en la herramienta de autor web CRODA puedan ser gestionados por repositorios que interpreten metadatos diferentes al estándar LOM?

Se precisa como **objeto de estudio** la catalogación de recursos digitales.

El **objetivo general** de este trabajo es desarrollar las funcionalidades en la Herramienta de Autor web CRODA que permitan crear Objetos de Aprendizaje compatibles con repositorios que no interpreten metadatos de acuerdo al estándar LOM.

El **campo de acción** lo conforman los estándares de catalogación en las herramientas de autor que generan recursos educativos.

Se plantea como **idea a defender** que la implementación en CRODA de las funcionalidades necesarias para crear objetos de aprendizaje descritos con otros esquemas de metadatos además de LOM, aumentará la compatibilidad con repositorios que no sean compatibles con dicho estándar.

El objetivo general se desglosa en los siguientes **objetivos específicos**:

- Generar el marco teórico de la investigación a partir del análisis del estado del arte.
- Analizar el funcionamiento del módulo metadatos de la herramienta de autor web CRODA para determinar las modificaciones al mismo.
- Realizar análisis y diseño en el módulo metadato para la adopción de los esquemas de metadatos.
- Implementar los componentes y funcionalidades necesarias para la adopción de los esquemas de metadatos.
- Realizar pruebas a las adaptaciones implementadas para la incorporación de los esquemas de metadatos.

### Métodos:

#### --Métodos Teórico:

- **Histórico-Lógico:** para estudiar el origen y evolución de los metadatos, los estándares y conceptos relacionados con los mismos, así como las herramientas que permiten describir los recursos con metadatos para evaluar posibles mejoras a incluir en la solución a proponer.
- **Analítico-Sintético:** al identificar los conceptos y definiciones más importantes relacionadas con el tema, que permita generar una propuesta adecuada a la situación planteada y la tecnología estudiada.
- **Modelación:** posibilita el esbozo de los diferentes diagramas y modelos del proceso de análisis y diseño para el desarrollo de la aplicación así como la validación de los campos obligatorios.

El presente trabajo se estructura en tres capítulos:

**Capítulo 1:** se abordan importantes temas relacionados con el e-learning. Se hace un estudio de los estándares, CanCore, IMS-CC, DublinCore, LOM-ES, LOM y MARC21. De los diferentes procesos para la creación de metadatos propuestos en disímiles proyectos e investigaciones actuales y se observa cómo se realiza procesos para la creación de metadatos en varias Herramienta de Autor.

**Capítulo 2:** se detalla el proceso de implementación del módulo Metadatos. Se explican los requerimientos funcionales y no funcionales, se describen los casos de uso y los actores del sistema, el modelo de dominio, los diagramas de paquetes, los diagramas de componentes del sistema, el modelo de implementación.

**Capítulo 3:** se reproduce el proceso de pruebas. Se desglosan las pruebas de caja negra a través de casos de prueba estructurados a partir de casos de uso. Se relacionan los errores detectados así como el proceso de depuración de estos.

## Capítulo 1. Fundamentación teórica.

### Introducción.

En el presente capítulo se precisan los elementos teóricos necesarios para entender los diferentes procesos para la adaptación del módulo Metadato basado en los estándares de metadatos, la reutilización de recursos educativos, así como las plataformas que interactúan en el entorno e-learning y las herramientas de autor. De igual manera se mencionan los lenguajes de programación web, gestores de bases de datos y las metodologías de desarrollo de software.

### 1.1 Plataformas que interactúan en el entorno e-learning.

En la práctica, para llevar a cabo un programa de formación basado en e-learning, se hace uso de plataformas o sistemas de software que permiten la comunicación e interacción entre profesores, alumnos y contenidos. Se tienen principalmente dos tipos de plataformas: las que se utilizan para impartir y dar seguimiento administrativo a los cursos en línea y, por otro lado, las que se utilizan para la gestión de los contenidos digitales. Las primeras son conocidas como LMS, también ampliamente conocidos como plataformas de aprendizaje, *un LMS es un software basado en un servidor Web que provee módulos para los procesos administrativos y de seguimiento que se requieren para un sistema de enseñanza-aprendizaje, simplificando el control de estas tareas (10).*

Esta plataforma permite la realización de actividades tales como: seguimiento de cursos con evaluaciones, facilitan el aprendizaje colaborativo mediante el uso del chat, foros y video conferencias con los profesores y entre los propios estudiantes.

Es importante de que estas herramientas compartan recurso ya que favorece el intercambio de experiencias entre usuarios, los recursos tendrán mayor calidad, entre estos recursos se tienen los OA. Los OA deben convertirse en elementos facilitadores del aprendizaje sin olvidar su adecuación a los estándares, actuales los cuales son necesarios para garantizar su reusabilidad en diversos contextos de aprendizaje, accesibilidad e interoperabilidad entre diferentes plataformas de e-learning. La idea de volver a utilizar recursos educativos es considerada uno de los enfoques más adecuados para incrementar la productividad y horrar tiempo en la creación de un OA.

# Capítulo 1: Fundamentación teórica

## 1.1.2 Objetos de aprendizaje.

Los OA surgieron por la necesidad de compartir y reutilizar contenidos educativos. Debido a la diversidad de interpretaciones por distintos autores en diferentes contextos, el término OA no posee una única definición, ejemplos de estas definiciones: la IEEE define a los OA como *“cualquier entidad, digital o no digital, que puede ser usada para el aprendizaje, la educación o la formación”* (11), también se tiene como definición de OA que es *“una pieza digital de material de aprendizaje que direcciona a un tema claramente identificable o salida de aprendizaje y que tiene el potencial de ser reutilizado en diferentes contextos”*(11).

La siguiente definición hace referencia a características de gran importancia en los OA como su reutilización, propósito educativo y se refiere a los metadatos como una estructura con información del OA. *“Una entidad digital, autocontenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. A manera de complemento, los objetos de aprendizaje han de tener una estructura (externa) de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación: los metadatos”* (12).

En el presente trabajo se toma como definición de OA: *“recurso didáctico digital estandarizado, descrito por metadatos, compuesto por uno o varios objetos de información, que responde a un único objetivo de aprendizaje y puede ser utilizado en diversas situaciones de enseñanza-aprendizaje”* (3) ya que en este concepto queda bien claro las principales características de los OA y la relación que existe con los metadatos.

Para algunos autores es un recurso completamente digital, mientras para otros no. Pero lo que si se evidencia en todos es que tienen un propósito educativo. Algunos incluso hacen énfasis en la importancia que tiene la descripción con metadatos o su reutilización. Entre sus características principales se encuentra la accesibilidad la cual es entendida en este contexto *como la capacidad de ser buscado y localizado a través de los metadatos* (13), de esta manera es posible conocer las características de los OA desde diversos puntos de vista para su reutilización. La reutilización en un OA se describe como *la posibilidad y adecuación para que el objeto sea usable en futuros escenarios* (14).

Existen varias aristas de reutilización, la pedagógica y la técnica, se entiende por *reusabilidad pedagógica la posibilidad de reutilizar un objeto o recurso de aprendizaje en un contexto educativo distinto del original* (5), por ejemplo en otra actividad de formación diferente de aquellas por lo que se

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

diseño , en otra asignatura, en otro programa de estudio, etc. El presente trabajo está enmarcado en la parte técnica debido a que mediante esta se puede lograr el intercambio de OA entre plataformas con la ayuda de los metadatos para su correcto funcionamiento basado en los estándares DublinCore y LOM-ES. Los OA son creados mediante HA, estas herramientas facilitan la creación y gestión de los materiales educativos.

### 1.2 Herramientas de autor.

“Las herramientas de autor son aplicaciones que disminuyen el esfuerzo a realizar por los profesores, maestros, educadores, etc., ofreciéndoles indicios, guías, elementos predefinidos, ayudas y una interfaz amigable para crear materiales educativos y/o cursos en formato digital” (14). Las HA por su parte permiten la creación de OA, según las características propias de cada una, proveen al profesor las funcionalidades necesarias para la realización de las diferentes actividades como son: la descripción, exportación e importación de los objetos; así como la creación de ejercicios de diferentes tipos, y la descripción de las unidades de aprendizaje para puntualizar las actividades que realizarán los alumnos y profesores posteriormente, indicando en qué momento y condiciones, o con qué OA y servicios se relacionarán. A continuación se presenta un estudio de algunas de las herramientas de autor más usadas.

#### **Reload.**

Es un proyecto financiado por el JISC Intercambio de Aprendizaje del Programa (X4L). El proyecto se centra en el desarrollo de herramientas que se basan en las nuevas especificaciones de interoperabilidad de aprendizaje de la tecnología. Es administrado por la Universidad de Bolton con personal ubicado en la Universidad de Bolton y la Universidad de Strathclyde. *Es una herramienta de autor gratuita y de código abierto, que posibilita editar, pre-visualizar y empaquetar contenidos en dos tipos de estándares (SCORM, IMS). En Reload se encuentran varias herramientas, entre ellas los software Reload Editor y Reload SCORM Player, ambas gratuitas y de códigos abiertos. También Reload tiene un empaquetador de contenidos mediante IMS Content Packaging 1.1.4, SCORM 1.2 y SCORM 2004* (15). Entre sus características principales se tiene crear, editar, exportar e importar paquetes de contenidos con el uso de Reload Editor, empaquetar contenidos creados con otras herramientas de autor, entregar contenido a usuarios finales usando la herramienta de guardado previo de contenidos, describir los contenidos con el editor de metadatos de una manera fácil.

La herramienta Reload incluye tres perfiles de aplicación: IMS-LRM (IMS Learning Resource Metadata profile), UKCMFv1.0 (ahora UK LOM Core) y LTSNv1.0 (Learning and Teaching Support Network). Para describir los OA, se debe utilizar el perfil de aplicación seleccionado o diseñado en la etapa de

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

diseño. En base a este perfil se introducen los metadatos de los OA. *La herramienta Reload provee una interfaz para la captura de los elementos de metadatos en base a tres perfiles (IMS-LRM, UKCMFv1.0 y LTSNv1.0) (16).* Se debe introducir los metadatos de los elementos que integran el paquete, antes de introducir el metadato del paquete mismo. Se debe seguir un procedimiento bottom-up<sup>1</sup>.

### **eXeLearning.**

eXeLearning surgió del Fondo eCollaboration el Gobierno de Nueva Zelanda para estudios superiores de la Comisión y fue dirigido por la Universidad de Auckland, la Universidad Tecnológica de Auckland, y el Instituto Politécnico Tairawhiti. Fue apoyada más tarde por la Educación CORE, una sede en Nueva Zelanda, sin fines de lucro de investigación y desarrollo educativo. También herramientas de autor ha sido de gran ayuda por un grupo global de los participantes y colaboradores, *es el editor XHTML para la creación de contenidos para e-learning, fácil de utilizar y bastante flexible para exportar, importar y reutilizar contenidos, permite crear curso digitales completos (16),* tiene una interfaz amigable y permite la catalogación de metadatos con el estándar DublinCore, de una manera simple con elementos de ayuda y una interfaz basada en formularios.

Es de gran utilidad para los docentes, ya que *permite construir contenido web didáctico sin necesidad de ser experto en la edición y marcado con XML o HTML, exporta contenido como páginas web rigiéndose por los estándares de contenido IMS y SCORM 1.2 (15).* A pesar de estas ventajas, presenta deficiencias en cuanto a la gestión de metadatos, ya que permite el empaquetamiento con SCORM 2004, el cual propone a LOM como estándar para la catalogación, sin embargo, en eXeLearning la descripción de recursos se hace con DublinCore, por consecuencia se limita la descripción de la instancia de metadatos LOM.

### **Hot Potatoes.**

*Cuenta con seis aplicaciones que permiten realizar actividades de opción múltiple, de respuestas cortas, crucigramas, ejercicios de rellenar huecos, ordenar y asociar. Funciona en Windows y Linux y necesitas tener instalado Java en tu equipo (17).* En cuanto a la catalogación de los recursos Hot Potatoes permite añadir metadatos con el estándar DublinCore, metadatos que posibilitan que los buscadores de la red puedan encontrarlo fácilmente. Al seleccionar la opción añadir metadatos se muestra un ventana en formato html con una ayuda que guía al autor. A pesar de estas ventajas

---

<sup>1</sup><http://www.adlnet.gov/>

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

presenta deficiencia en cuanto a que no permite importar y gestionar o generar recursos en otros formatos de catalogación.

### **Cuadernia.**

*Es la herramienta de creación de contenidos digitales educativos de la Consejería de Educación y Ciencia de Castilla-La herramientas de auto. Con esta herramienta se pueden crear recursos reutilizables, cuenta con un editor de cuadernos digitales, y una biblioteca de Objetos Digitales Educativos (ODEs) para círculo Infantil, Primaria y Secundaria. Los recursos son visualmente atractivos y motivadores para el alumnado; están catalogados siguiendo el estándar LOM-ES 1.0 y añade además la herramienta Cuaderna Catalogación para catalogar un ODEs (18).*

Se propone una interfaz muy sencilla de manejo, tanto para la creación de los cuadernos como para su visualización a través de Internet o desde casa, proporciona un software divertido y ameno que ayudara a grandes y a pequeños a aprender jugando, con toda la potencia que nos ofrecen las nuevas tecnologías e Internet. *Cuadernia se rige por el estándar de empaquetado SCORM para poder distribuir los recursos educativos y el estándar de catalogación LOM-ES para potenciar las búsquedas y la reutilización de forma fácil de un determinado recurso a la hora de planificar una clase o una acción formativa concreta (18).* A pesar de las ventajas antes mencionadas presenta deficiencias en cuanto a que es complejo para activar debido a lo extenso que es el estándar de catalogación.

A continuación se muestra una tabla con algunas HA que existen y los estándares de catalogación que soportan.

<b>Herramientas de autor</b>	<b>Estándares de catalogación que soportan</b>
<b>Reload</b>	IMS-LRM(IMS Learning Resource Metadata profile)
<b>eXeLearning</b>	DublinCore
<b>Hot Potatoes</b>	DublinCore
<b>Cuadernia</b>	LOM-ES
<b>Ardora</b>	LOM, LOM-ES
<b>Edilim</b>	LOM

**Tabla 1. Herramientas de autor.**

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

Es importante destacar la necesidad de que las HA tengan la creación de recursos soportados con diferentes estándares de catalogación ya que mediante estos facilitan las búsquedas y la reutilización de forma fácil, Estas herramientas disminuyen el esfuerzo a realizar por los profesores, mejoran la reutilización de los recursos educativos, facilitan la construcción de contenido web didáctico sin necesidad de ser experto en la edición.

### 1.4 Metadatos.

El concepto de metadatos tiene sus antecedentes en la catalogación tradicional; por eso, es común encontrarse con la afirmación de que una herramienta de autor catalográfica es un ejemplo ilustrativo del término metadatos. Como señala Hillman *los metadatos y las herramientas de autor han estado presentes desde que los primeros bibliotecarios crearon listas de recursos de información* (19). Caplan, quien documenta el nacimiento del término en las Ciencias de la Computación, establece que *el prefijo “meta” se utiliza para explicar y referirse a las informaciones; así, por ejemplo, un metalenguaje es un lenguaje utilizado para describir otros lenguajes* (20). *El alcance más difundido que se observa del término lo presenta como “datos sobre datos” o “datos referentes a datos” para identificar archivos digitales de conjuntos de datos científicos, sociales y geoespaciales* (21).

*La evolución de la web exige que los metadatos alcancen nuevas áreas de aplicación en donde juegan un papel primordial, principalmente para localizar recursos; además, constituyen un conjunto de elementos cuya semántica, comúnmente aceptada, representa la información electrónica e implica su descripción de manera adjunta al recurso o almacenada en otro lugar. Así, los catálogos pueden ser considerados como metadatos que se almacenan en un registro a parte del documento (base de datos), mientras que en un documento electrónico los metadatos se introducen formando parte de él como lenguaje de marcado invisible* (22).

*“Una de las características más importantes de los metadatos es su capacidad de relación o de establecer enlaces. De esta forma, la herramientas de autor han hecho imprescindibles en la recuperación global de la información en Internet, porque se trata de indizar y clasificar inmensas cantidades de información de diversos tipos”* (22).

Si se toma en consideración otras de las múltiples definiciones existentes: *“son información estructurada que describen, explican, localizan, o de alguna manera facilitan la obtención, el uso o la administración de un recurso de información”* (22).

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

*“son un conjunto de elementos que se utilizan para ayudar a la identificación, descripción y localización de los recursos electrónicos por medio de una representación de la descripción bibliográfica de los mismos” (22).*

Se observa que los metadatos no sólo cumplen funciones de identificación, sino que también pueden contener información con fines administrativos y estructurales; son datos que admiten operaciones con objetos; atributos que agregan valor (significado, contexto, organización) a los recursos de información (texto, imagen, audio, video, etc.); tratan de representar la información electrónica dispersa; facilitan el funcionamiento y la capacidad de compartir los datos entre los buscadores; elevan su precisión para efectivizar el proceso de búsqueda y recuperación en la Web, permitiendo a los usuarios, conocer los datos sobre los recursos de su interés; por lo que en el entorno digital su aplicación es creciente presentando un panorama cada vez más complejo (22).

Entre la diversidad de estándares de metadatos que existen se tienen:

- METS<sup>2</sup> (Metadata Encoding and Transmission Standard): se trata de un esquema para describir objetos de bibliotecas digitales complejas que utiliza el lenguaje XML schema y asocia metadatos administrativos y descriptivos. El estándar es mantenido por la Network Development and MARC Standards Office de la Biblioteca del Congreso, permite describir separadamente archivos digitalizados (por ejemplo las distintas páginas de un libro).
- MODS<sup>3</sup>: (Metadata Object Description Schema) es un esquema de metadatos descriptivo que se deriva del MARC 21y que intenta permite crear la descripción de recursos originales o seleccionar los registros existentes en MARC 21. Utiliza el lenguaje y la sintaxis XML y puede utilizarse como un formato específico de la Próxima Generación de Z39.50.
- EAD<sup>4</sup>: (Encoded Archival Description) se trata de un proyecto internacional que desarrolla pautas para el marcado de textos electrónicos (novelas, obras de teatro, poesía, etc.) y se enfoca al campo de las humanidades.
- MCF<sup>5</sup>: Meta Content Framework para colecciones de información en red usando XML.

---

<sup>2</sup><http://www.loc.gov/standards/mets>

<sup>3</sup> <http://www.loc.gov/standards/mods/>

<sup>4</sup> <http://www.loc.gov/ead/>

<sup>5</sup><http://www.textuality.com/mcf/NOTE-MCF-XML.html> y <http://www.w3.org/TR/NOTE-MCF-XML/>

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

En el presente acápite se hará un estudio de algunos de los esquemas de metadatos más utilizados a nivel mundial tales como: CanCore, LOM y sus perfiles de aplicación DublinCore, Marc21, IMS-MD.

### 1.4.1 Learning object metadata (LOM).

Los metadatos descritos en LOM tienen una orientación generalista que es insuficiente para cubrir la realidad del sistema. Para este tipo de situaciones LOM proporciona un mecanismo de adaptación de la especificación que se denomina perfil de aplicación. *Un perfil de aplicación es una adaptación de la especificación, la cual se implementa mediante una extensión del mismo conforme a (23):*

- Debe mantener los tipos de datos y espacios de valores de los elementos del esquema base de LOM.
- No puede definir nuevos tipos de datos ni espacios de valores para los elementos agregados de LOM.
- Se puede realizar una extensión que mantendría la conformidad de LOM (existen dos niveles de conformidad con respecto a LOM, conformidad estricta cuando solo se usa los elementos especificados en LOM, y conformidad cuando se usa algún tipo de extensión de LOM), ejemplo:
  - Extensión de elementos. Se trata de nuevos elementos, que deben definirse en un nuevo espacio de nombres, y pueden añadirse a cualquier elemento de LOM agregado (elemento compuesto o formado por otros elementos).
  - Extensión de atributos. Se pueden extender los atributos de elementos de LOM, siempre que estos se asocien a espacios de nombres distintos a los existentes.
  - Extensión de los vocabularios. Se pueden extender los vocabularios controlados en dos sentidos: a) extendiendo los vocabularios ya existentes, en cuyo caso herramientas de autor y que especificar la nueva fuente de los valores añadidos y b) nuevos vocabularios para nuevos elementos definidos en el perfil de aplicación (23)

El propósito de este estándar es facilitar, mediante una adecuada descripción, la creación, intercambio de los objetos educativos. La actual versión del estándar presenta 77 elementos de descripción, todos opcionales y repetibles que, organizados jerárquicamente, se agrupan entorno a nueve categorías:

- General. Recoge algunos de los principales elementos de identificación del documento descrito: código de identificación, título del recurso, idioma, breve descripción de su contenido, palabras clave, cobertura temporal o geográfica, estructura e información sobre su granularidad o nivel de agregación.

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

- Ciclo de vida. Recoge información relativa a la autoría, herramientas de autor de creación, versión y estado del recurso descrito.
- Meta-metadatos. Proporciona información sobre el esquema de metadatos empleado en la descripción del recurso, herramientas de autor, nombre del creador e idioma del registro.
- Técnica. Recoge información relativa al formato, tamaño, URI, duración y requisitos técnicos para la utilización del recurso.
- Uso educativo. Describe el uso educativo del recurso: tipo de recurso de que se trata, tipo y nivel del usuario al que se dirige, contexto de utilización, tipo y nivel de interactividad que presenta, densidad semántica, dificultad, idioma y descripción de su uso.
- Derechos. Recoge aspectos relativos a las restricciones de uso asociadas al recurso: coste, protección de los derechos de autor y otras restricciones de uso.
- Relación. Proporciona información sobre las relaciones, en caso de que las herramientas de autor ya, establecidas entre el recurso descrito y otros recursos.
- Anotación. Recoge los comentarios del catalogador sobre el uso pedagógico del recurso. Este elemento puede resultar redundante con el incluido en la categoría 5.
- Clasificación. Descripción del contenido del recurso a partir de uno o varios sistemas de clasificación, vocabularios y palabras clave.

