



ACOA - ASISTENTE PARA LA CONSTRUCCION DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

Jorge Humberto Alvarez Quintero

Universidad Industrial de Santander
Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática
Bucaramanga
2010



ACOA - ASISTENTE PARA LA CONSTRUCCION DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

Jorge Humberto Alvarez Quintero

Proyecto de Grado para optar al título
de Ingeniero de Sistemas

Director del Proyecto

Rafael Neftalí Lizcano Reyes
Magíster en Informática

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2010

Este proyecto de grado va dedicado a...

*Dios quien cada día la me da oportunidad
de convertir mis sueños en realidad.*

*A mi queridos padres HUMBERTO ALVAREZ TORRES
e ISABEL QUINTERO CORZO y hermanos
BIBIANA, CAROLINA y CHRISTIAN quienes han sido
mi guía y apoyo incondicional.*

AGRADECIMIENTOS

Al director de proyecto el Profesor Msc. Rafael Neftalí Lizcano Reyes quien ha compartido sus conocimientos y me ha orientado en el desarrollo y consecución de este proyecto de grado.

A la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática por la formación profesional de alta calidad que ofrece.

A mis familiares y amigos por sus aportes que han permitido alcanzar mi meta de ser un profesional en Ingeniería de Sistemas.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCION..... | 15 |
| 2. DEFINICIÓN DEL PROYECTO..... | 16 |
| 2.1. TITULO | 16 |
| 2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 16 |
| 2.3. OBJETIVOS..... | 17 |
| 2.3.1. Objetivo General..... | 18 |
| 2.3.2. Objetivos Específicos | 18 |
| 2.4. JUSTIFICACION..... | 18 |
| 2.4.1. Impacto..... | 20 |
| 2.4.2. Viabilidad..... | 21 |
| 3. MARCO CONCEPTUAL | 22 |
| 3.1. E-LEARNIG | 22 |
| 3.1.1. Beneficios del e-learning | 22 |
| 3.2. SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE (SGA)..... | 24 |
| 3.2.1. Características de los SGA..... | 24 |
| 3.3. OBJETOS DE APRENDIZAJE..... | 27 |
| 3.3.1. Características de los OA..... | 27 |
| 3.4. SCORM (Shareable Courseware Object Reference Model Initiative). 29 | |
| 3.4.1. Características de un Paquete creado con el estándar SCORM:..... | 30 |
| 3.4.2. Organización de Scorm | 32 |
| 3.4.3. Contenido de un Paquete Scorm..... | 36 |
| 4. MARCO METODOLÓGICO | 41 |
| 4.1. MODELO PROTOTIPADO EVOLUTIVO..... | 41 |
| 4.1.1. Ventajas..... | 42 |
| 4.1.2. Desventajas..... | 42 |
| 4.1.3. Fases del ciclo de vida del prototipado evolutivo..... | 43 |
| 4.2. LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO | 44 |
| 5. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA..... | 46 |
| 5.1. PROTOTIPO ESPERADO | 46 |
| 5.2. ANALISIS DE REQUISITOS | 47 |
| 5.2.1. Definición de arquitectura del sistema | 47 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 5.2.2. | Actores principales | 47 |
| 5.2.3. | Acceso al sistema..... | 48 |
| 5.2.4. | Requisitos Funcionales Generales | 48 |
| 5.2.5. | Configuración del sistema | 50 |
| 5.3. | DISEÑO UML..... | 50 |
| 5.3.1. | Caso de uso registrarse en el sistema..... | 51 |
| 5.3.2. | Caso de uso iniciar sesión en la herramienta. | 52 |
| 5.3.3. | Caso de uso navegar por el repositorio | 52 |
| 5.3.4. | Caso de uso edición del Objeto de Aprendizaje | 53 |
| 5.3.5. | Caso de uso previsualización del contenido editado | 53 |
| 5.3.6. | Caso de uso agregar metadatos..... | 54 |
| 5.3.7. | Caso de uso empaquetamiento del Objeto de Aprendizaje..... | 55 |
| 5.3.8. | Casos de uso configuración del sistema | 56 |
| 5.3.9. | Caso de uso administración de categorías..... | 57 |
| 5.3.10. | Caso de uso gestión de usuarios..... | 57 |
| 5.3.11. | Caso de uso edición de glosario..... | 58 |
| 5.3.12. | Caso de uso edición de la plantilla de metadatos..... | 58 |
| 5.3.13. | Caso de uso edición de las plantillas de estructura de contenido | 59 |
| 5.3.14. | Caso de Uso edición de las plantillas CSS..... | 59 |
| 5.4. | MODELO DE DATOS | 60 |
| 5.4.1. | DIAGRAMA ENTIDAD RELACIONAL | 62 |
| 5.4.2. | DISEÑO FÍSICO DE LAS TABLAS..... | 63 |
| 5.5. | DISEÑO DE LA INTERFAZ GRAFICA..... | 65 |
| 5.5.1. | Página principal | 66 |
| 5.5.2. | Página repositorio de objetos | 68 |
| 5.5.3. | Página Plantilla de Contenido..... | 71 |
| 5.5.4. | Página metadatos..... | 72 |
| 5.5.5. | Página de empaquetamiento del OA..... | 74 |
| 5.5.6. | Página de configuración general del sistema | 75 |
| 5.5.7. | Página de edición de plantilla de metadatos personalizados para uso en el repositorio | 77 |
| 5.5.8. | Página edición de la estructura de contenido de los OA | 78 |