### 1.4.2 DublinCore.

La Iniciativa DublinCore comenzó en 1995 en un encuentro en Dublin, Ohio (USA) en el que participaron el NCSA (National Center for Super computing Applications) y OCLC (On Line Library Computer Center), junto con representantes de la IETF (Internet Engineering Task Force) y en el que bibliotecarios, proveedores de contenido y expertos en lenguajes de marcado pretendieron desarrollar estándares para describir los recursos de información y facilitar su recuperación. Así nació un pequeño conjunto de descriptores, en principio pensados para que fuera el propio autor el que los incluyera en el documento o recurso, pero que rápidamente adquirieron alcance global porque también se interesaron en ellos numerosos y variados proveedores de información pertenecientes a diferentes sectores como el de las artes, las ciencias, la educación, los negocios y la administración. *El conjunto de elementos DublinCore se centró en 13 elementos, pero concluyó con 15 descriptores como resultado de un consenso y un esfuerzo interdisciplinar e internacional (Contributor, Coverage, Creator, Date, Description, Format, Identifier, Language, Publisher, Relation, Rights, Subject, Source, Title y Type) (21).*

# Capítulo 1: Fundamentación teórica

DublinCore es la responsable del desarrollo, estandarización y promoción del conjunto de los elementos de metadatos DublinCore. Su objetivo es elaborar normas interoperables sobre metadatos y desarrollar vocabularios especializados en metadatos para la descripción de recursos que permitan sistemas de recuperación más inteligentes (21). En concreto, la Iniciativa pretende:

- Desarrollar estándares de metadatos para la recuperación de información en Internet a través de distintos dominios
- Definir el marco para la interoperabilidad entre conjuntos de metadatos
- Facilitar el desarrollo de conjuntos de metadatos específicos de una disciplina o comunidad que trabaja dentro del marco de la recuperación de información.

La estructura de DublinCore está basada en dos niveles: Nivel Simple (Simple) y Nivel Cualificado (Qualified). El Nivel Simple está formado por 15 elementos, mientras que el Nivel Cualificado incluye dos elementos más así como un conjunto de nuevos elementos cualitativos (qualifiers), dedicados a la descripción más en detalle de los elementos simples. Se puede ver a los elementos como “nombres”, y a los elementos cualitativos como “adjetivos”, cuya misión es concretar más el significado del nombre, pero nunca extenderlo. Además, los elementos cualitativos deben cumplir el principio de mutismo (Dumd-Down), en virtud de cual los elementos cualitativos pueden llegar a ser mudos. Es decir, *todo elemento debe ser entendido sin necesidad de los elementos cualitativos, de tal forma que un usuario siempre podrá usar un metadato sin necesidad de ellos. Finalmente, cada elemento es opcional y se puede repetir* (24).

En la figura 1.0 Se indican los 15 elementos de DublinCore, con una breve descripción de cada uno de ellos. Además, se incluyen dos elementos de Nivel Cualificado (los dos últimos).

Nombre	Descripción
Title	Nombre dado al recurso, por el cual se le conoce
Subject	Materias cubiertas en el contenido del recurso
Description	Información sobre el contenido del recurso
Type	Naturaleza o género del contenido del recurso
Source	Origen del recurso
Relation	Referencia a un recurso con el que se relaciona
Coverage	Ámbito del contenido del recurso
Creator	Entidad primera responsable de hacer el contenido del recurso
Publisher	Entidad responsable de hacer el contenido disponible
Contributor	Entidad responsable de hacer contribuciones al contenido del recurso
Rights	Derechos sobre el contenido del recurso
Date	Fecha asociada a un evento en el ciclo de vida del recurso
Format	Descripción física o lógica del recurso
Identifier	Referencia unívoca del recurso, dentro de un contexto dado
Language	Lengua del contenido del recurso
Audience	Usuario para el cual está dirigido el recurso
Rights Holder	persona u organización dueña o gestora del recurso

# Capítulo 1: Fundamentación teórica

## Figura 1. Elementos de DublinCore (24).

Los elementos del DublinCore son opcionales y repetibles, pero el esquema, además permite emplear calificadores opcionales para cada elemento que posibilitan indicar la normativa empleada en caso de herramientas de autor haber usado normas de descripción bibliográfica usuales. Los calificadores permiten aumentar la especificidad y precisión de los metadatos, aunque pueden también introducir cierta complejidad que disminuiría la compatibilidad con otras aplicaciones que usen DublinCore.

### 1.4.3 LOM-ES.

Es la versión oficial del estándar IEEE-LOM para la comunidad educativa española. *Es un estándar que sirve para realizar el etiquetado normalizado de objetos digitales educativos, tiene como ventaja que establece un lenguaje y una especificación técnica común para los metadatos, con vistas a la compartición de objetos digitales con otros repositorios, ayuda a asignar a los objetos los metadatos apropiados, ya que los organiza y agrupa en diferentes conjuntos, dependiendo de su área de aplicación* (25). Los metadatos LOM-ES es un perfil de aplicación de LOM, se disponen en 7 categorías que se detallan a continuación:

- La categoría General (<General>) agrupa la información general, entre sus elementos se encuentran (identificador, título, idioma, descripción, palabras clave, agregación).
- La categoría Ciclo de Vida (<LifeCycle>) agrupa las características relacionadas con la historia y aquellas que le herramientas de autor no afectado durante su evolución: (versión, estado, contribución).
- La categoría Meta-Metadatos (<Meta-metadata>) agrupa la información sobre la propia instancia de metadatos (quién es el responsable de la documentación): (identificador, contribución, esquema de Metadatos, lenguaje).
- La categoría Técnica (<Technical>) agrupa los requerimientos y características técnicas: (formato, tamaño, requerimiento, tipo de interacción, notas de instalación, requisitos de plataforma).
- La categoría Uso Educativo (<Educational>) agrupa las características educativas y pedagógicas: (tipo de recurso de aprendizaje, tipo de interacción, nivel de interactividad, densidad semántica, destinado para el usuario final, contexto, diferentes edades típicas, dificultad, tiempo típico de aprendizaje, descripción, lenguaje, esquema de metadatos).
- La categoría Derechos (<Rights>) agrupa los derechos de propiedad intelectual: (restricciones y otros, descripción, acceso).

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

- La categoría Clasificación (<classification>) describe dónde se sitúa el objeto digital dentro de un sistema de clasificación concreto:(propósito, ruta taxonómica, descripción, palabras clave).

### 1.4.4 CanCore.

El Perfil de aplicación CanCore toma como punto de partida el reconocimiento explícito de la intervención humana y la interpretación que separa la gestión de datos en bruto de la información o el conocimiento de que en realidad puede ser "sobre" algo. CanCore es una versión simplificada y explicada a fondo de un conjunto de sub-elementos de metadatos LOM. El conjunto de elementos CanCore se basa explícitamente en los elementos y la estructura jerárquica del estándar LOM, pero se reduce en gran medida la complejidad y la ambigüedad de esta especificación. *En un perfil de aplicación, CanCore representa una "personalización" de un "estándar" para las necesidades específicas de las "comunidades particulares de los ejecutores con requisitos de las aplicaciones comunes"*(12).

<b>1 general</b> 1.1 identifier 1.2 title 1.3 catalogentry 1.3.1 catalog 1.3.2 entry 1.4 language 1.5 description 1.7 coverage <b>2 lifecycle</b> 2.1 version 2.3 contribute 2.3.1 role 2.3.2 entity 2.3.3 date	<b>3 metametadata</b> 3.1 identifier 3.2 catalogentry 3.2.1 catalog 3.2.2 entry 3.3 contribute 3.3.1 role 3.3.2 entity 3.3.3 date 3.4 metadatascheme 3.5 language <b>4 technical</b> 4.1 format 4.2 size 4.3 location	4.6 otherplatform-requirements 4.7 duration <b>5 educational</b> 5.2 learning-resource type 5.5 intendedenduser-role 5.6 context 5.7 typicalagerange 5.11 language <b>6 rights</b> 6.1 cost 6.2 copyrightand otherrestrictions	6.3 description <b>7 relation</b> 7.1 kind 7.2 resource 7.2.1 identifier 7.2.3 catalogentry 7.2.3.1 catalog 7.2.3.2 entry <b>9 classification</b> 9.1 purpose 9.2 taxonpath 9.2.1 source 9.2.2 taxon 9.2.2.2 entry 9.4 keyword
---	---	--	--

Figura 2 Elementos de CanCore (24).

El perfil de aplicación CanCore consiste en 8 categorías principales, 15 "marcador de posición" elementos que designan sub-categorías, y 36 "activas" elementos sobre los que están activamente suministrados en el proceso de creación de un registro de metadatos. El perfil CanCore incluye ocho de las nueve categorías principales en el estándar LOM: General, ciclo de vida, Metadata, Técnica, Educación, Derechos, Relación y Clasificación (24).

Las categorías y los elementos contenidos antes mencionadas pueden describir brevemente como sigue: La primera, "General", describe los "independientes del contexto características del objeto de

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

aprendizaje", y en CanCore, esta categoría incluye siete elementos activos, incluyendo el título, el idioma, la cobertura y un elemento de texto completo para la descripción del contenido del recurso.

La segunda categoría, "ciclo de vida", utiliza cuatro elementos activos para describir las circunstancias del desarrollo del objeto, incluyendo sus desarrolladores (y los contribuyentes de otros) los nombres, la herramientas de autor de su creación, así como información de publicación y versión.

Los elementos de la "Metadata" categoría describir el registro de metadatos en sí, la identificación de aquellos que desarrollaron o validó el registro, el lenguaje natural del documento, y la herramientas de autor de creación o validada.

Las categorías de "técnicos" y "Educación" utilizar 5 elementos cada uno de designar (entre otras cosas) el objeto de formato técnico, tamaño, ubicación y necesidades, así como su tipo educativo, el contexto y grupo de edad. (Un vocabulario simplificado para el contexto educativo adecuado para el contexto canadiense también es proporcionado por CanCore).

Los "derechos" y las "relaciones" categorías emplear tres elementos activos cada uno para describir los términos y condiciones para el uso del objeto de aprendizaje, y su relación con otros recursos.

"Clasificación", la última categoría, se compone de cuatro elementos activos que se pueden adaptar a la utilización de casi cualquier propósito clasificación o el vocabulario, independientemente del tipo o el aspecto del objeto.

### 1.4.5 MARC 21.

*MARC21 es un formato estructurado, desarrollado por la Library of Congress de Estados Unidos, que sirve para almacenar e intercambiar de forma automatizada datos bibliográficos relativos a un amplio abanico de recursos: documentos escritos, música, documentos cartográficos, documentos proyectables, microfilmes, registros sonoros, documentos gráficos bidimensionales no proyectables, ficheros de datos en lenguaje máquina, recursos multimedia y objetos tridimensional (25).*

Un archivo en formato MARC21 se compone de una sucesión de códigos ASCII, aparentemente sin orden, delimitados por una serie de posiciones y etiquetas estandarizadas (indicadores, campos y subcampos) que sirven para detectar elementos de metadatos específicos.

Los registros de MARC21 se componen de tres elementos:

- a) Estructura del registro: Es una implementación de la norma internacional ISO2709 – 1973, que rige la estructura básica de los formatos MARC.
- b) Designación del contenido: Son los códigos, etiquetas y convenciones definidas de forma explícita para identificar los elementos de información de un registro, los cuales permiten su manipulación.

## *Capítulo 1: Fundamentación teórica*

c) Contenido del registro: Son los contenidos de información de cada uno de los metadatos usados en el formato. La mayoría de estos contenidos están controlados por normas externas al formato, como las normas ISBD, las AACR2, etc. u otras normas o códigos usados por el centro o por el sistema que crea el registro. Estos contenidos incluyen títulos, nombres, materias, notas, información de publicación, descripción física, etc.

### **1.4.6 Esquemas de metadatos a utilizar.**

Después de haber hecho un estudio de los diferentes esquemas de metadatos que existen se llegó a la conclusión de que entre los más utilizados a nivel mundial se encuentra LOM, uno de los esquemas de metadatos más extenso que posee como perfiles de aplicación DublinCore, Marc21, IMS-MD. En la herramienta de autor CRODA se tiene implementado el esquema de metadatos LOM, por tal motivo surge la necesidad de exportar OA en otros formatos que puedan ser gestionados por otros sistemas. Entre esos esquemas se tienen DublinCore y LOM-ES ya que estos poseen una simplicidad para la creación, mantenimiento de metadatos, su reconocida semántica, su extensibilidad y su alcance internacional.

### **1.5 Herramientas y tecnologías.**

Haciendo referencia a la tesis “Implementación del módulo Metadatos para la herramienta de autor CRODA 2.0.” del Ingeniero Ramiro González Almarales el cual desarrolló la implementación del esquema metadato LOM y debido que la presente investigación no necesita realizar cambios arquitectónicos de las mismas se definen las herramientas y tecnologías a utilizar.

Como metodología de desarrollo de software se utiliza: RUP (Rational Unified Process) ya que este es centrado en la arquitectura, dirigido por casos de uso, iterativo e incremental, define quién, cómo, qué y cuándo. Como lenguaje de modelado utilizado por RUP se tiene el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) ya que este ayuda al usuario a entender la realidad de la tecnología y la posibilidad de que reflexione antes de invertir y gastar grandes cantidades en proyectos que no estén seguros en su desarrollo, reduciendo el coste y el tiempo empleado en la construcción de las piezas que constituirán el modelo. Como herramientas CASE se utiliza Visual Paradigm 6.4 ya que permite a las organizaciones visualizar, diseñar, integrar, distribuir sus aplicaciones empresariales de misión crítica, soporte de modelado, ofrece generación de informes y capacidades de ingeniería de código incluyendo la generación de código. Como lenguaje de implementación se utiliza XML, HTML, CSS, JavaScript 1.5, PHP 5.3.5. Como sistema gestor de base de dato se utiliza PostgreSQL 8.4 y eXist-db 1.4, como servidor web se utiliza apache 2.2.17, como framework de desarrollo se utiliza Symfony para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web.

## *Capítulo 1: Fundamentación teórica*

Entre las tecnologías a utilizar se tiene los xsd (XML Schema Definition) el cual tiene como características que permiten validar los esquemas de metadatos, garantiza que estos esquemas tengan la estructura correcta.

### **Conclusiones Parciales.**

En el capítulo se expusieron los principales conceptos y tecnologías, los diferentes estándares de catalogación, las herramientas de autor existente, las plataformas que interactúan. Además se realizó un estudio de algunos de los metadatos existente donde quedó seleccionado para la implementación de este trabajo los esquemas de metadatos DublinCore y LOM-ES ya que estos son los más utilizados a nivel mundial, son necesarios para aumentar la reutilización de recursos educativos específicamente OA, permiten que la HA tengan diferentes mecanismos para exportar estos recursos en diferentes estándares de catalogación. A pesar de que DublinCore no es un estándar para describir OA debido a su carácter genérico es ampliamente utilizado por los repositorios y se aprecia la necesidad de que las HA lo tengan implementado.

### Capítulo 2: Análisis y diseño.

En este capítulo se describen los requisitos funcionales y no funcionales, el modelo de dominio para comprender y describir las clases más importantes dentro del contexto del sistema, el modelo de casos de uso del sistema que representa las funcionalidades y acciones de los usuarios, la descripción textual de los casos de uso identificados, el modelo de análisis para representar las relaciones entre los actores y el sistema, el diagrama de colaboración que muestra la interacción entre varios objetos y los enlaces que existen entre ellos.

#### 2.1 Especificación de requisitos.

##### 2.1.1 Requisitos funcionales.

Los requerimientos funcionales son los que definen las funciones que el sistema será capaz de realizar, describen con detalle la función de éste, sus entradas y salidas. Estos requerimientos al tiempo que avanza el proyecto definen el comportamiento interno del software: cálculos, detalles técnicos, manipulación de datos y otras funcionalidades específicas que muestran cómo los casos de uso serán llevados a la práctica. Los requisitos funcionales (RF) indican el comportamiento del sistema (26).

**RF 1 Insertar metadatos:** el sistema debe permitir al actor insertar los elementos de información en la vista de árbol y en la de formulario.

**RF 2 Guardar cambios efectuados en los metadatos:** el sistema debe brindar la posibilidad al actor de guardar los cambios efectuados en los metadatos.

**RF 3 Mostrar todos los metadatos:** El sistema debe mostrar al actor todos los elementos del esquema DublinCore y LOM-ES, incluyendo los obligatorios, opcionales y reservados en cada caso que corresponda y diferenciándolos entre sí.

**RF 4 Listar los metadatos obligatorios:** el sistema debe mostrarle al actor los elementos obligatorios del esquema de metadato seleccionado.

**RF 5 Establecer metadatos obligatorios:** el sistema debe permitir al actor definir elementos y/o categorías que no pueden dejar de describirse en cada componente de los OA creados con SCORM 2004, porque han sido metadatos definidos como importantes en la organización.

**RF 6 Exportar esquema de metadato:** el sistema debe brindar al actor la posibilidad de exportar los metadatos en un archivo XML, a una dirección especificada.

## Capítulo 2: Análisis y diseño

RF 7 **Importar esquema de metadato:** el sistema debe brindar al actor la posibilidad de importar los metadatos expresados en un archivo XML, desde una dirección especificada.

RF 8 **Seleccionar esquema de metadatos:** El sistema debe permitir que el usuario seleccione el esquema de metadatos durante el proceso de diseño de un OA.

### 2.1.2 Requisitos no funcionales.

*Los requisitos no funcionales son restricciones de los servicios, cualidades o propiedades que el producto debe tener. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto, como cuán usable, seguro, conveniente o disponible puedan ser estas (27).*

#### **Apariencia o interfaz externa.**

La interfaz no debe contener gran cantidad de imágenes ni otros medios que ralenticen la navegación. El diseño de interfaz de este módulo debe ajustarse al de CRODA 2.0; ha de tener una navegación sencilla y sugerente, así como la información y los textos han de ser concisos y legibles.

#### **Usabilidad**

El sistema podrá ser usado por cualquier persona que posea un nivel básico de conocimientos de computación. El mayor peso recae en el rol bibliotecario de contenidos ya que debe poseer conocimientos específicos de los elementos del esquema de metadatos DublinCore y LOM-ES. Debe presentar una interfaz especial para usuarios no expertos en informática, ya que los creadores de OA mayormente son profesores y muchos no tienen un buen conocimiento computacional, una interfaz muy amigable y fácil de trabajar y que pueda ser usada por los usuarios fácilmente.

#### **Seguridad**

La edición de metadatos debe ser accedida por los roles autorizados, cada funcionalidad de ayuda y guía para la edición de metadatos deben ser accedidas solamente por los roles Autor y Diseñador Instruccional. El rol bibliotecario de contenidos no debe tener privilegios de acceder a las mismas, solo podrá realizar una edición de metadatos manualmente.

### 2.2 Modelo del dominio.

*Un modelo del dominio captura los tipos de objetos más importantes en un área bajo análisis como paso previo al diseño de un sistema, ya sea de software o de otro tipo, el modelo de dominio es utilizado por el analista como un medio para comprender el sector industrial o de negocios al cual el*

## Capítulo 2: Análisis y diseño

sistema va a servir. Los objetos del dominio representan las "cosas" que existen o los eventos que suceden en el entorno en el que trabaja el sistema. Muchos de los objetos del dominio o clases pueden obtenerse de una especificación de requisitos o mediante la entrevista con los expertos del dominio. El objetivo del modelado del dominio es comprender y describir las clases más importantes dentro del contexto del sistema (28).

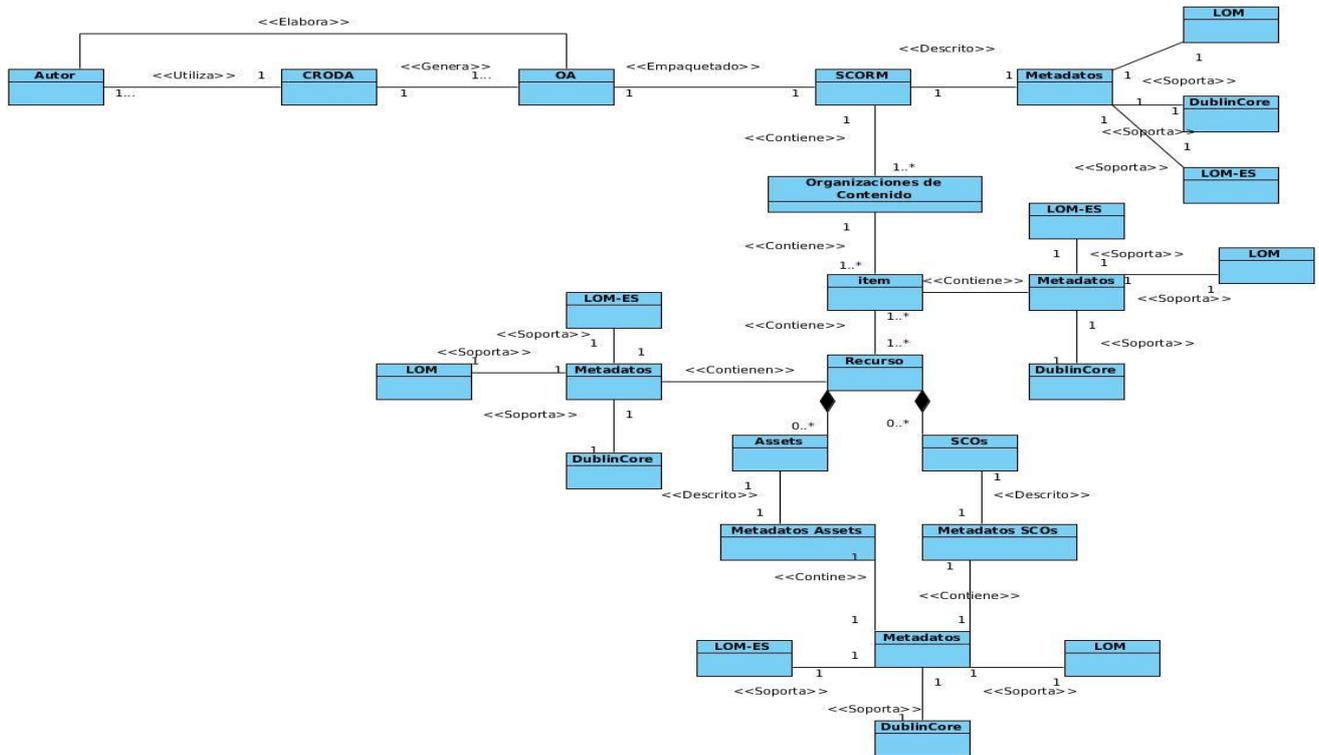


Figura 3. Modelo de dominio.

### 2.3 Modelo de casos de uso del sistema.

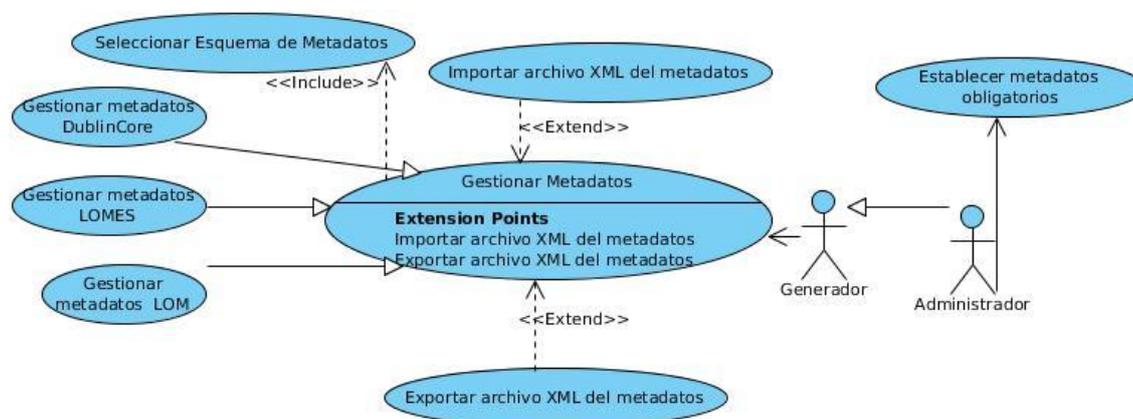
El modelo de casos de uso del sistema representa las funcionalidades y acciones de los usuarios sobre el sistema a desarrollar a través de los casos de uso y actores. Este ayuda al cliente, a los usuarios y a los desarrolladores a llegar a un acuerdo sobre cómo utilizar el sistema (29).

Actor	Descripción
-------	-------------

<b>Administrador</b>	Actor del sistema que representa el rol de administrador de la herramienta de autor web CRODA, es el encargado de llevar el control de toda la acción que se realiza en la aplicación, dígase crear, reutilizar plantilla, generar, editar OA y describirlo a través de los metadatos, es el que establece los elementos obligatorios de los metadatos.
<b>Generador</b>	Actor del sistema que representa el rol de generador de la herramienta de autor web CRODA, es el encargado de generar y editar los OA, estableciendo el esquema de metadatos que desee en la edición del mismo.

**Tabla 2. Actores del sistema.**

A continuación se muestran los casos de uso del sistema (CUS) identificados a partir de los requisitos funcionales, así como los actores que los inicializan.



**Figura 4. Diagrama de caso de uso del sistema.**

### 2.3.1 Descripción textual de los casos de uso identificados.

*El comportamiento de un caso de uso se puede especificar describiendo un flujo de eventos de forma textual, lo suficientemente claro que el cliente lo entienda fácilmente. Muestra la secuencia de acciones que debe desarrollar el usuario para alcanzar un objetivo en la aplicación, así como la respuesta que esta dará a cada solicitud. En la misma se documenta el propósito general del caso de uso (CU), el actor que le da inicio al mismo, las precondiciones y poscondiciones para su funcionamiento (30).*

A continuación se representa la descripción textual de los CU más significativos del sistema. La descripción para los restantes CUS se muestra en el Anexo 1 Descripción textual de los CU del sistema, (Ver Anexo 1).

<b>Objetivo</b>	Gestionar metadatos LOM.	
<b>Actores</b>	Generador (inicia), Administrador.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando los actores necesitan gestionar los metadatos dígame: adicionar, editar, eliminar y mostrar los metadatos, Además permite guardar, importar esquema de metadato, exportar esquema de metadato y finaliza cuando realiza alguna de estas acciones.	
<b>Referencia</b>	RF1,RF 2,RF 3,RF 4	
<b>Complejidad</b>	Alta	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Precondiciones</b>	El actor se ha autenticado y cuenta con los privilegios para gestionar metadatos.  Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos y a su vez haber seleccionado el esquema de metadatos LOM del CU seleccionar esquema de metadatos.	
<b>Postcondiciones</b>	Se gestionaron los metadatos del esquema LOM.	
<b>Flujo de eventos</b>		
	<b>Flujo básico “Gestionar metadatos LOM”</b>	
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>

## Capítulo 2: Análisis y diseño

1.		<p>1.1 Lista los elementos obligatorios del esquema de metadato LOM.</p> <p>Además permite :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar todos los metadatos. Ver Sección 1: “Insertar todos los metadatos”.</li> <li>• Insertar metadatos obligatorios. Ver Sección 2: Insertar metadatos obligatorios.</li> <li>• Cerrar la interfaz de gestión de metadatos del esquema LOM</li> </ul> <p>Además brinda la opción de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importar esquema de metadato (Ver CU Importar esquema de metadato)</li> <li>• Exportar esquema de metadato (Ver CU Exportar esquema de metadato)</li> <li>• Cerrar la interfaz del CU Gestionar metadatos LOM</li> </ul>
2.	Inserta los valores de los metadatos, en la vista de árbol (clic derecho sobre metadatos y en los elementos del esquema).	2.1 Muestra los elementos insertados en la vista de formularios y en la de árbol.
3.	Accediendo a la opción Guardar.	3.1 Guarda los valores introducidos por el usuario y muestra los mismos en la vistas de árbol y formulario. Finaliza el CU.
<b>Flujos alternos “Cerrar interfaz”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede al botón cerrar.	1.1 Muestra la página principal.
<b>Sección 1: “Insertar todos los metadatos ”</b>		

## Capítulo 2: Análisis y diseño

	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción Mostrar todos.	1.1 Muestra en ambas vistas todos los metadatos.
2.	Inserta los valores de los metadatos que desee y accede a la opción guardar.	2.1 Guarda los valores introducidos por el usuario y finaliza el caso de uso
<b>Flujos alternos</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Deja en blanco algún elemento establecido como obligatorio y accede a la opción guardar.	2.1 Muestra un mensaje de aviso: "Debe completar todos los elementos obligatorios".
<b>Sección 2: "Insertar metadatos obligatorios"</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Hace un clic en la opción Mostrar obligatorios.	1.1 Sale de cualquier vista donde se encuentre el actor y ubica al mismo en la vista de metadatos obligatorios, mostrando solo los elementos obligatorios.
2.	Inserta todos los valores correspondientes a los metadatos obligatorios y accede a la opción guardar.	2.1 Guarda los valores introducidos por el usuario y finaliza el caso de uso.
<b>Flujos alternos</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Deja en blanco algún valor de los metadatos obligatorios y accede a la opción guardar.	Muestra el mensaje de aviso: "Usted debe completar todos los metadatos obligatorios".
<b>Relaciones</b>	CU Incluidos	.

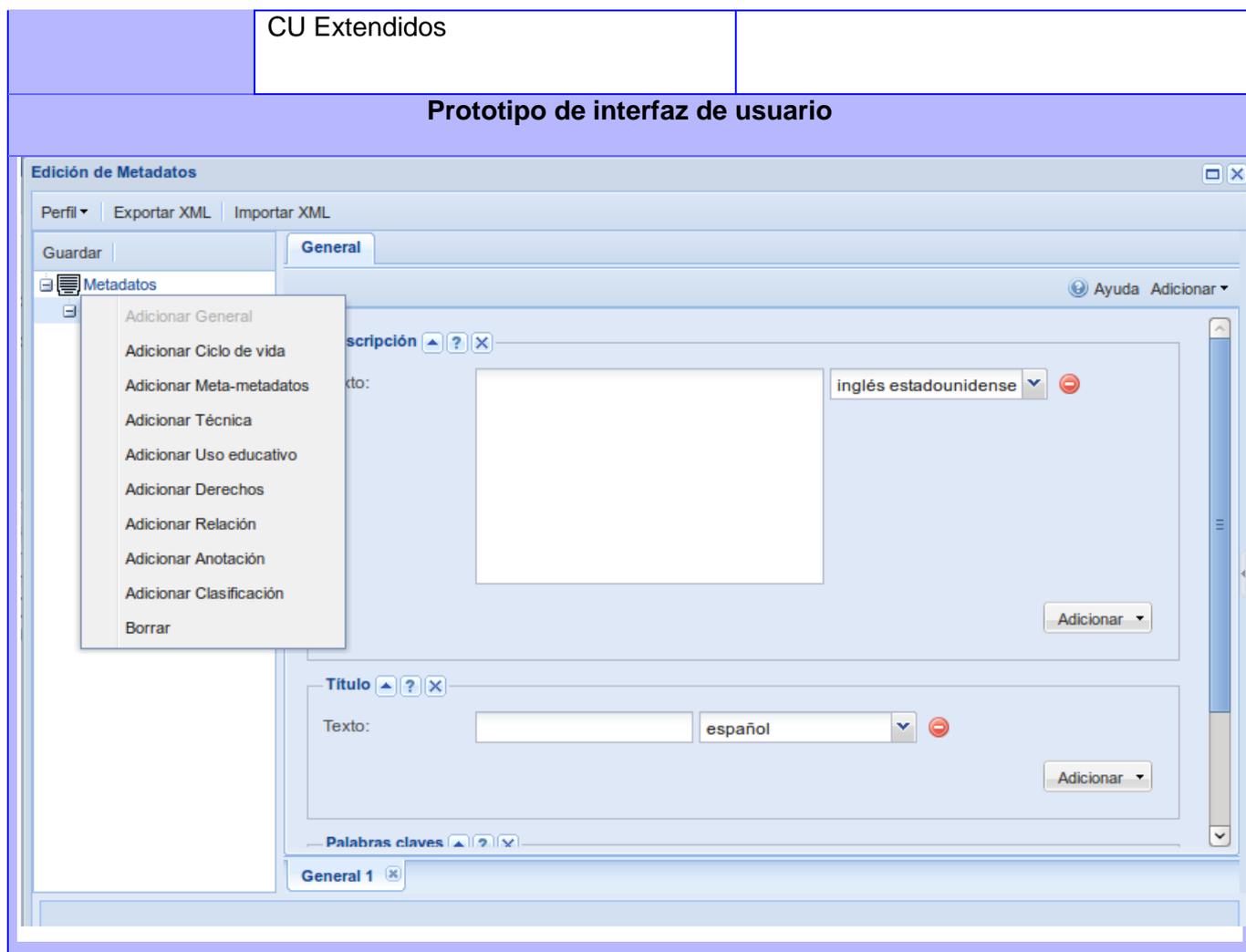


Tabla 3. Caso de uso. Gestionar metadatos LOM.

<b>Objetivo</b>	Establecer metadatos obligatorios según el esquema de metadatos que se seleccione.
<b>Actores</b>	Administrador
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el actor decide establecer según el esquema de metadatos (LOM, LOM-ES, DublinCore) un conjunto de metadatos como obligatorios para OA creados con SCORM 2004 y finaliza cuando realiza esta acción. Estos metadatos obligatorios serán de interés en la institución y ofrecen al usuario los elementos importantes que no debe dejar de completar en los OA creados con el estándar SCORM 2004.
<b>Referencia</b>	RF 5
<b>Complejidad</b>	Media
<b>Prioridad</b>	Opcional

## Capítulo 2: Análisis y diseño

<b>Precondiciones</b>	El actor debe estar autenticado en el sistema y tener el rol con los privilegios de administración. El actor debe estar dentro del módulo administración.	
<b>Postcondiciones</b>	Los metadatos fueron establecidos como obligatorios correctamente.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico “Establecer metadatos obligatorios”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción SCORM 2004 para establecer los metadatos obligatorios.	<p>1.2 Muestra los esquemas de metadatos del empaquetado SCORM 2004 (LOM, LOM-ES, DublinCore), permitiendo establecer metadatos obligatorios para las Agregaciones de Contenido, Organizaciones de Contenido, SCOs y Assets, estos son opcionales, se escogen por cada esquema de metadatos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar esquema LOM. Ver Sección 1: Esquema LOM.</li> <li>• Seleccionar esquema DublinCore. Ver Sección 2: Esquema DublinCore.</li> <li>• Seleccionar esquema LOM-ES. Ver Sección 3: Esquema LOM-ES.</li> </ul> <p>Además muestra la opción Establecer.</p>
<b>Flujos alternos “Salir de la interfaz”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede al botón inicio.	1.1 Muestra la página de inicio.
<b>Sección 1: “Esquema LOM ”</b>		

## Capítulo 2: Análisis y diseño

	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción LOM.	1.1 Muestra los 77 elementos del esquema LOM los cuales están agrupados en 9 categorías.
2.	Selecciona los elementos que desee del esquema LOM y oprime el botón Establecer.	2.1 Establece los elementos seleccionados como obligatorios del esquema de metadato LOM. Finaliza el caso de uso.
<b>Sección 2: “Esquema DublinCore”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción DublinCore.	1.1 Muestra los 15 elementos del esquema DublinCore.
2.	Selecciona los elementos que desee del esquema DublinCore y oprime el botón Establecer.	2.1 Establece los elementos seleccionados como obligatorios del esquema de metadato DublinCore. Finaliza el caso de uso.
<b>Sección 2: “Esquema LOM-ES ”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción LOM-ES.	1.1 Muestra los 15 elementos del esquema.
2.	Selecciona los elementos que desee del esquema LOM-ES y oprime el botón Establecer.	2.1 Establece los elementos seleccionados como obligatorios del esquema de metadato LOM-ES. Finaliza el caso de uso.
<b>Relaciones</b>	CU Incluidos	.
	CU Extendidos	
<b>Prototipo de interfaz de usuario</b>		

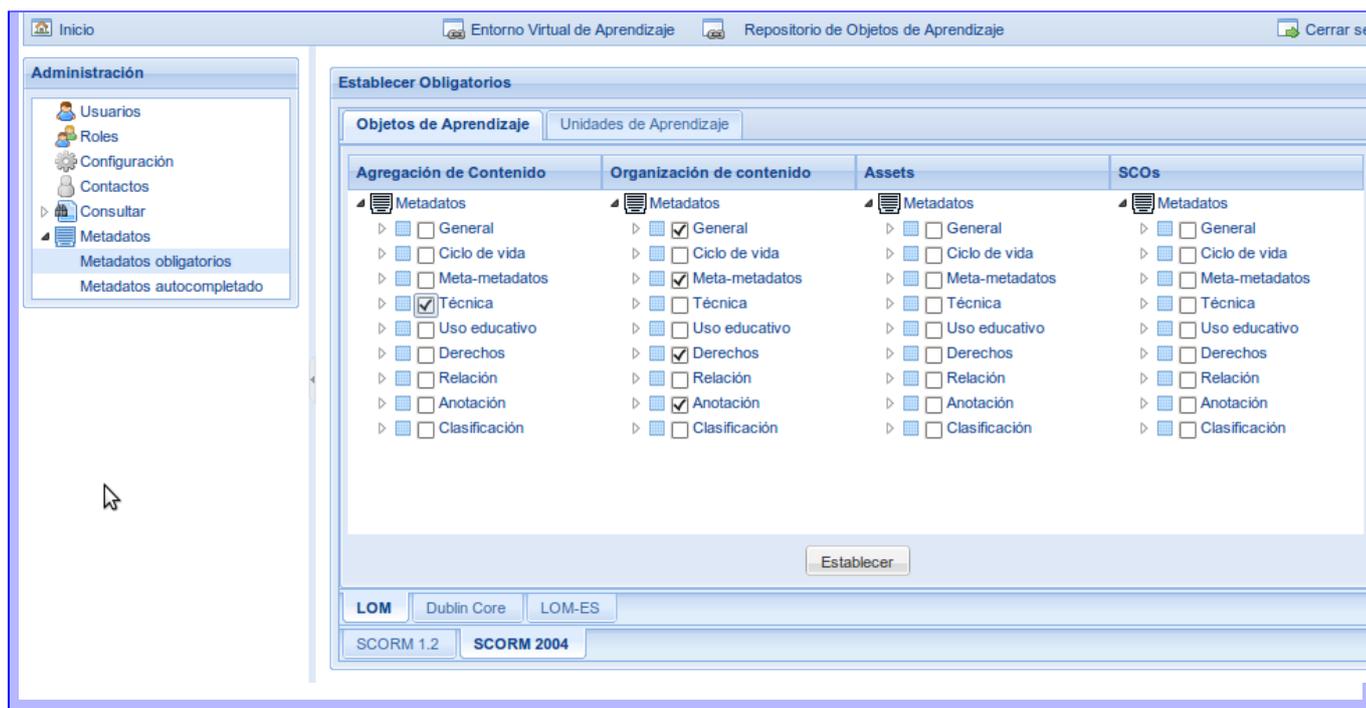


Tabla 4. Caso de uso establecer metadatos obligatorios.

<b>Objetivo</b>	Seleccionar esquema de metadatos.	
<b>Actores</b>	Generador (inicia), Administrador	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el actor decide seleccionar un esquema de metadatos.	
<b>Referencia</b>	RF 8	
<b>Complejidad</b>	Media	
<b>Prioridad</b>	Opcional	
<b>Precondiciones</b>	El actor debe estar autenticado en el sistema y tener el rol con los privilegios. El actor debe encontrarse en la página principal. Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos.	
<b>Postcondiciones</b>	El actor accede a la página edición de metadatos.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico “Seleccionar esquema de metadatos”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción Metadatos.	1.1 Muestra los esquemas de metadatos

## Capítulo 2: Análisis y diseño

		(LOM, DublinCore, LOM-ES).
2.	Elige un esquema de metadatos y oprime el botón Enviar.	1.1 Muestra la página edición de metadatos del esquema seleccionado.

### Flujos alternos “Enviar sin seleccionar un esquema”

	Actor	Sistema
1.	No selecciona ningún esquema y oprime el botón enviar.	1.1 Muestra el mensaje de aviso: “Debe seleccionar un esquema de metadatos”. Vuelve al paso 3 del Flujo Normal.

### Flujos alternos “Cancelar”

	Actor	Sistema
1.	Accede a la opción Cancelar.	1.1 Cierra la ventana y finaliza el caso de uso.

<b>Relaciones</b>	CU Incluidos	.
	CU Extendidos	

### Prototipo de interfaz de usuario

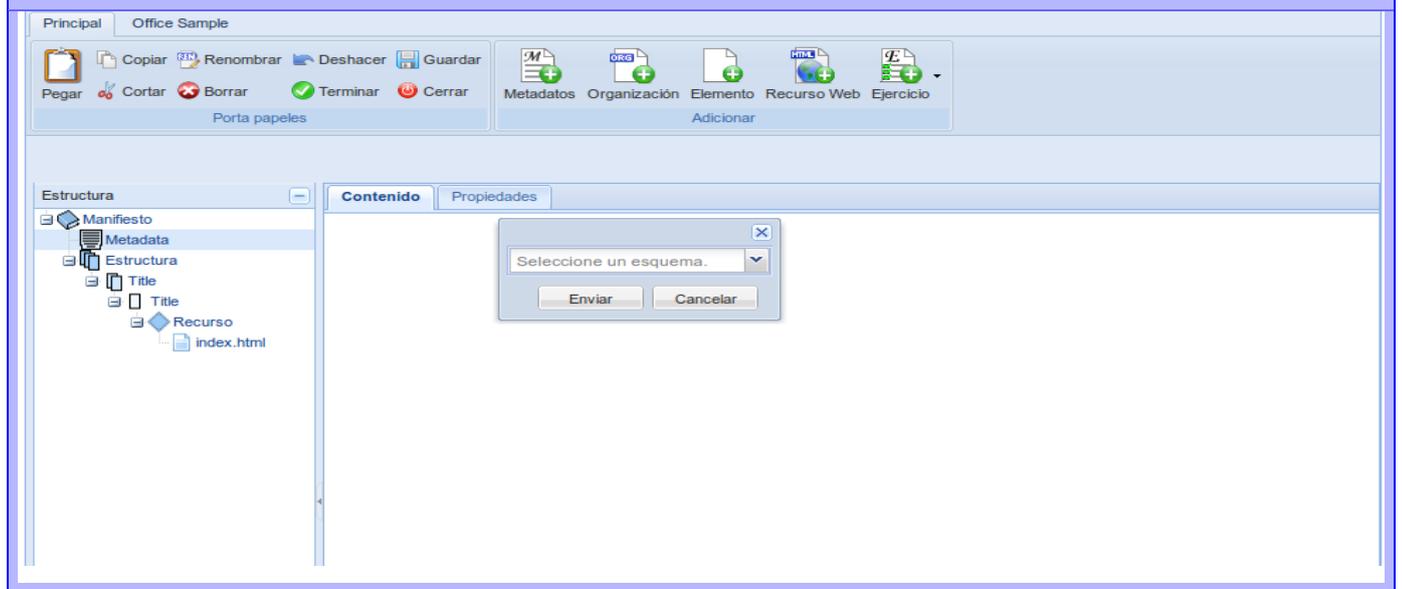


Tabla 5. Caso de uso seleccionar esquema de metadatos.

### 2.4 Modelo del análisis.

El modelo de análisis es una abstracción del sistema que define una estructura para modelarlo y puede o no mantenerse durante todo el ciclo de vida del software. Por esta razón sólo se centra en qué debe hacer el sistema: los requisitos funcionales que se presentan mediante los diagramas de clases del análisis de cada uno de los casos de uso. Los diagramas de clases del análisis representan las relaciones entre los actores y el sistema, que se muestra seccionado en clases: interfaz, controladoras y entidades; que pueden ser la abstracción de una o varias clases o subsistemas del diseño del sistema (31).

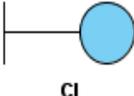
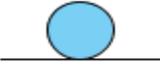
Nombre	Figura	Descripción
Clases interfaz	 CI	Se utilizan para modelar la interrelación entre el sistema y sus actores. Modelan las partes del sistema que dependen de sus actores lo que implica que clarifiquen y reúnan los requisitos en los límites del sistema.
Clases control	 CC	Representan la coordinación, secuencia, transacciones y control de objetos, se usan con frecuencia para encapsular el control de un caso de uso en concreto.
Clases entidad	 CE	Se utilizan para modelar información que posee una vida larga y que es a menudo persistente. En la mayoría de los casos se derivan directamente de una clase entidad del negocio.

Tabla 6. Modelo del análisis.

Seguidamente se presentan los diagramas de clases del análisis de cada uno de los casos de usos del sistema.

2.4.1 Diagramas de clases del análisis.

Anexo 2 Diagramas de clases del análisis de los restantes CU del sistema.

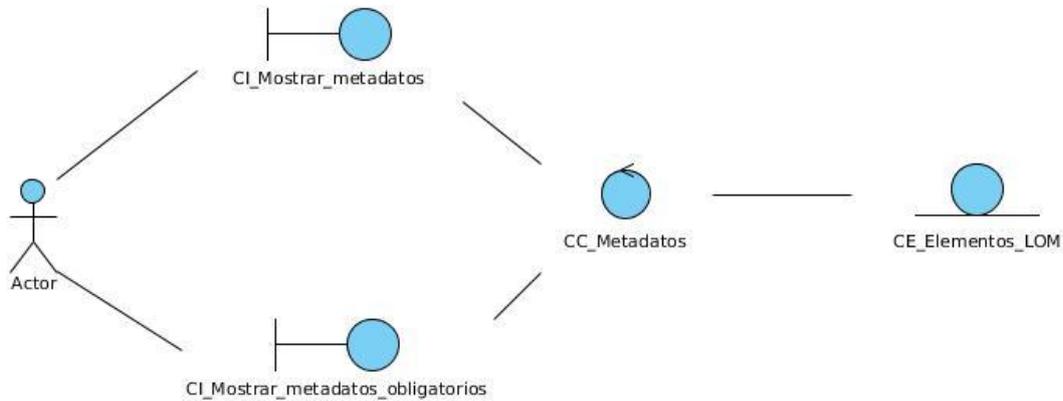


Figura 5. Diagrama de clases del análisis del CUS Gestionar metadatos LOM.

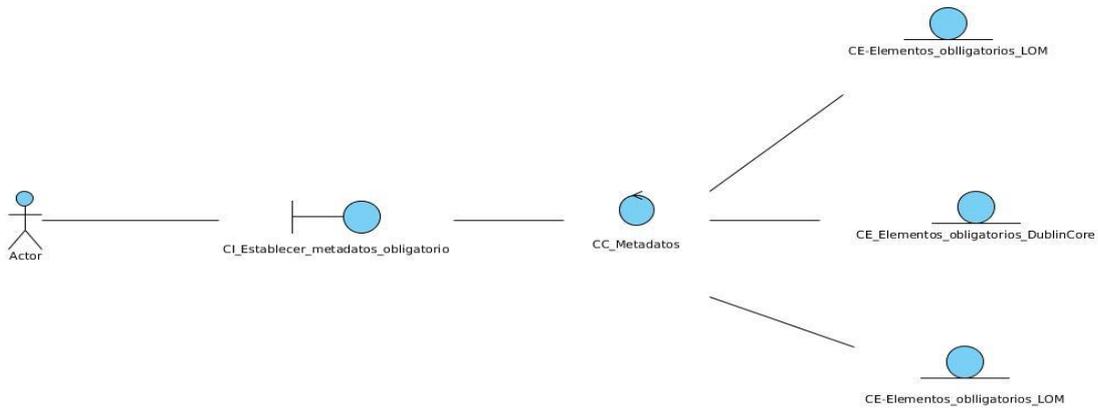


Figura 6. Diagrama de clases del análisis del CUS Establecer metadatos obligatorios.



Figura 7. Diagrama de clases del análisis del CUS Seleccionar esquema de metadatos.

## 2.5 Diagramas de colaboración.

Muestra la interacción entre varios objetos y los enlaces que existen entre ellos. Representa las interacciones entre objetos organizadas alrededor de los objetos y sus vinculaciones. A diferencia de un diagrama de secuencias, un diagrama de colaboraciones muestra las relaciones entre los objetos, no la secuencia en el tiempo en que se producen los mensajes. Los diagramas de secuencias y los diagramas de colaboraciones expresan información similar, pero en una forma diferente (32).

A continuación se representan los Diagramas de colaboración más significativos del sistema. La descripción para los restantes CUS se muestra en el Anexo 3 Diagramas de colaboración.

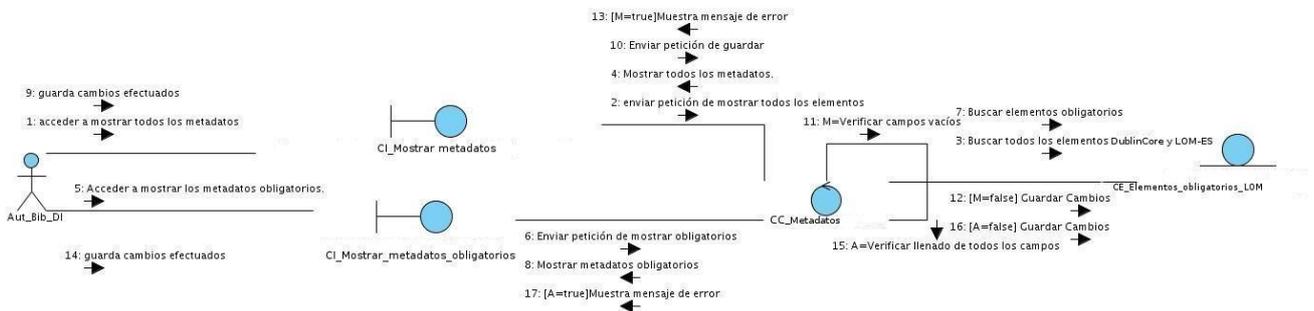


Figura 8. Diagrama de Colaboración del CUS Gestionar metadatos LOM.

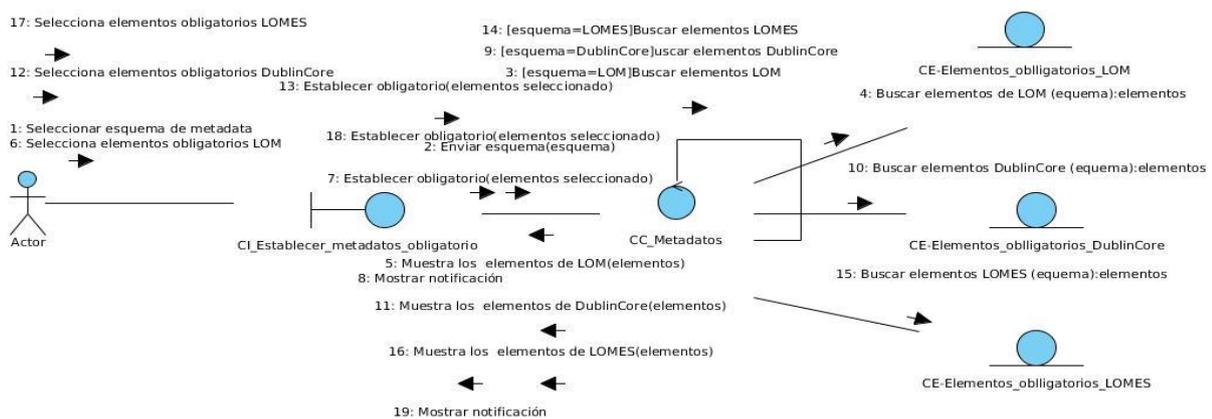


Figura 9. Diagrama de Colaboración del CUS Establecer metadatos obligatorios.

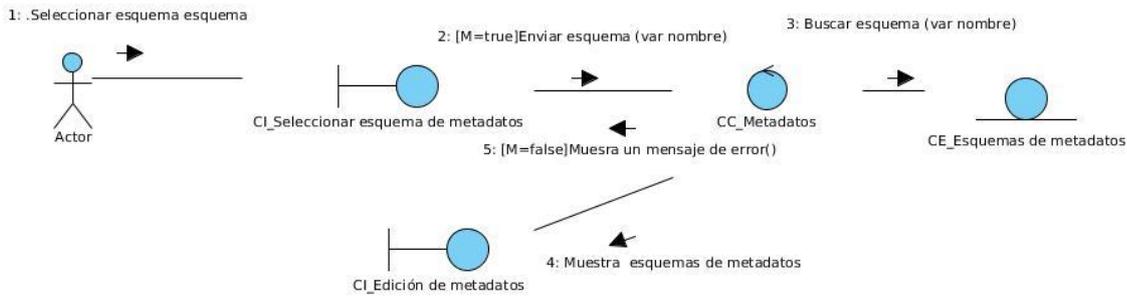


Figura 10. Diagrama de Colaboración del CUS Seleccionar esquema de metadatos.

## 2.6 Modelo del diseño.

El diseño del software se encuentra en el núcleo técnico de la ingeniería de software. Una vez que se analizan y especifican los requisitos del producto, el diseño del software es la primera de las tres actividades técnicas -diseño, generación de código y pruebas- que se requieren para construir y verificar el software. Se encuentra muy cercano al modelo de implementación, en él se modela el sistema y se encuentra su forma (incluida la arquitectura) para que soporte todos los requisitos, incluyendo los no funcionales y las restricciones que se suponen (33).

Seguidamente se presentan los diagramas de clases del diseño con estereotipos web de cada uno de los casos de usos del sistema.

### 2.6.1 Diagramas de clases del diseño.

#### Anexo 4 Diagramas de clases del diseño de los restantes CU del sistema.

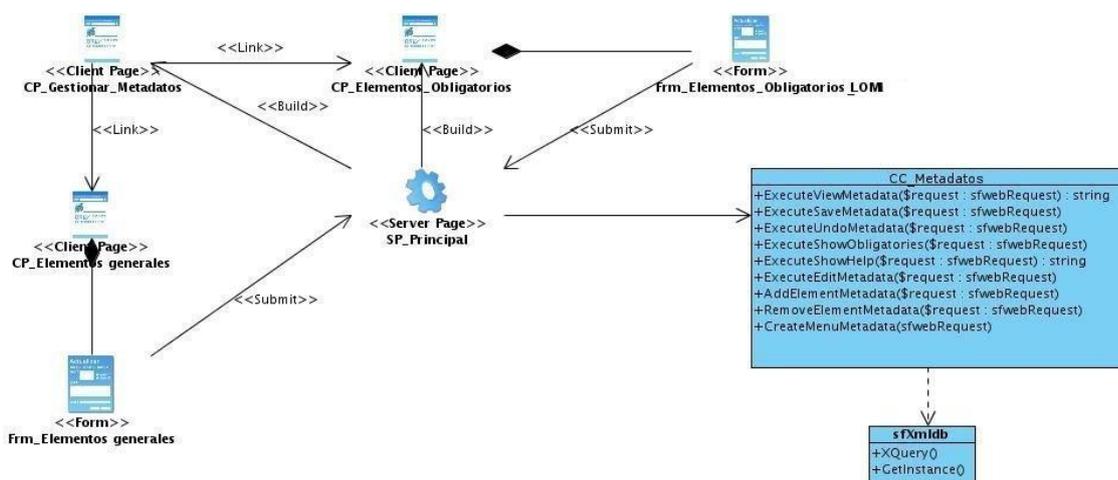


Figura 11. Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar metadatos LOM.

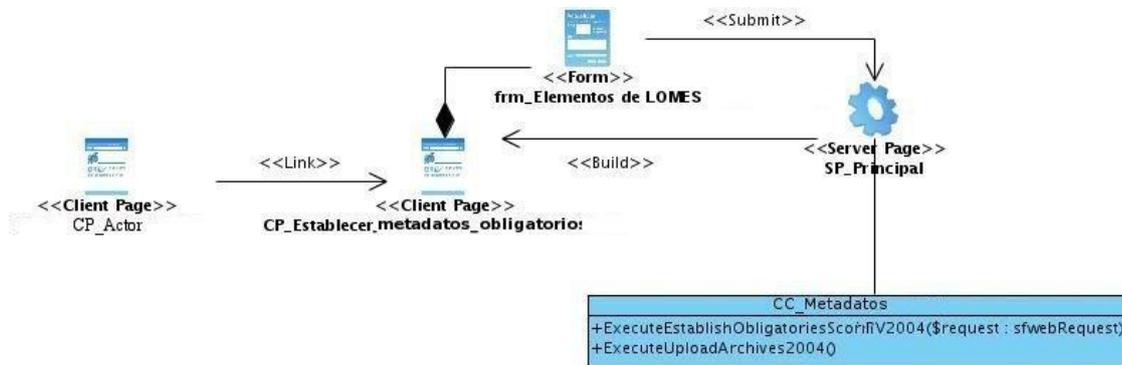


Figura 12. Diagrama de clases del diseño del CUS Establecer metadatos obligatorios para LOM-ES.

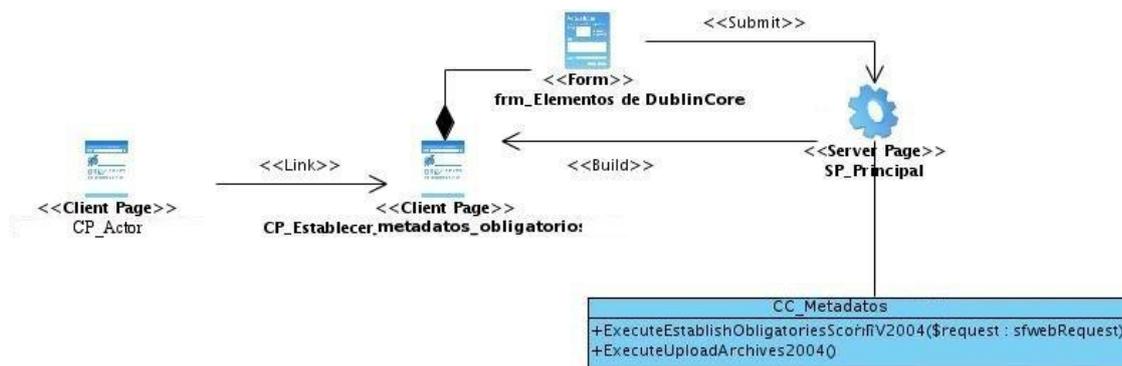


Figura 13. Diagrama de clases del diseño del CUS Establecer metadatos obligatorios.

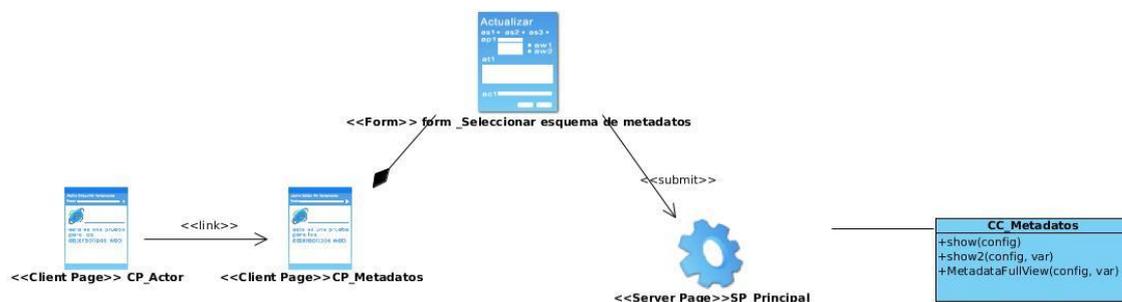


Figura 14. Diagrama de clases del diseño del CUS Seleccionar esquema de metadatos.

### **Conclusiones parciales.**

El modelo de dominio, elaborado a partir de los principales conceptos involucrados en el entorno del problema, constituyó la antesala a la identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales para la adaptación de los esquemas de metadatos DublinCore y LOM-ES. Estos elementos permitieron la concepción de los casos de uso representados en el modelo de casos de uso del sistema, así como las descripciones textuales de cada uno. La unión de estos artefactos guió la elaboración del modelo de análisis con sus respectivos diagramas de clases del análisis y del diseño.

## Capítulo 3: Implementación y pruebas.

### Introducción.

En el presente capítulo se describe la estructura del sistema y la manera en que se agrupan sus elementos fundamentales mediante el empleo de los diagramas de paquetes para su representación más general. Para la descripción de las funcionalidades más complejas de manera más exquisita se utilizan los diagramas de componentes que evidencian las relaciones entre sus scripts y archivos php. Se explicarán los cambios efectuados para la incorporación de los esquemas de metadatos DublinCore y LOM-ES al módulo de metadatos. Se explicarán las pruebas y los casos de pruebas que se realizaron para garantizar el correcto funcionamiento del software.

### 3.1 Modelo de implementación.

*El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes, cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados (34).*

### 3.2 Diagrama de paquetes.

En la (Figura 3.1) se observa el diagrama de paquetes general del sistema, donde se muestran los dos conjuntos donde se divide el sistema: la relacionada con la librería ExtJs 3.4.0 y la que se asocia al framework Symfony en su versión 1.4.

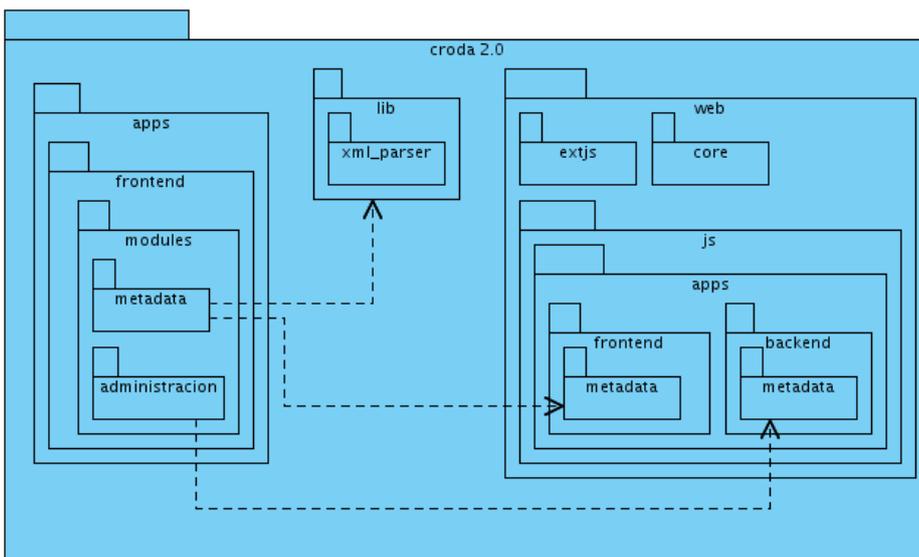


Figura 15. Diagrama general del sistema.

## 3.3 Diagramas de Componentes.

El diagrama de componentes es otro de los artefactos importantes que incluye el modelo de Implementación. El mismo muestra elementos del modelo, tales como, los componentes y sus relaciones. *Se utiliza para modelar la vista estática del sistema y muestra la organización y las dependencias lógicas entre los componentes de software, sean estos de código fuente, binarios o ejecutables* (35).

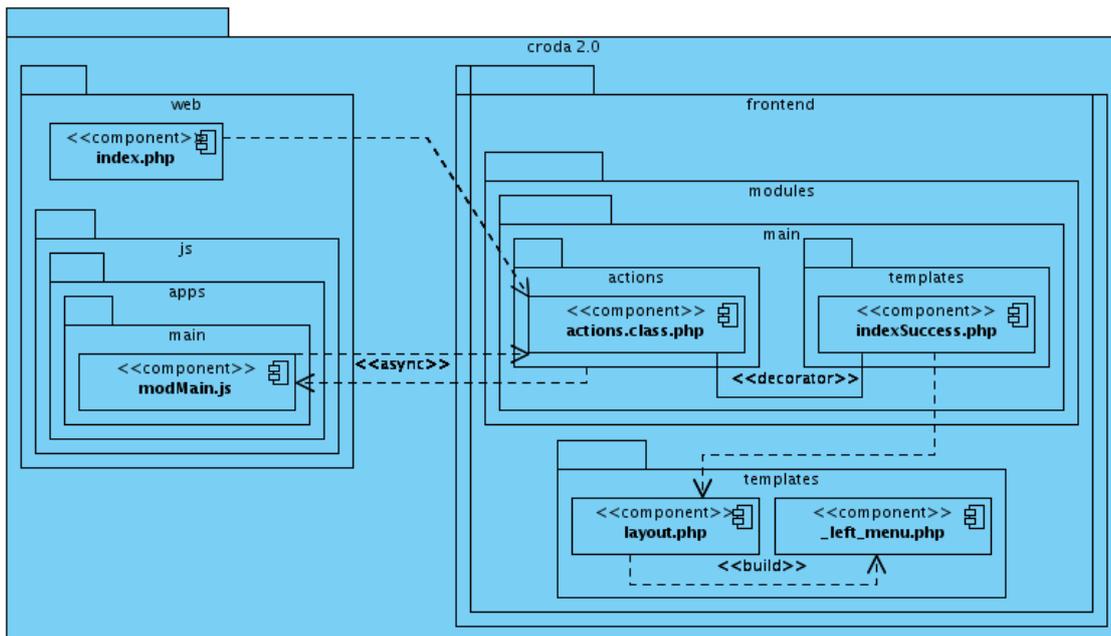


Figura 16. Diagrama de componente. Integración de symfony 1.4 con EXT JS 3.4.0.

### 3.3.1 Funcionalidades de los cambios realizados en el módulo metadatos.

Para la incorporación de los esquemas de metadatos DublinCore y LOM-ES al módulo de metadatos de la Herramienta de Autor web CRODA se realizaron cambios en diferentes clases para lograr mediante estas el correcto funcionamiento del sistema. A continuación se describen los diferentes cambios realizados en el módulo de metadatos.

#### Seleccionar esquema de metadatos.

Partiendo de la clase modMetadata se estableció una ventana creada con Extjs la cual lista los esquemas de metadatos que el usuario utilizará y crea una instancia de la clase cmpMetadataFullView el cual recibe como parámetro la configuración y el nombre del esquema de metadatos, inmediatamente el componente cmpMetadataFullView.js hace una petición de tipo POST al controlador

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

metadataActions ubicado en el fichero actions.class.php del módulo metadatos para conformar la vista con los elementos del esquema seleccionado por el usuario.

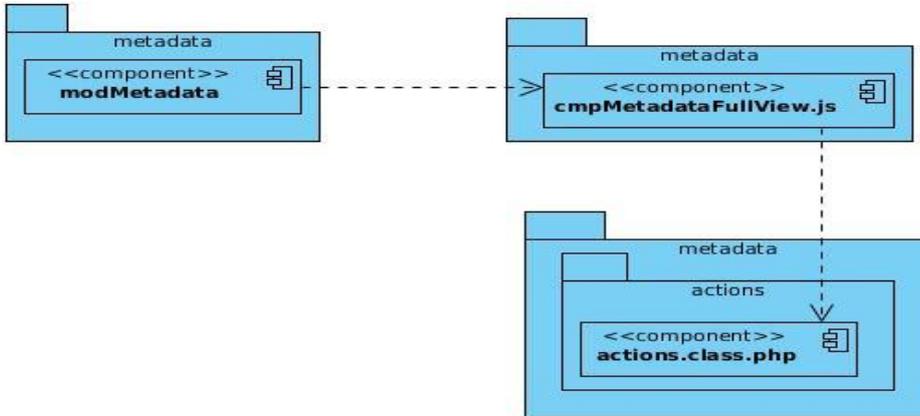


Figura 17. Diagrama de componentes. Funcionalidad seleccionar esquema de metadatos.

### Exportar esquema de metadatos.

Partiendo de la clase cmpMetadataFullView se hace una petición de tipo POST al controlador metadataActions ubicado en el fichero actions.class.php del módulo metadatos pasando por parámetro la instancia de metadatos y especificando el esquema de metadato en que se encuentra para exportar, en la clase metadataActions se procesa a través del componente MetadataController los elementos a exportar donde se crea un archivo XML temporal al cual se le especifica el nombre del esquema con que se guardará el archivo xml, para mediante este diferenciar los esquemas y listo para exportar y forzar la descarga mediante PHP.(Ver Figura 3.2.1.1).

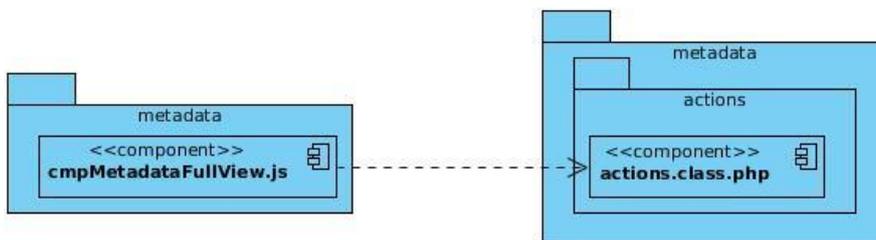


Figura 18. Diagrama de componentes. Funcionalidad exportar esquema de metadatos.

### Importar esquema de metadatos.

Partiendo de la clase `cmpMetadadataFullView` y haciendo uso de la clase `cmpMetadadataImport` permite seleccionar un archivo de extensión `xml` y valida si el `xml` del esquema en que se encuentra es correcto, si la extensión es correcta y si el usuario seleccionó algún archivo. Luego se envían mediante el método `POST` al controlador `metadadataActions` ubicado en el fichero `actions.class.php` del módulo `metadatos` donde se especifica el esquema de metadatos donde se encuentra y a su vez hace uso del componente `MetadadataController` donde se valida con el esquema `XML` correspondiente. (Ver Figura 3.2.1.2)

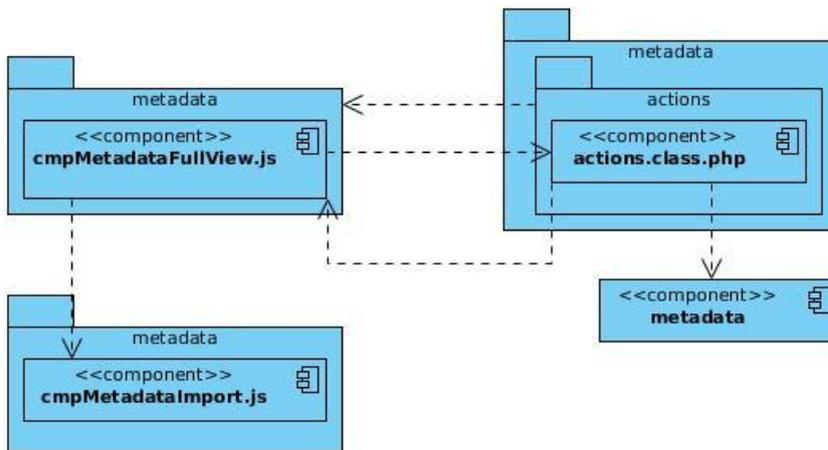


Figura 19. Diagrama de componentes. Funcionalidad importar esquema de metadatos.

### Guardar esquema de metadatos.

Con el componente `cmpMetadadataFullView` como base se ejecuta una petición `POST` con destino a la acción `SaveMetadadataInOA` al controlador `metadadataActions` ubicado en el fichero `actions.class.php` del módulo `metadatos` en el cual se especifica el estándar que se guarda y haciendo uso del componente `MetadadataController` especifica la estructura del esquema de metadatos que se guarda en la base de dato `xml`, por otra parte haciendo uso del componente `metadadata` convierte el `JSON` entrante en `XML` y luego lo valida con el `schema XML` correspondiente (Ver Figura 3.2.1.3), si el proceso anterior fue satisfactorio se almacena en la base de datos `XML` dentro del archivo y recurso seleccionado a través del `path` pasado por parámetros.

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

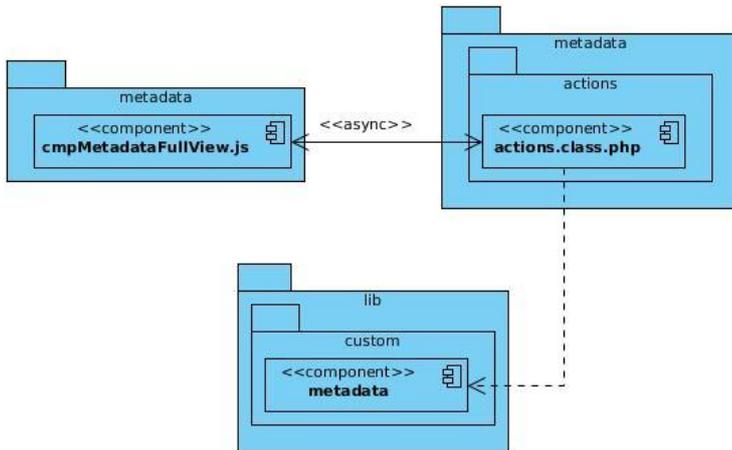


Figura 20. Diagrama de componentes. Funcionalidad guardar esquema de metadatos.

### Establecer metadatos obligatorios.

El componente `cmpMandatoryEditor` añade los esquemas de metadatos DublinCore y LOM-ES a la vista de establecer obligatorios en el empaquetado SCORM 2004 y le asigna a la variable estándar el nombre del archivo xml de cada esquema con el objetivo de listar sus elementos cuando el usuario lo desee. La clase `cmpMandatoryOA` hace una llamada al estándar de la clase `cmpMandatoryEditor` para saber que esquema seleccionó el usuario y mediante una dirección de url se conecta al controlador `metadataActions` ubicado en el fichero `actions.class.php` para salvar los datos seleccionados por el usuario en el xml del esquema. (Ver Figura 3.2.1.4).

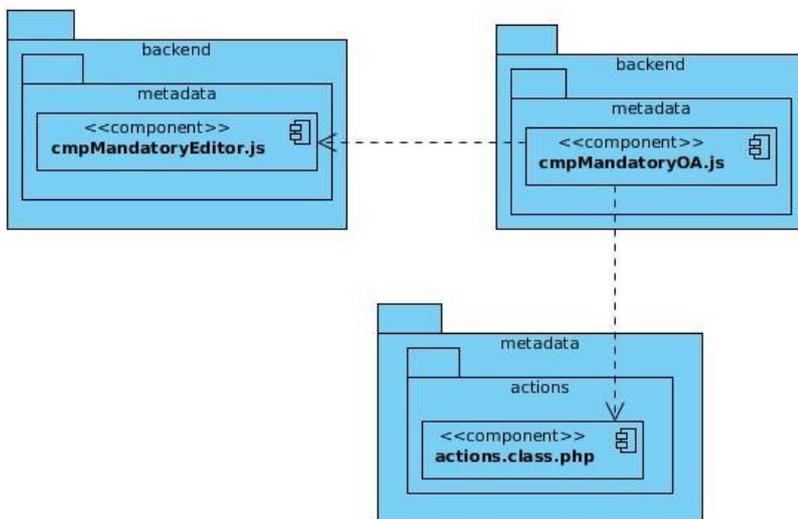


Figura 21. Diagrama de Componentes. Funcionalidad guardar esquema de metadatos.

### 3.4 Modelo de datos.

La base de dato que se utilizó para la incorporación de los esquemas de metadatos fue la base de datos nativa (XML).

#### 3.4.1 Modelo de datos XML.

Los XML que se encuentran estructurados pero los datos específicos aún no han sido almacenados en ellos son denominados “manifiesto” en estos sistemas. Constituyen la declaración de la estructura lógica que guiará el almacenamiento de información etiquetada en ellos.

Los datos XML son almacenados en colecciones para su correcto indexado y ganar en organización. La colección más general que contiene a las demás se denomina croda (Ver Figura 3.4.1). En ella se almacenan los pifs los cuales contienen el manifiesto de cada OA. Este manifiesto posee los datos obligatorios de cada esquema es decir (LOM, DublinCore, LOM-ES).



Figura 22. Esquema de las colecciones de la base de datos nativa exist DB.

### 3.5 Diagrama de despliegue.

En el módulo Metadatos de la Herramienta de Autor web CRODA el usuario accede al sistema a través de una PC cliente que establece una conexión HTTP con el servidor web Apache. El servidor web se comunica con el servidor de base de datos postgresSQL mediante el protocolo TCP\IP del recuso creado, al mismo tiempo abre una conexión con el servidor nativo de XML (Exist DB) aprovechando el protocolo SOAP para almacenar los manifiestos de dichos recursos.

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

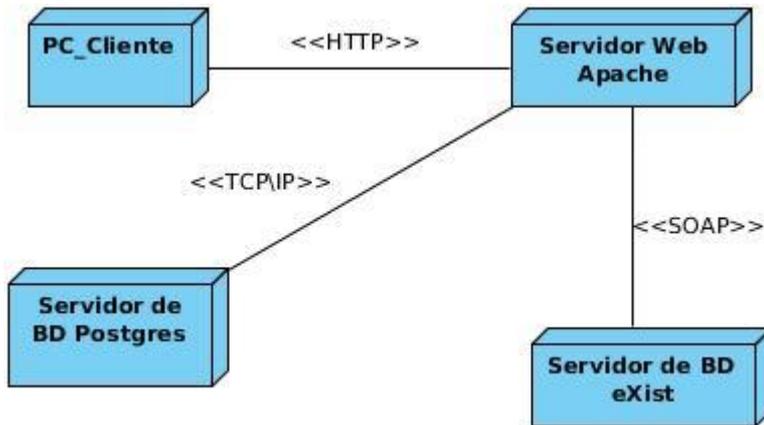


Figura 23. Diagrama de despliegue.

### 4.1 Importancia de las pruebas.

Las pruebas son de vital importancia en el desarrollo de software debido a que propician la obtención de buenos resultados. Se realizan con el objetivo de revisar que el software tenga el nivel de calidad requerido. Permiten detectar errores durante su funcionamiento, probando así la entrada y salida correcta de datos, tomando las especificaciones como referencia de comportamiento de la aplicación (36). Este proceso debe comenzar en la fase de requerimientos y terminar con la finalización de la aplicación. En el proceso de pruebas se definen varios métodos, técnicas y tipos de pruebas, las cuales se abordarán a continuación.

### 4.2 Métodos de validación.

Actualmente existen métodos con diferentes enfoques que posibilitan la validación de software. Para la presente investigación se utilizan las pruebas de funcionalidad.

#### 4.2.1 Pruebas de funcionalidad.

Las pruebas de funcionalidad se aplican en las diferentes fases del desarrollo del software, con el objetivo de limitar gradualmente los posibles errores, a medida que el desarrollo avanza. En este acápite se resaltan los dos grupos en que se dividen: las pruebas de caja blanca y las pruebas de caja negra.

En la validación de la solución propuesta se utilizaron las pruebas de caja negra, donde se aplicó el método de partición equivalente, que divide el campo de entrada de un programa en clases de datos de los que se pueden derivar casos de pruebas. *Este método está orientado a los requisitos funcionales del software y permite la creación de juegos de datos para probar a profundidad todas las funcionalidades del software e identificar los diseños de casos de prueba (37)*, también se utilizara las pruebas de cajas blancas para el análisis interno del software.

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

**Las pruebas de Caja Blanca:** Se nombran de esta forma porque prueban la parte interna del software, específicamente el código fuente. Se comprueban los caminos lógicos del sistema generando casos de prueba que ejerciten las estructuras condicionales y los bucles. Existen varios métodos que analizan diferentes partes del software y se complementan entre sí para garantizar la calidad del sistema.

**Las Pruebas de Caja Negra:** Este método se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software. Estos pretenden demostrar que las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, así como que la integridad de la información externa se mantiene.

Esta prueba examina algunos aspectos del modelo, fundamentalmente del sistema, sin tener mucho en cuenta la estructura interna del software. Se centran principalmente en los requisitos funcionales del software. Estas pruebas permiten obtener un conjunto de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa. En ellas se ignora la estructura de control, concentrándose en los requisitos funcionales del sistema y ejercitándolos.

### 4.3 Casos de Prueba.

#### Anexo 5 Diseño de Caso de prueba de los restantes CU del sistema.

##### Diseño de casos de prueba basado en CU Gestionar metadatos LOM.

##### Descripción general.

El actor se ha autenticado y cuenta con los privilegios para gestionar metadatos.

Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos y a su vez haber seleccionado el esquema de metadatos LOM del CU seleccionar esquema de metadatos.

##### Condiciones de ejecución.

El actor debe estar autenticado en el sistema y tener el rol con los privilegios.

El actor debe encontrarse en la página edición de los metadatos.

Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos.

##### SC < Gestionar metadatos LOM >

Escenario	Descripción	LOM	Respuesta del sistema	Flujo central
-----------	-------------	-----	-----------------------	---------------

## *Capítulo 3: Implementación y pruebas*

[EC 1.1] Gestionar metadatos LOM.		N/A	Lista los elementos obligatorios del esquema de metadato LOM.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM y oprimir enviar. Editar OA(seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM y oprimir enviar)
[EC 1.2] Inserta los valores de los metadatos.	Inserta los valores de los metadatos, en la vista de árbol dando clic derecho sobre metadatos y en los elementos del esquema.	N/A	Muestra los elementos insertados en la vista de formularios y en la de árbol.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM y oprimir enviar. Editar OA(seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM y oprimir enviar)
[EC 1.3] Guardar	Guarda los cambios realizados accediendo a la opción Guarda.	N/A	Guarda los valores introducidos por el usuario y muestra los mismos en ambas vistas.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM y oprimir enviar)/Guardar.
[EC 1.4] Mostrar todos.	Accede a la opción Mostrar todos.	V	Muestra en ambas vistas todos los elementos que se han insertados.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

				todo.
[EC 1.5] Error	Deja en blanco algún elemento establecido como obligatorio y accede a la opción guardar.	I	Muestra un mensaje de aviso: “Debe completar todos los elementos obligatorios”.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar todo.
[EC 1.6] Insertar metadatos obligatorios.	Hace un clic en la opción Mostrar obligatorios.	N/A	Sale de cualquier vista donde se encuentre el actor y ubica al mismo en la vista de metadatos obligatorios, mostrando solo los elementos obligatorios.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar obligatorios.
[EC 1.7] Inserta	Inserta todos los valores correspondientes a los metadatos obligatorios y accede a la opción guardar.	V	Guarda los valores introducidos por el usuario.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar obligatorios.
[EC 1.8]	Deja en blanco algún valor de los	I	Muestra el mensaje de aviso: “Usted debe	Se elijen las opciones: -Generar OA

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

Error	metadatos obligatorios y accede a la opción guardar.		completar todos los metadatos obligatorios".	-Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar obligatorios.
-------	--	--	--	---

Tabla 7. Diseño de casos de prueba basado en CU Gestionar metadatos LOM.

### Diseño de casos de prueba basado en CU Establecer metadatos obligatorios.

#### Descripción general.

El caso de uso se inicia cuando el actor decide establecer un conjunto de metadatos como obligatorios para OA creados con SCORM 2004 y finaliza cuando realiza esta acción. Estos metadatos obligatorios serán de interés en la institución y ofrecen al usuario los elementos importantes que no debe dejar de completar en los OA creados con el estándar SCORM 2004.

#### Condiciones de ejecución.

El actor debe estar autenticado en la aplicación y tener privilegios de administrador.

El actor debe estar dentro del módulo administración.

#### SC < Establecer metadatos obligatorios >

ID del escenario	Escenario	LOM	Dublin Core	LOM -ES	Respuesta del sistema	Flujo central
------------------	-----------	-----	-------------	---------	-----------------------	---------------

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

[EC 1]	El actor accede a la opción SCORM 2004 para establecer los metadatos obligatorios.	N/A	N/A	N/A	Muestra los esquemas de metadatos del empaquetado SCORM 2004 (LOM, LOM-ES, DublinCore), permitiendo establecer metadatos obligatorios para las Agregaciones de Contenido, Organizaciones de Contenido, SCOs y Assets, estos son opcionales, se escogen por cada esquema de metadatos.	Administración/ Metadatos/ Metadatos obligatorios/ SCORM 2004.
[EC 2]	El actor accede a la opción LOM del empaquetado SCORM 2004.	V	N/A	N/A	Muestra los 77 elementos del esquema LOM los cuales están agrupados por 9 categorías.	Administración/ Metadatos/ Metadatos obligatorios/ SCORM 2004/LOM.
[EC 3]	El actor selecciona los elementos que desee del esquema LOM y oprime el botón Establecer.	V	N/A	N/A	Establece los elementos seleccionados como obligatorios del esquema de metadato LOM. Finaliza el caso de uso.	Administración/ Metadatos/ Metadatos obligatorios/ SCORM 2004/LOM.
[EC 4]	El actor accede a la opción DublinCore.	N/A	V	N/A	Muestra los 15 elementos del esquema DublinCore.	Administración/ Metadatos/ Metadatos obligatorios/ SCORM 2004/DublinCore.
[EC 6]	El actor selecciona los elementos que desee del esquema	N/A	V	N/A	Establece los elementos seleccionados como obligatorios del esquema de	Administración/ Metadatos/ Metadatos

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

elementos DublinCore y oprime el botón Establecer.					metadato DublinCore.	obligatorios/SCORM 2004/DublinCore.
[EC 7] Esquema LOM-ES.	El actor accede a la opción LOM-ES.	N/A	N/A		Muestra los 15 elementos del esquema de metadato DublinCore.	Administración/Metadatos/Metadatos obligatorios/SCORM 2004/LOM-ES.
[EC 7] Selecciona elementos LOM-ES.	El actor Selecciona los elementos que desee del esquema LOM-ES y oprime el botón Establecer.	N/A	N/A	V	Establece los elementos seleccionados como obligatorios del esquema de metadato LOM-ES. Finaliza el caso de uso.	Administración/Metadatos/Metadatos obligatorios/SCORM 2004/LOM-ES.

Tabla 8. Diseño de casos de prueba basado en CU Establecer metadatos obligatorios.

### Diseño de casos de prueba basado en CU Seleccionar esquema de metadatos.

#### Descripción general.

El caso de uso se inicia cuando el actor decide seleccionar un esquema de metadatos.

#### Condiciones de ejecución.

El actor debe estar autenticado en el sistema y tener el rol con los privilegios.

El actor debe encontrarse en la página principal.

Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos.

#### SC < Seleccionar esquema de metadatos >

Escenario	Descripción	LOM	Respuesta del sistema	Flujo central
-----------	-------------	-----	-----------------------	---------------

## *Capítulo 3: Implementación y pruebas*

[EC 1.1] Seleccionar esquema de metadatos.	El actor accede a la opción Metadatos.	N/A	Muestra los esquemas de metadatos (LOM, DublinCore, LOM-ES).	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadata/seleccionar esquema de metadatos. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadata/ seleccionar esquema de metadatos.
[EC 1.2] Elegir esquema.	El actor elije un esquema de metadatos y oprime el botón Enviar.	N/A	Muestra la página edición de metadatos del esquema seleccionado.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadata/seleccionar esquema de metadatos. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadata/ seleccionar esquema de metadatos.
[EC 1.3] Enviar sin seleccionar un esquema.	El actor no selecciona ningún esquema y oprime el botón Enviar.	N/A	Muestra el mensaje de aviso: "Debe seleccionar un esquema de metadatos".	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadata/seleccionar esquema de metadatos Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadata/ seleccionar esquema de metadatos.
[EC 1.4] Cancelar	El actor accede a la opción Cancelar	V	Cierra la ventana y finaliza el caso de uso.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadata/seleccionar esquema de metadatos. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadata/ seleccionar esquema de metadatos LOM y oprimir Aceptar.

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

--	--	--	--	--

Tabla 9. Diseño de casos de prueba basado en CU Seleccionar esquema de metadatos.

### 4.4 Resultados de las pruebas.

Mediante los diseños de casos de prueba elaborados con el objetivo de detectar la mayor cantidad de errores posibles en el módulo metadatos, se realizaron tres iteraciones para validar la propuesta de solución. Estos errores se definen como No Conformidades, clasificadas según su importancia en:

- Significativa: Aquellas que puedan afectar el funcionamiento del módulo.
- No Significativas: Las enfocadas en el diseño u otro aspecto que no afecte el funcionamiento de la propuesta de solución.
- Recomendación: Las sugerencias emitidas por los probadores.

Los resultados obtenidos durante las iteraciones fueron los descritos en la Tabla 3.1. En la misma se pueden apreciar la cantidad de no conformidades, las que fueron solucionadas (cerradas) y las que por algún motivo justificado no pudieron ser resueltas.

	1ra Iteración	2da Iteración	3ra Iteración	Total
<b>Significativa</b>	12	5	0	17
<b>No significativa</b>	5	3	0	8
<b>Recomendaciones</b>	2	1	0	3
				28

Tabla 10. No conformidades identificadas en cada iteración de las pruebas.

Durante las pruebas se encontraron 28 no conformidades clasificadas según su importancia en Significativas, No significativas y Recomendaciones. La mayoría de las no conformidades detectadas se relacionaban con los mensajes al usuario después de realizar las acciones, la validación de las instancias de metadatos con el esquema asociado y el autocompletamiento de los elementos por el sistema en la base de dato.

Con el objetivo de erradicarlas se utilizaron expresiones regulares y se redefinieron determinadas funcionalidades, hasta erradicar todas las no conformidades.

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

### 4.5 Validación de la investigación.

#### Técnica de ladov:

La técnica de ladov fue creada por (Kuzmina 1970) para el estudio de la satisfacción por la profesión de carreras pedagógicas. Posteriormente se ha generalizado su uso en otras áreas. Esta técnica constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción, porque los criterios utilizados se fundamentan en la relación de las posibles respuestas a tres preguntas cerradas del cuestionario antes mencionado. Estas tres preguntas se relacionan a través del "Cuadro Lógico de ladov".

3- Le gusta la solución propuesta para adapta varios esquemas de metadatos a la HA web CRODA.	1- ¿Considera que se logra una participación activa, socialización del conocimiento y contribución a una mejora de la reutilización de los objetos de aprendizaje?								
	Si			No sé			No		
	2- ¿Si usted requiere, socializar el conocimiento, una participación activa y contribuir a mejorar los objetos de aprendizaje, utilizaría las funcionalidades desarrolladas en CRODA para lograr una mejor reutilización de los recursos?								
	Si	No sé	No	Si	No sé	No	Si	No sé	No
Me gusta mucho.	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Me gusta más de lo que me disgusta.	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me es indiferente.	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta.	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta en lo absoluto.	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé	2	3	6	3	3	3	6	3	4

Tabla 11. Cuadro lógico de ladov.

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas nos indica la posición de cada encuestado en la escala de satisfacción siguiente (Rodríguez and Maura 2002):

1. Clara satisfacción.
2. Más satisfecho que insatisfecho.
3. No definida.
4. Más insatisfecho que satisfecho.
5. Clara insatisfacción.
6. Contradictoria.

Por ejemplo: Si un encuestado responde a la pregunta uno "No", vamos a la zona izquierda del cuadro, debajo de la pregunta uno, donde aparece No. Si a la pregunta dos responde "No sé" buscamos el "No sé" que aparece debajo del No anterior. Si a la pregunta tres responde: "Me disgusta más de lo que me gusta" entonces buscamos en las filas, a la izquierda, la casilla donde aparece esa respuesta y buscamos el punto donde se interceptan la fila "Me disgusta más de lo que me gusta" con la columna "No sé". El resultado de dicho encuestado es "3", que equivale a "satisfacción no definida". Así se procede con cada usuario de la muestra, en dependencia de sus respuestas. De esta forma vamos clasificándolos en las 6 categorías antes mencionadas.

Para obtener el índice de satisfacción grupal (ISG) se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en una escala numérica que oscila entre +1 y - 1 de la siguiente forma (Rodríguez and Maura 2002):

<b>+1</b>	<b>Máximo de satisfacción</b>
<b>0.5</b>	Más satisfecho que insatisfecho
<b>0</b>	No definido y contradictorio
<b>-0.5</b>	Más insatisfecho que satisfecho
<b>-1</b>	Máxima insatisfacción

**Tabla 12. Niveles de satisfacción.**

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

La satisfacción grupal se calcula por la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A (+1) + B (+0,5) + C (0) + D (-0,5) + E (-1)}{N}$$

**Figura 24. Fórmula de ISG.**

En esta fórmula A, B, C, D, E, representan el número de encuestados con índice individual (1; 2; 3 ó 6; 4; 5) y N representa el número total de la muestra. El índice grupal arroja valores entre + 1 y - 1. Los valores que se encuentran comprendidos entre - 1 y - 0,5 indican insatisfacción; los comprendidos entre - 0,49 y + 0,49 evidencian contradicción y los que caen entre 0,5 y 1 indican que existe satisfacción.



**Figura 25. Nivel de satisfacción.**

Para aplicar la técnica se escogió como población el centro FORTES debido a su experiencia tanto en el desarrollo como en el uso de la herramienta de autor web CRODA, esta cuenta con un total de 52 profesores, de ellos se seleccionó una muestra de 20. Después del análisis de los cuestionarios aplicados se obtuvo el siguiente resultado:

Total de usuarios de la muestra (N).	20
Clara satisfacción.	13
Más satisfecho que insatisfecho.	6
No definida	0
Clara insatisfacción.	0
Más insatisfecho que satisfecho	0
Contradictoria.	1

## Capítulo 3: Implementación y pruebas

**Tabla 13. Resultados de las escalas de satisfacción.**

A partir de estos resultados para calcular el ISG, las variables de la fórmula tomarían los siguientes valores:

A	13
B	6
C	1
D	0
E	0

**Tabla 14. Variables de la fórmula del ISG.**

$$\text{ISG} = (13(+1) + 6(+0.5) + 1(0) + 0(-0.5) + 0(-1)) / 20$$

$$\text{ISG} = 16 / 20$$

$$\text{ISG} = 0.8$$

El ISG resultante está dentro del intervalo de 0,5 a 1 por tanto el nivel de satisfacción de la muestra es de “Satisfecho”.

### **Conclusiones Parciales.**

Al concluir el presente capítulo se logró probar de forma satisfactoria el módulo Metadatos. Durante la ejecución de las pruebas de Caja Negra mediante los casos de prueba se identificaron y corrigieron una serie de errores que fueron pasados por alto durante la etapa de implementación de este sistema. Este procedimiento mejoró la calidad del producto final y garantizó que las funcionalidades definidas inicialmente estuviesen implementadas correctamente.

### **Conclusiones generales.**

La investigación realizada permite llegar a las siguientes conclusiones:

- Se determinaron los esquemas de metadatos DublinCore y LOM-ES como los adecuados para la descripción de recursos didácticos.
- Se incorporó satisfactoriamente los esquemas DublinCore y LOM-ES a la herramienta de autor web CRODA para permitir una mayor reutilización de los recursos dando la posibilidad de compartir entre diferentes herramientas existentes y aumentar la interoperabilidad.
- El empleo de diferentes tipos y métodos de prueba garantizó el buen funcionamiento y la calidad del producto final. De esta manera se minimizó la probabilidad de detectar No Conformidades en las pruebas de aceptación por parte del cliente.

Por todo lo anterior se concluye que los objetivos propuestos para el presente trabajo han sido cumplidos satisfactoriamente. Se incluyen una serie de recomendaciones que deben tenerse en cuenta para el trabajo futuro.

### **Recomendaciones.**

Para futuras versiones del módulo se recomienda:

- Mejorar el mecanismo para la gestión de los metadatos a autocompletar permitiendo añadir y eliminar los elementos que se considera más usado en la institución que la utiliza.
- Establecer mecanismo de autocompletamiento automático de los metadatos por cada uno de los esquemas soportados.
- Adaptar los esquemas de metadatos seleccionados al módulo de unidad de aprendizaje.

## Bibliografía.

1. Tnet. La Formación Sin Distancia. Estudio realizado por el Grupo de Trabajo de "e-learning" de la red TTnet. Madrid: s.n., 2006.
2. Paul, Alicia Beatriz y Rosanigo, Zulema Beatriz. Objetos de Aprendizaje. In: XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación [online]. S.l.: s.n., 2008. [Accessed 4 abril 2013]. Available from: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/22004>.
3. Rodríguez González, Leonardo. Análisis y Diseño de la versión 3.0 de RHODA. Habana: s.n., 2011.
4. *sicilia46.PDF - sicilia46.pdf* [online]. S.l.: s.n. [Accessed 2 mayo 2013]. Available from: <http://www.um.es/ead/red/M2/sicilia46.pdf>.
5. Google Books Link [online]. S.l.: s.n. [Accessed 18 mayo 2013]. Available from: <http://books.google.com.cu/books?id=Z9y6-5fKOGkC>.
6. Repositorio de Recursos de Aprendizaje | Ana Nieves Rodríguez - Academia.edu [online]. S.l.: s.n. [Accessed 20 mayo 2013]. Available from: [http://www.academia.edu/208637/Repositorio\\_de\\_Recursos\\_de\\_Aprendizaje](http://www.academia.edu/208637/Repositorio_de_Recursos_de_Aprendizaje).
7. *tripap33.pdf - 4.pdf* [online]. S.l.: s.n. [Accessed 20 mayo 2013]. Available from: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n33/4.pdf>.
8. Herramientas de autor y aplicaciones web gratuitas | Cuaderno Intercultural. In: [online]. [Accessed 17 mayo 2013]. Available from: <http://www.cuadernointercultural.com/tic-tools/herramientas-de-autor-y-aplicaciones-gratuitas/#autor>.
9. Implementación de un Repositorio de Datos Científicos usando Dspace. [online]. [Accessed 20 June 2013]. Available from: [http://www.academia.edu/984422/Implementacion\\_de\\_un\\_Repositorio\\_de\\_Datos\\_Cientificos\\_usando\\_Dspace](http://www.academia.edu/984422/Implementacion_de_un_Repositorio_de_Datos_Cientificos_usando_Dspace) Implementación de un Repositorio de Datos Científicos usando Dspace.
10. Estado actual de los sistemas e-learning.[online]. S.l.: s.n. [Accessed 20 mayo 2013]. Available from: [http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_06\\_2/n6\\_02\\_art\\_garcia\\_penalvo.htm](http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_garcia_penalvo.htm).
11. - DIA\_Repositorios objetos.pdf. [online]. S.l.: s.n. [Accessed 20 mayo 2013]. Available from: [http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/56649/1/DIA\\_Repositoriosobjetos.pdf.pdf](http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/56649/1/DIA_Repositoriosobjetos.pdf.pdf).

12. Association for Educational Communications & Technology. Toward an instructional design model based on learning objects. Chiappe Laverde, Andrés, Segobia Cifuentes, Yasbley y Rincón Rodríguez, Helda Yadira. 6, Condinarmuca: Learning and Performance Support Laboratory, University of Georgia, Athens, 2007, Educational Technology Research and Development, Vol. 55. 10.1007/s11423-007-9059-0.
13. Morgado, Erla Mariela Morales. Gestión del conocimiento en sistemas «e-learning», basados en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos. S.l.: Universidad de Salamanca, 2010. ISBN 9788478001743.
14. Cibersistemas. BLOG: CIBERSISTEMAS: Herramientas de autoría de software educativo en la red. In: BLOG [online]. 14 mayo 2009. [Accessed 4 abril 2013]. Available from: [http://educasistemas.blogspot.com/2009/05/herramientas-de-autoria-de-software\\_14.html](http://educasistemas.blogspot.com/2009/05/herramientas-de-autoria-de-software_14.html).
15. Reload. Reusable eLearning Object Authoring & Delivery. [En línea] 23 de Julio de 2008. [Citado el: 10 de Enero de 2012.] <http://www.reload.ac.uk/>.
16. eXeLearning. eXe. [En línea] 2008. [Citado el: 13 de enero de 2012.] eXe eXeLearning.
17. Hot Potatoes. Hot Potatoes. [En línea] 2011. [Citado el: 1 de junio de 2012.] <http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>.
18. Cuadernia. Cuadernia. [En línea] 30 de abril de 2010. [Citado el: 1 de junio de 2012.] <http://cuadernia.educa.jccm.es/>.
19. D. (2003). Using DublinCore .Recuperado el 10 de marzo de 2005 de: <http://dublincore.org/documents/usageguide/>.
20. Metalenguaje - Ensayos – Viviana Silva. [online]. [Accessed 8 June 2013]. Available from: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Metalenguaje/752921.html>
21. Metadatos: necesidad e importancia de integrar estándares. S.l. [no date].
22. ponencia\_garcia\_caballero - 251109\_10a.pdf [online]. [Accessed 8 June 2013]. Available from: [http://www.bn.gov.ar/descargas/catalogadores/ponencias/251109\\_10a.pdf](http://www.bn.gov.ar/descargas/catalogadores/ponencias/251109_10a.pdf)
23. Microsoft Word - Rouyet\_Final.doc - Rouyet\_Final.pdf [online]. [Accessed 8 June 2013]. Available from:

24. Estudios de Relación y Conexión entre los Elementos de Metadatos de las Normas ISO 19115 y DUBLIN CORE, e ISO 19115 y MARC21. [online]. [Accessed 8 June 2013]. [http://spdece.uah.es/papers/Rouyet\\_Final.pdf](http://spdece.uah.es/papers/Rouyet_Final.pdf).
25. Estudios de Relación y Conexión entre los Elementos de Metadatos de las Normas ISO 19115 y DUBLIN CORE, e ISO 19115 y MARC21. [online]. [Accessed 8 June 2013].
26. Jacobson, Ivar, Grady and Rumbaugh El lenguaje unificado de modelado. Addison Wesley. 2000.
27. Requerimientos funcionales y no funcionales. [online]. [Accessed 20 June 2013]. Available from: <http://es.scribd.com/doc/37187866/Requerimientos-funcionales-y-no-funcionales>.
28. Dailyn Sosa López. Control del uso de los Softwares educativos [online]. S.I.: s.n., 2009. [Accessed 8 febrero 2013]. 09/102105. ISBN -13: 978-84-692-6644-1. Available from: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009c/585/indice.htm>. 09/102105.
29. Definición de Casos de uso - Significado y definición de Casos de uso. In: [online]. [Accessed 19 febrero 2013]. Available from: <http://www.mastermagazine.info/termino/4184.php>.
30. Descripcion\_de\_CU.pdf (objeto application/pdf) [online]. S.I.: s.n. [Accessed 19 febrero 2013]. Available from: [http://www.ucongreso.edu.ar/grado/carreras/lsi/2005/ana\\_sistem/Descripcion\\_de\\_CU.pdf](http://www.ucongreso.edu.ar/grado/carreras/lsi/2005/ana_sistem/Descripcion_de_CU.pdf)
31. DAIRA FIGUEROA HIDALGO, DAIRA FIGUEROA HIDALGO. Propuesta de diseño para proyectos informáticos que utilizan Symfony como Framework Design for software projects that use Symfony as framework proposal. [online]. [Accessed 8 June 2013].
32. Acuña, Karenny Brito. Por qué utilizar RUP para desarrollar aplicaciones web. 2009. [En línea] 2009. <http://www.eumed.net/libros/2009c/584/Por%20que%20utilizar%20RUP%20para%20desarrollar%20aplicaciones%20web.htm>.
33. Jacobson, Ivar, Booch, Grady and Rumbaugh, James. 2000. El lenguaje unificado de modelado. s.l. : Addison Wesley, 2000.
34. Fernández, Luis, Lara, Pedro J. y Gutiérrez, Celia. Generación de casos de prueba a partir de especificaciones UML. [En línea] 2003. [Citado el: 24 de 04 de 2012.] <http://www.econonline.com.ar/metsi/wp-content/uploads/2010/10/Casos-de-Prueba-vs-Casos-de-Uso.pdf>.

35. Pressman. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. [En línea] 2002. [Citado el: 29 de mayo de 2012.] [http://www.buscalibros.cl/ingenieria-software-un-enfoque-pressman-cp\\_185947.htm](http://www.buscalibros.cl/ingenieria-software-un-enfoque-pressman-cp_185947.htm). ISBN 970-60-5473-3.

**Anexos.**

**Anexo 1 Descripciones textuales de los restantes CU del sistema.**

<b>Objetivo</b>	Gestionar metadatos según el esquema de metadato seleccionado.	
<b>Actores</b>	Generador (inicia), Administrador	
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando los actores necesitan gestionar los metadatos dígase: adicionar, editar, eliminar y mostrar los metadatos. Además permite guardar, importar esquema de metadato, exportar esquema de metadato y finaliza cuando realiza alguna de estas acciones.	
<b>Referencias</b>	RF1,RF 2,RF 3,RF 4	
<b>Complejidad</b>	Alta	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Precondiciones</b>	El actor se ha autenticado y cuenta con los privilegios para gestionar metadatos.	
<b>Postcondiciones</b>	Se gestionaron los metadatos según el esquema seleccionado.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico “Gestionar metadatos”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Selecciona la opción metadatos en cualquiera de los niveles a los que puede incluirse metadatos en un paquete SCORM (paquete, organizaciones, asset y sco).	<p>1.1 Muestra una interfaz para seleccionar el esquema de metadato. (Ver CU Seleccionar esquema de metadato)</p> <p>1.2 Muestra una interfaz según el esquema de metadatos seleccionado para gestionar los mismos, los elementos que visualiza corresponden al esquema en cuestión, que puede ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LOM: (Ver CU Gestionar esquema LOM).</li> <li>• DublinCore: (Ver CU Gestionar esquema DublinCore).</li> <li>• LOM-ES: (Ver CU Gestionar esquema LOM-ES).</li> </ul> <p>Además brinda la opción de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importar esquema de metadato (Ver</li> </ul>

		<p>CU Importar esquema de metadato).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exportar esquema de metadato (Ver CU Exportar esquema de metadato).</li> <li>• Cerrar la interfaz de gestión de metadatos.</li> </ul>
2.	Selecciona la opción correspondiente.	2.1 Ejecuta el CU según la opción seleccionada y termina el CU.
<b>Flujos alternos “Cerrar interfaz”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede al botón cerrar.	1.1 Muestra la página principal.
<b>Relaciones</b>	<b>CU Incluidos</b>	Seleccionar esquema de metadato. Ver CU Seleccionar esquema de metadato.
	<b>CU Extendidos</b>	Importar esquema de metadato: Paso 1.2 Flujo Básico.
<b>Prototipo de interfaz de usuario</b>		

Tabla 15. Caso de Uso. Gestionar metadatos.

<b>Objetivo</b>	Gestionar metadatos DublinCore.	
<b>Actores</b>	Generador (inicia), Administrador	
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando los actores necesitan gestionar los metadatos dígase: adicionar, editar, eliminar y mostrar los metadatos, además permite guardar, importar esquema de metadato, exportar esquema de metadato y finaliza cuando realiza alguna de estas acciones.	
<b>Referencia</b>	RF1,RF 2,RF 3,RF 4	
<b>Complejidad</b>	Alta	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Precondiciones</b>	El actor se ha autenticado y cuenta con los privilegios para gestionar metadatos.  Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos y a su vez haber seleccionado el esquema de metadato DublinCore del CU seleccionar esquema de metadatos.	
<b>Postcondiciones</b>	Se gestionaron los metadatos del esquema DublinCore.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico “Gestionar metadatos DublinCore”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.		<p>1.1 Lista los elementos obligatorios del esquema de metadato DublinCore.</p> <p>Además permite :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar todos los metadatos. Ver Sección 1: “Insertar todos los metadatos”.</li> <li>• Insertar metadatos obligatorios. Ver Sección 2: Insertar metadatos obligatorios.</li> </ul> <p>Además brinda la opción de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importar esquema de metadato (Ver</li> </ul>

		<p>CU Importar esquema de metadato).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exportar esquema de metadato (Ver CU Exportar esquema de metadato).</li> <li>• Cerrar la interfaz del CU Gestionar metadatos DublinCore.</li> </ul>
2.	Inserta los valores de los metadatos, en la vista de árbol (clic derecho sobre metadatos y en los elementos del esquema).	2.1 Muestra los elementos insertados en la vista de formularios y en la de árbol.
3.	Guarda los cambios realizados accediendo a la opción Guarda.	3.1 Guarda los valores introducidos por el usuario y muestra los mismos en ambas vistas. Finaliza el CU.
<b>Flujos alternos “Cerrar interfaz”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede al botón cerrar.	1.1 Muestra la página principal.
<b>Sección 1: “Insertar todos los metadatos ”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción Mostrar todos.	1.1 Muestra en ambas vistas todos los metadatos.
2.	Inserta los valores de los metadatos que desee y accede a la opción guardar.	2.1 Guarda los valores introducidos por el usuario y finaliza el caso de uso.
<b>Flujos alternos</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Deja en blanco algún elemento establecido como obligatorio y accede a la opción guardar.	2.1 Muestra un mensaje de aviso: “Debe completar todos los elementos obligatorios”.
<b>Sección 2: “Insertar metadatos obligatorios”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>

1.	Hace un clic en la opción Mostrar obligatorios.	1.1 Sale de cualquier vista donde se encuentre el actor y ubica al mismo en la vista de metadatos obligatorios, mostrando solo los elementos obligatorios.
2.	Inserta todos los valores correspondientes a los metadatos obligatorios y accede a la opción guardar.	2.1 Guarda los valores introducidos por el usuario y finaliza el caso de uso.

**Flujos alternos**

	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Deja en blanco algún valor de los metadatos obligatorios y accede a la opción guardar.	1.1 Muestra el mensaje de aviso: “Usted debe completar todos los metadatos obligatorios”.

<b>Relaciones</b>	CU Incluidos	.
	CU Extendidos	

**Prototipo de interfaz de usuario**

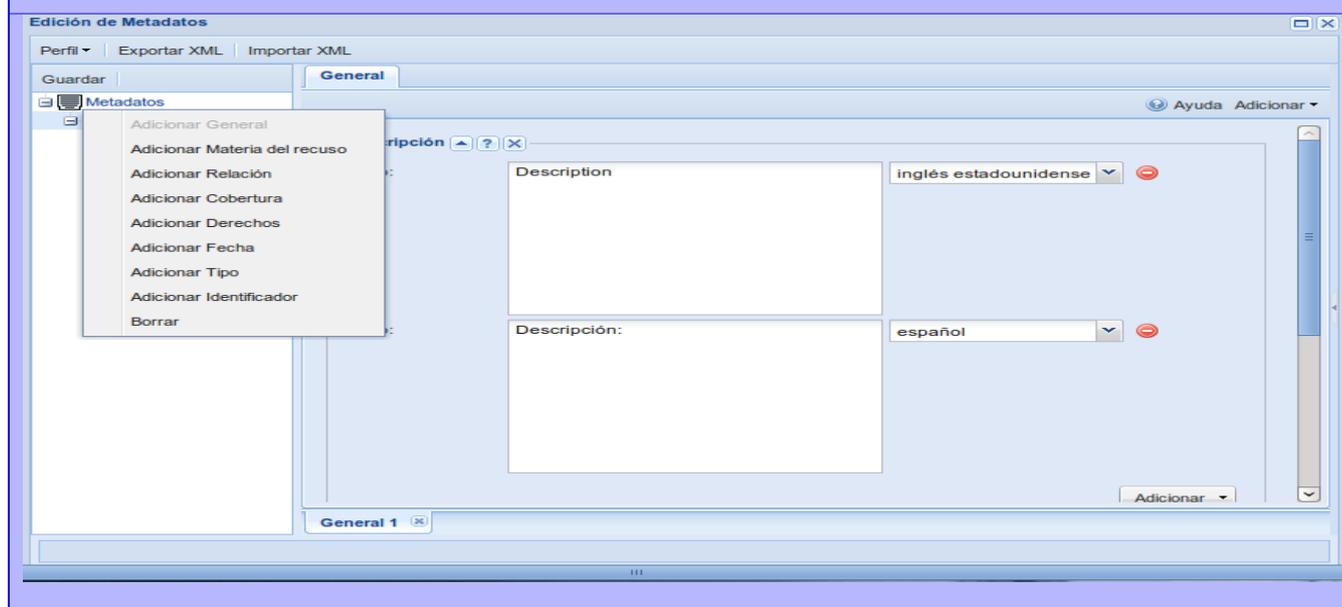


Tabla 16. Caso de Uso. Gestionar metadatos DublinCore.

<b>Objetivo</b>	Gestionar metadatos LOM-ES.	
<b>Actores</b>	Generador (inicia), Administrador	
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando los actores necesitan gestionar los metadatos dígase: adicionar, editar, eliminar y mostrar los metadatos, además permite guardar, importar esquema de metadato, exportar esquema de metadato y finaliza cuando realiza alguna de estas acciones.	
<b>Referencia</b>	RF1,RF 2,RF 3,RF 4	
<b>Complejidad</b>	Alta	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Precondiciones</b>	El actor se ha autenticado y cuenta con los privilegios para gestionar metadatos.  Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos y a su vez haber seleccionado el esquema de metadatos LOM-ES del CU seleccionar esquema de metadatos.	
<b>Postcondiciones</b>	Se gestionaron los metadatos del esquema LOM-ES.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico “Gestionar metadatos LOM-ES”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.		<p>1.1 Lista los elementos obligatorios del esquema de metadato LOM-ES.</p> <p>Además permite :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insertar todos los metadatos. Ver Sección 1: “Insertar todos los metadatos”.</li> <li>• Insertar metadatos obligatorios. Ver Sección 2: Insertar metadatos obligatorios.</li> </ul> <p>Además brinda la opción de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importar esquema de metadato (Ver CU Importar esquema de metadato).</li> <li>• Exportar esquema de metadato (Ver</li> </ul>

		<p>CU Exportar esquema de metadato).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrar la interfaz del CU Gestionar metadatos LOM-ES.</li> </ul>
2.	Inserta los valores de los metadatos, en la vista de árbol (clic derecho sobre metadatos y en los elementos del esquema).	2.1 Muestra los elementos insertados en la vista de formularios y en la de árbol.
3.	Guarda los cambios realizados accediendo a la opción Guarda.	3.1 Guarda los valores introducidos por el usuario y muestra los mismos en ambas vistas. Finaliza el CU.
<b>Flujos alternos “Cerrar interfaz”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede al botón cerrar.	1.1 Muestra la página principal
<b>Sección 1: “Insertar todos los metadatos ”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción Mostrar todos.	1.1 Muestra en ambas vistas todos los metadatos.
2.	Inserta los valores de los metadatos que desee y accede a la opción guardar.	2.1 Guarda los valores introducidos por el usuario y finaliza el caso de uso.
<b>Flujos alternos</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Deja en blanco algún elemento establecido como obligatorio y accede a la opción guardar.	2.1 Muestra un mensaje de aviso: “Debe completar todos los elementos obligatorios”.
<b>Sección 2: “Insertar metadatos obligatorios”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Hace un clic en la opción Mostrar obligatorios.	1.1 Sale de cualquier vista donde se encuentre el actor y ubica al mismo en

	.	la vista de metadatos obligatorios, mostrando solo los elementos obligatorios.
2.	Inserta todos los valores correspondientes a los metadatos obligatorios y accede a la opción guardar.	2.1 Guarda los valores introducidos por el usuario y finaliza el caso de uso.
<b>Flujos alternos</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Deja en blanco algún valor de los metadatos obligatorios y accede a la opción guardar.	1.1 Muestra el mensaje de aviso: "Usted debe completar todos los metadatos obligatorios".
<b>Relaciones</b>	CU Incluidos	.
	CU Extendidos	
<b>Prototipo de interfaz de usuario</b>		

Tabla 17. Caso de Uso. Gestionar metadatos LOM-ES.

<b>Objetivo</b>	Exportar esquema de metadato.	
<b>Actores</b>	Generador (inicia), Administrador	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el actor decide exportar el archivo XML de la instancia de metadatos que está creando hacia una dirección física en el equipo donde está trabajando y finaliza cuando realiza la acción.	
<b>Referencia</b>	RF 6	
<b>Complejidad</b>	Media	
<b>Prioridad</b>	Opcional	
<b>Precondiciones</b>	El actor debe estar autenticado en el sistema y tener el rol con los privilegios. El actor debe encontrarse en la página edición de los metadatos. Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos.	
<b>Postcondiciones</b>	El archivo XML se exportó correctamente.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico “Exportar esquema de metadato”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción Exportar metadatos.	1.1 Ofrece mediante el navegador web la posibilidad de buscar la ubicación donde guardará el archivo.
2.	Busca la ubicación y guarda el archivo.	2.1 Guarda en la ubicación seleccionada el archivo XML de metadatos y finaliza el caso de uso.
<b>Flujos alternos “Cancelar”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción Cancelar.	1.1 Cierra la ventana de exportar el archivo y finaliza el caso de uso.
<b>Relaciones</b>	CU Incluidos	.
	CU Extendidos	

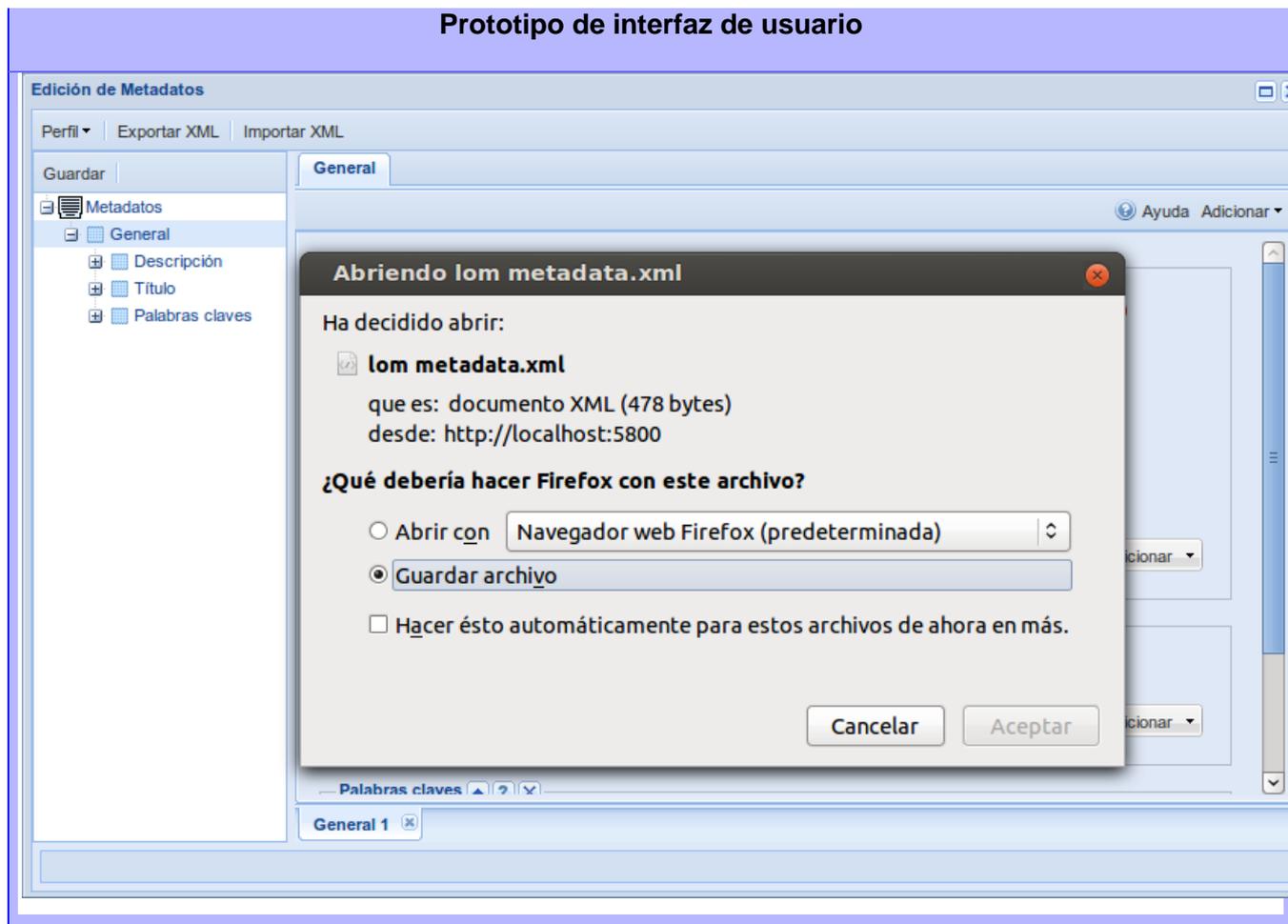


Tabla 18. Caso de uso Exportar esquema de metadato.

<b>Objetivo</b>	Importar esquema de metadato.
<b>Actores</b>	Generador (inicia), Administrador
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el actor decide Importar desde una dirección física del equipo donde está trabajando un archivo XML de metadatos y finaliza cuando realiza la acción.
<b>Referencia</b>	RF 7
<b>Complejidad</b>	Media
<b>Prioridad</b>	Opcional

<b>Precondiciones</b>	<p>El actor debe estar autenticado en el sistema y tener el rol con los privilegios.</p> <p>El actor debe encontrarse en la página edición de los metadatos.</p> <p>Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos.</p>	
<b>Postcondiciones</b>	<p>Es importado un archivo XML a la instancia de metadatos.</p>	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico “Importar esquema de metadato”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción Importar XML.	1.1 Ofrece la posibilidad de buscar la ubicación del archivo, importarlo o cancelar la acción de importar el archivo.
2.	Busca la ubicación del archivo y accede a Importar el archivo seleccionado.	Carga el archivo XML en la instancia de metadatos que se está creando y finaliza el caso de uso.
<b>Flujos alternos “Importar sin localizar el archivo”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	No busca la ubicación donde se encuentra el archivo y accede a la opción de Importar.	1.1 Muestra el mensaje de aviso: “Debe buscar el archivo primeramente”. Vuelve al paso 3 del Flujo Normal.
<b>Flujos alternos “Extensión del archivo no correcta”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción Examinar y busca un archivo que no es un XML de una instancia de metadatos, accede a la opción de Importar.	1.1 Muestra el siguiente mensaje: “El archivo que usted seleccionó no es un archivo XML de metadatos. Regresa al paso 1 del flujo normal de eventos.
2.		
<b>Flujos alternos “Esquema de metadato incorrecto”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>

1.	Accede a la opción Examinar y busca un esquema de metadato distinto al que tiene el gestionar en ese momento, accede a la opción de Importar.	1.1 Muestra el siguiente mensaje: “Esquema de metadato incorrecto”. Regresa al paso 1 del flujo normal de eventos.
2.		

**Flujos alternos “Cancelar”**

	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Accede a la opción Cancelar.	1.1 Cierra la ventana de importar el archivo y finaliza el caso de uso.

<b>Relaciones</b>	CU Incluidos	.
	CU Extendidos	

**Prototipo de interfaz de usuario**

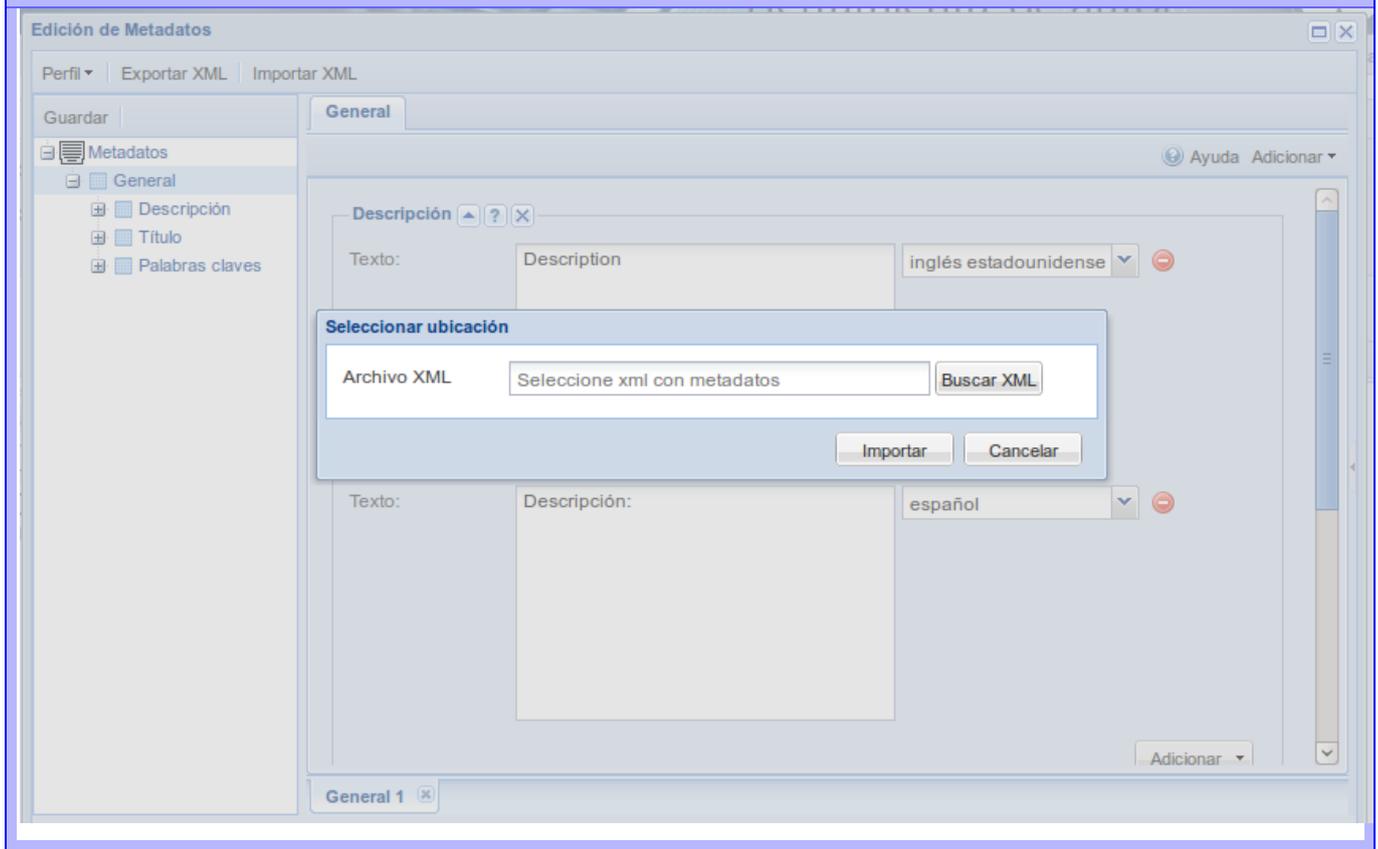


Tabla 19. Caso de uso Importar esquema de metadato.

Anexo 2 Diagramas de clases del análisis de los restantes CU del sistema.

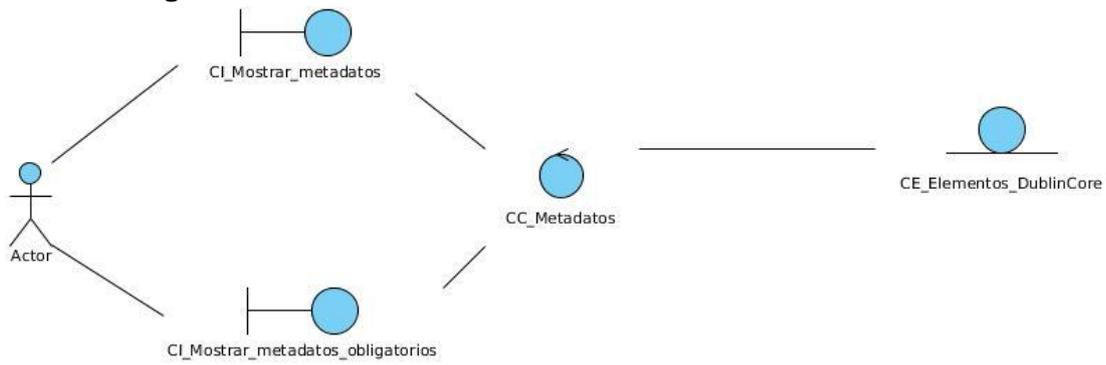


Figura 26. Diagrama de clases del análisis del CUS Gestionar metadatos DublinCore.

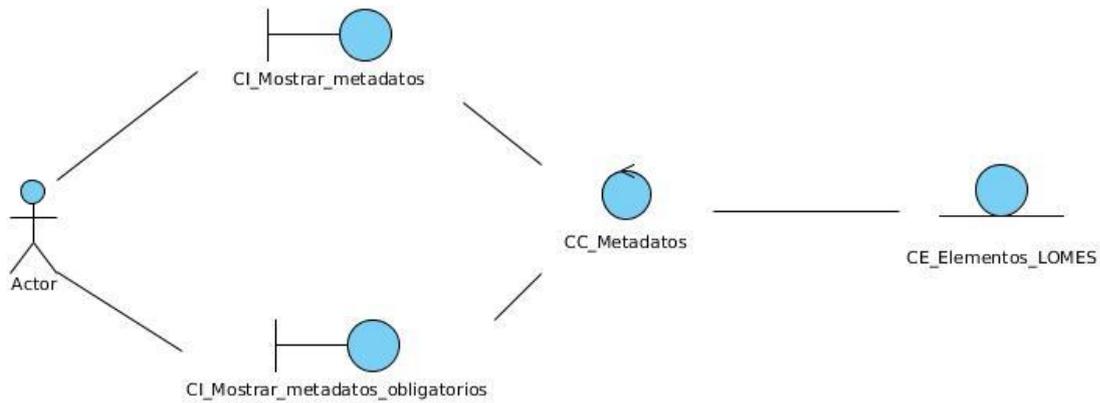


Figura 27. Diagrama de clases del análisis del CUS Gestionar metadatos LOM-ES.

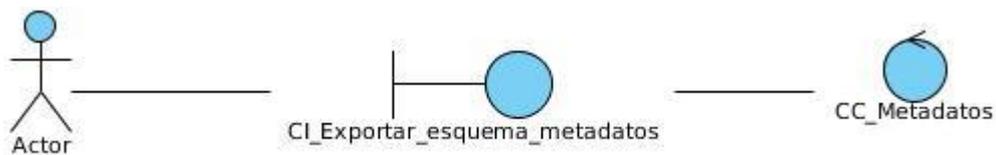


Figura 28. Diagrama de clases del análisis del CUS Exportar esquema de metadato.



Figura 29. Diagrama de clases del análisis del CUS Importar archivo XML del metadato.

Anexo 3 Diagramas de colaboración de los restantes CU del sistema.



Figura 30. Diagrama de Colaboración del CUS Gestionar metadatos DublinCore.



Figura 31. Diagrama de Colaboración del CUS Gestionar metadatos LOM-ES

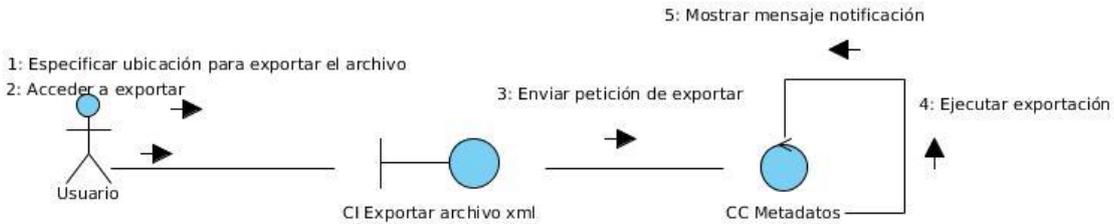


Figura 32. Diagrama de Colaboración del CUS Exportar archivo XML del metadato.

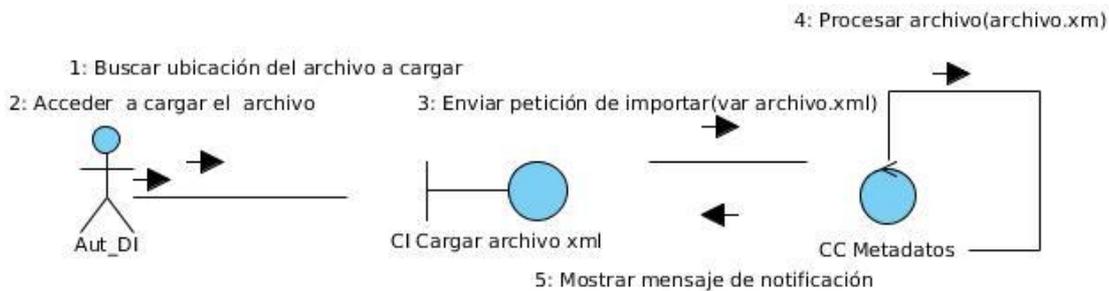


Figura 33. Diagrama de Colaboración del CUS Importar archivo XML del metadato.

Anexo 4 Diagramas de clases del diseño. de los restantes CU del sistema.

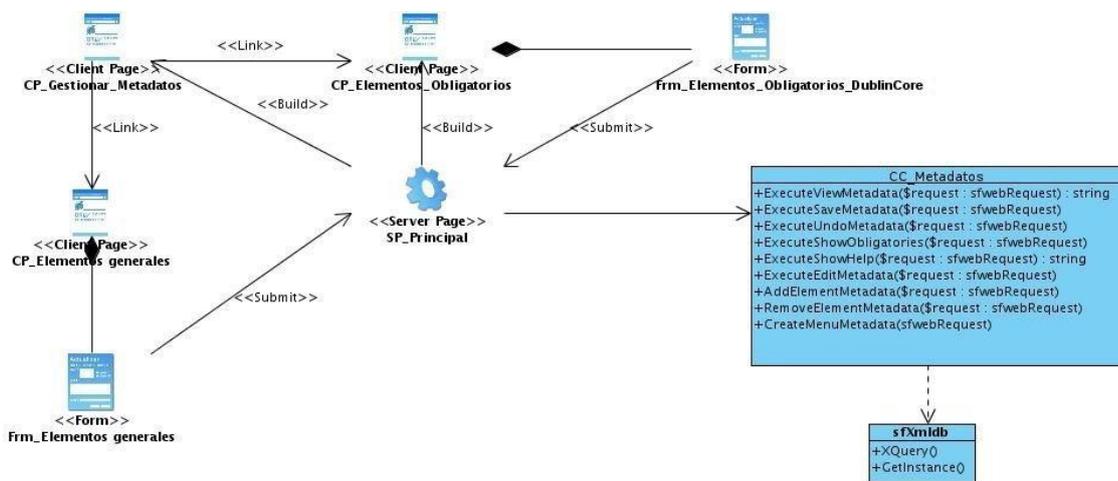


Figura 34. Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar metadatos DublinCore.

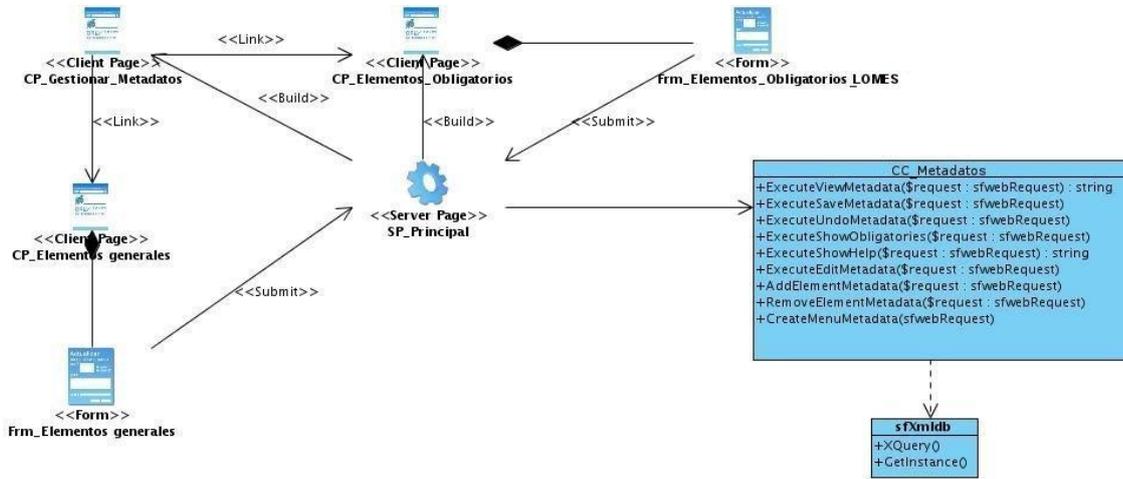


Figura 35. Diagrama de clases del diseño del CUS Gestionar metadatos LOM-ES.

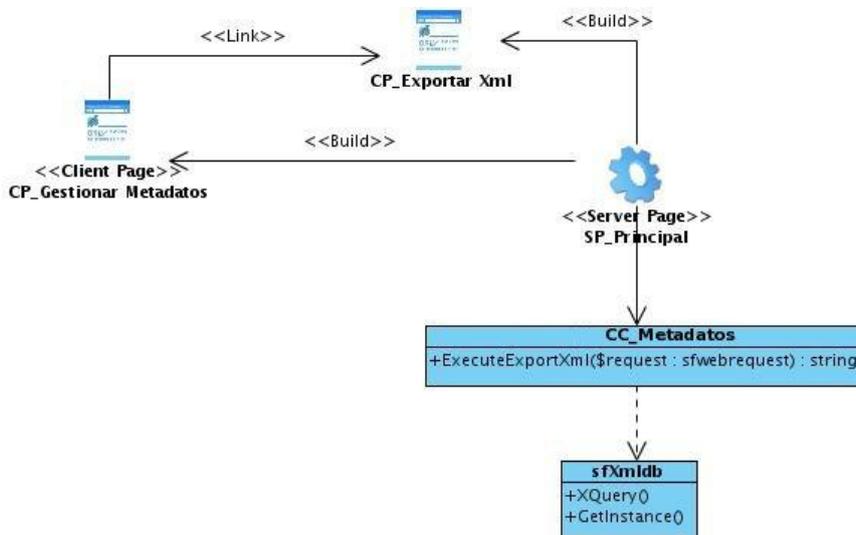


Figura 36. Diagrama de clases del diseño del CUS Exportar archivo XML de los metadatos.

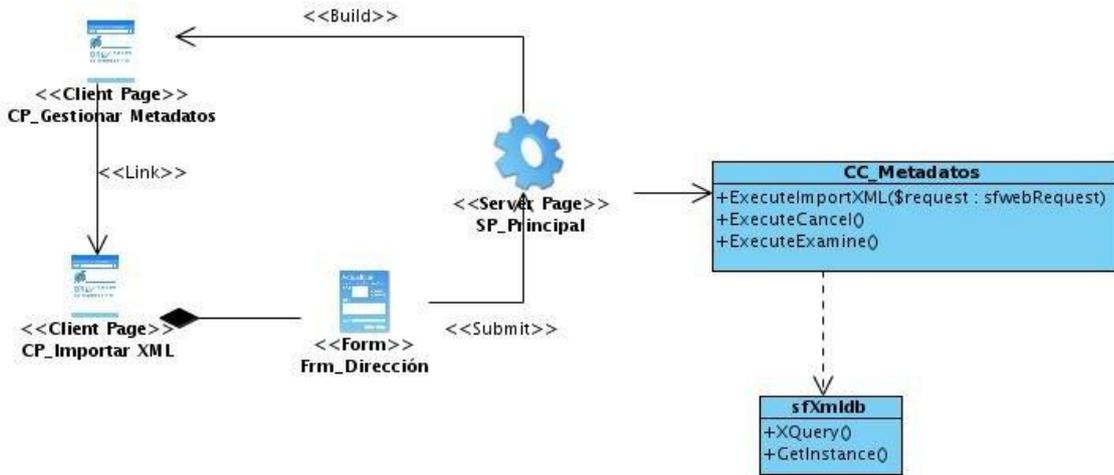


Figura 37. Diagrama de clases del diseño del CUS Importar archivo XML de los metadatos.

**Anexo 5 Diseño de Caso de prueba de los restantes CU del sistema.**

**Diseño de casos de prueba basado en CU Gestionar metadatos DublinCore.**

**Descripción general.**

El actor se ha autenticado y cuenta con los privilegios para gestionar metadatos.

Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos y a su vez haber seleccionado el esquema de metadatos DublinCore del CU seleccionar esquema de metadatos.

**Condiciones de ejecución.**

El actor debe estar autenticado en el sistema y tener el rol con los privilegios.

El actor debe encontrarse en la página edición de los metadatos.

Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos.

**SC < Gestionar metadatos DublinCore >**

Escenario	Descripción	Dublin Core	Respuesta del sistema	Flujo central

<p>[EC 1.1] Gestionar metadatos DublinCore</p>		<p>N/A</p>	<p>Lista los elementos obligatorios del esquema de metadato DublinCore.</p>	<p>Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar. Editar OA(seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar)</p>
<p>[EC 1.2] Inserta los valores de los metadatos</p>	<p>Inserta los valores de los metadatos, en la vista de árbol dando clic derecho sobre metadatos y en los elementos del esquema.</p>	<p>N/A</p>	<p>Muestra los elementos insertados en la vista de formularios y en la de árbol.</p>	<p>Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar. Editar OA(seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar)</p>
<p>[EC 1.3] Guardar</p>	<p>Guarda los cambios realizados accediendo a la opción Guarda.</p>	<p>N/A</p>	<p>Guarda los valores introducidos por el usuario y muestra los mismos en ambas vistas.</p>	<p>Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar)/Guardar.</p>
<p>[EC 1.4] Mostrar todos</p>	<p>Accede a la opción Mostrar todos.</p>	<p>V</p>	<p>Muestra en ambas vistas todos los elementos que se han insertados.</p>	<p>Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema DublinCore y oprimir</p>

				enviar)/Perfil/Mostrar todo.
[EC 1.5] Error	Deja en blanco algún elemento establecido como obligatorio y accede a la opción guardar.	I	Muestra un mensaje de aviso: "Debe completar todos los elementos obligatorios"	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar todo.
[EC 1.6] Insertar metadatos obligatorios	Hace un clic en la opción Mostrar obligatorios.	N/A	Sale de cualquier vista donde se encuentre el actor y ubica al mismo en la vista de metadatos obligatorios, mostrando solo los elementos obligatorios	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar obligatorios.
[EC 1.7] Inserta	Inserta todos los valores correspondientes a los metadatos obligatorios y accede a la opción guardar	V	Guarda los valores introducidos por el usuario	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar obligatorios
[EC 1.8]	Deja en blanco algún valor de los	I	Muestra el mensaje de aviso: "Usted debe	Se elijen las opciones: -Generar OA

Error	metadatos obligatorios y accede a la opción guardar		completar todos los metadatos obligatorios".	-Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadata/seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadata/ seleccionar esquema DublinCore y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar obligatorios
-------	---	--	--	--

Tabla 20. Diseño de casos de prueba basado en CU Gestionar metadatos DublinCore.

**Diseño de casos de prueba basado en CU Gestionar metadatos LOM-ES.**

**Descripción general.**

El actor se ha autenticado y cuenta con los privilegios para gestionar metadatos.

Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos y a su vez haber seleccionado el esquema de metadatos LOM-ES del CU seleccionar esquema de metadatos.

**Condiciones de ejecución.**

El actor debe estar autenticado en el sistema y tener el rol con los privilegios.

El actor debe encontrarse en la página edición de los metadatos.

Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos.

**SC < Gestionar metadatos LOM-ES >**

Escenario	Descripción	LOM-ES	Respuesta del sistema	Flujo central
[EC 1.1] Gestionar metadatos LOM-ES		N/A	Lista los elementos obligatorios del esquema de metadato LOM-ES.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadata/seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar. Editar OA(seleccionar la opción

				editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar)
[EC 1.2] Inserta los valores de los metadatos	Inserta los valores de los metadatos, en la vista de árbol dando clic derecho sobre metadatos y en los elementos del esquema.	N/A	Muestra los elementos insertados en la vista de formularios y en la de árbol.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar. Editar OA(seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar)
[EC 1.3] Guardar	Guarda los cambios realizados accediendo a la opción Guarda.	N/A	Guarda los valores introducidos por el usuario y muestra los mismos en ambas vistas.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar)/Guardar.
[EC 1.4] Mostrar todos	Accede a la opción Mostrar todos.	V	Muestra en ambas vistas todos los elementos que se han insertados.	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar todo.
[EC 1.5] Error	Deja en blanco algún elemento	I	Muestra un mensaje de aviso: "Debe completar	Se elijen las opciones: -Generar OA

	establecido como obligatorio y accede a la opción guardar.		todos los elementos obligatorios	-Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar todo.
[EC 1.6] Insertar metadatos obligatorios	Hace un clic en la opción Mostrar obligatorios.	N/A	Salen de cualquier vista donde se encuentre el actor y ubica al mismo en la vista de metadatos obligatorios, mostrando solo los elementos obligatorios	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar obligatorios.
[EC 1.7] Inserta	Inserta todos los valores correspondientes a los metadatos obligatorios y accede a la opción guardar	V	Guarda los valores introducidos por el usuario	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción editar/Metadatos/ seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar obligatorios
[EC 1.8] Error	Deja en blanco algún valor de los metadatos obligatorios y accede a la opción guardar	I	Muestra el mensaje de aviso: "Usted debe completar todos los metadatos obligatorios".	Se elijen las opciones: -Generar OA -Editar OA Generar OA (llenar los datos que pide)/Metadatos/seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar. Editar OA (seleccionar la opción

				editar/Metadata/ seleccionar esquema LOM-ES y oprimir enviar)/Perfil/Mostrar obligatorios
--	--	--	--	---

Tabla 21. Diseño de casos de prueba basado en CU Gestionar metadatos LOM-ES.

**Diseño de casos de prueba basado en CU Exportar esquema de metadato.**

**Descripción general.**

El caso de uso se inicia cuando el actor decide exportar esquema de metadatos de la instancia de metadatos que está creando hacia una dirección física en el equipo donde está trabajando y finaliza cuando realiza la acción.

**Condiciones de ejecución.**

El actor debe estar autenticado en el sistema y tener el rol con los privilegios.

El actor debe encontrarse en la página edición de los metadatos.

Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos.

**SC < Exportar esquema de metadato >**

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
[EC 1.1] Exportar archivo XML	El actor accede a la opción Exportar metadatos	Ofrece mediante el navegador web la posibilidad de buscar la ubicación donde guardará el archivo.	Objetos de Aprendizaje/ Generar OA o Editar OA/ Metadatos/ selecciona esquema/Exportar XML
[EC 1.2] Buscar ubicación	El actor busca la ubicación y guarda el archivo	Guarda en la ubicación seleccionada el archivo XML del metadatos y finaliza el caso de uso.	Objetos de Aprendizaje/ Generar OA o Editar OA/ Metadatos/ selecciona esquema/ Exportar XML
[EC 1.3] Cancela	El actor accede a la opción Cancelar	Cierra la ventana de exportar el archivo y finaliza el caso de uso	Objetos de Aprendizaje/ Generar OA o Editar OA/ Metadatos/ selecciona esquema/Importar XML

[EC 1.4] Cancelar	El actor accede a la opción Cancelar	Cierra la ventana de exportar el archivo	Objetos de Aprendizaje/ Generar OA o Editar OA/ Metadatos/ selecciona esquema/Exportar XML
----------------------	--------------------------------------	--	--

Tabla 22. Diseño de casos de prueba basado en CU Exportar esquema de metadato.

**Diseño de casos de prueba basado en CU Importar esquema de metadato.**

**Descripción general.**

El caso de uso se inicia cuando el actor decide Importar desde una dirección física del equipo donde está trabajando un archivo XML de los metadatos y finaliza cuando realiza la acción.

**Condiciones de ejecución.**

El actor debe estar autenticado en el sistema y tener el rol con los privilegios.

El actor debe encontrarse en la página edición de los metadatos.

Debe haberse ejecutado el CU Gestionar metadatos.

**SC < Importar esquema de metadato >**

Escenario	Descripción	Archivo XML	Esquema	Respuesta del sistema	Flujo central
[EC 1.1] Importar esquema de metadatos	El actor accede a la opción Importar XML.	N/A	N/A	Ofrece la posibilidad de buscar la ubicación del archivo, importarlo o cancelar la acción de importar el archivo	Objetos de Aprendizaje/ Generar OA o Editar OA/ Metadatos/ selecciona esquema/Importar XML
[EC 1.2] Busca la ubicación	Busca la ubicación del archivo y accede a Importar el archivo seleccionado.	V	V	Carga el archivo XML en la instancia de metadatos que se está creando y finaliza el caso de uso.	Objetos de Aprendizaje/ Generar OA o Editar OA/ Metadatos/ selecciona esquema/Importar XML
[EC 1.3] Importar sin localizar el	El actor no busca la ubicación donde se	N/A	N/A	Muestra el mensaje de aviso: "Debe buscar el archivo primeramente".	Objetos de Aprendizaje/ Generar OA o Editar OA/

archivo.	encuentra el archivo y accede a la opción de Importar.				Metadatos/ selecciona esquema/Importar XML
[EC 1.4] Cancelar	El actor accede a la opción Cancelar	N/A	N/A	Cierra la ventana de importar el archivo	Objetos de Aprendizaje/ Generar OA o Editar OA/ Metadatos/ selecciona esquema/Importar XML
[EC 1.5] Extensión del archivo no correcta	El actor accede a la opción Examinar y busca un archivo que no es un XML de una instancia de metadatos, accede a la opción de Exportar	I	N/A	Muestra el siguiente mensaje: “El archivo que usted seleccionó no es un archivo XML de metadatos.	Objetos de Aprendizaje/ Generar OA o Editar OA/ Metadatos/ selecciona esquema/Importar XML
[EC 1.6] Esquema de metadato incorrecto	El actor accede a la opción Examinar y busca un esquema de metadato que no es en el que está trabajando.	N/A	I	Muestra el siguiente mensaje: “Esquema de metadato incorrecto”.	Objetos de Aprendizaje/ Generar OA o Editar OA/ Metadatos/ selecciona esquema/Importar XML

Tabla 23. Diseño de casos de prueba basado en CU Importar esquema de metadato.