| | |
|---|------------|
| 5.5.9. Página edición estilos CSS..... | 79 |
| 5.6. CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION | 80 |
| 5.6.1. Distribución de la aplicación | 80 |
| 5.6.2. Implementación del software | 86 |
| 5.6.3. Herramientas utilizadas | 93 |
| 6. PRUEBAS DEL SISTEMA | 96 |
| 6.1. PRUEBAS POR COMPONENTES DEL MODULO | 96 |
| 6.2. PRUEBAS DE VALIDACIÓN. | 98 |
| 6.3. PRUEBAS PICO | 99 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 100 |
| 8. RECOMENDACIONES..... | 102 |
| BIBLIOGRAFIA | 103 |
| ANEXO: MANUAL DE USUARIO | 107 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura N° 1: Finalidades del e-learning | 23 |
| Figura N° 2: Esquema de los distintos componentes de una solución e-Learning | 26 |
| Figura N° 3: Estructura de un curso desde el uso de OA..... | 27 |
| Figura N° 4: Estructura de los Paquetes de contenidos SCO | 30 |
| Figura N° 5: Estructura de un curso desde el uso SCO. | 32 |
| Figura N° 6: Colección de estándares que conforman SCORM 1.2..... | 33 |
| Figura N° 7: Estructura del manifiesto principal..... | 40 |
| Figura N° 8: Modelo de prototipado evolutivo | 41 |
| Figura N° 9: Fases del ciclo de Vida del Prototipado Evolutivo | 43 |
| Figura N° 10 Diagrama de casos de uso del usuario estándar | 51 |
| Figura N° 11: Diagrama de casos de uso de procesos de administración | 56 |
| Figura N° 12: Diagrama Entidad – Relación del prototipo final de la herramienta. | 62 |
| Figura N° 13: Modelo Relacional de Datos | 63 |
| Figura N° 14: Script en MySql de la tabla 'usuarios' | 64 |
| Figura N° 15: Script en MySql de Tabla 'objetos' | 65 |
| Figura N° 16: Script MySql tabla 'categorias' | 65 |
| Figura N° 17: Mapa del sitio | 66 |
| Figura N° 18: Página Principal | 68 |
| Figura N° 19: LightBox de acceso a un OA en el Repositorio | 69 |
| Figura N° 20: LightBox con las opciones sobre el OA..... | 70 |
| Figura N° 21: Página de búsqueda (Repositorio ACOA)..... | 71 |
| Figura N° 22: Página de la plantilla de contenido..... | 72 |
| Figura N° 23: Plantilla de metadatos LOM de la IEEE (Estándar SCORM) | 73 |
| Figura N° 24: Pagina de Metadatos (paso dos de tres)..... | 74 |
| Figura N° 25: Página de Empaquetado del OA..... | 75 |
| Figura N° 26: Pagina General (Administración)..... | 77 |
| Figura N° 27: Página de Edición de plantilla de metadatos..... | 78 |
| Figura N° 28: Página de edición de la estructura de contenido..... | 79 |

| | |
|--|----|
| Figura N° 29: Pagina de edición de archivos de estilo CSS..... | 80 |
| Figura N° 30: Estructura de directorios en el servidor..... | 80 |
| Figura N° 31: Contenido de la carpeta 'connections'..... | 81 |
| Figura N° 32: Contenido de la carpeta 'admin' | 81 |
| Figura N° 33: Contenido de la carpeta 'css' | 81 |
| Figura N° 34: Contenido de la carpeta 'editor' | 82 |
| Figura N° 35: Contenido de la carpeta 'js' | 83 |
| Figura N° 36: Contenido de la carpeta 'otros' | 83 |
| Figura N° 37: Contenido de la carpeta 'php'..... | 84 |
| Figura N° 38: Contenido de la carpeta 'repositorio' | 84 |
| Figura N° 39: Contenido de la carpeta 'temp'..... | 85 |
| Figura N° 40: Contenido de la carpeta 'user'..... | 85 |
| Figura N° 41: Contenido de la carpeta XML..... | 86 |
| Figura N° 42: Técnica AJAX..... | 88 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Estándar de metadatos IEEE LOM..... | 38 |
| Tabla 2: Actores del Sistema..... | 47 |
| Tabla 3: Caso de uso registrarse en el sistema | 51 |
| Tabla 4: Caso de uso iniciar sesión en la herramienta..... | 52 |
| Tabla 5: Caso de uso navegar por el repositorio..... | 52 |
| Tabla 6: Caso de uso edición del Objeto de Aprendizaje | 53 |
| Tabla 7: Caso de uso pre visualizar el contenido editado | 53 |
| Tabla 8: Caso de uso agregar metadatos | 54 |
| Tabla 9: Caso de uso empaquetar objeto de aprendizaje | 55 |
| Tabla 10: Caso de uso configuración del sistema | 56 |
| Tabla 11: Caso de uso gestión de categorías. | 57 |
| Tabla 12: Caso de uso gestión de usuarios. | 57 |
| Tabla 13: Caso de uso edición de glosario de ayuda..... | 58 |
| Tabla 14: Caso de uso edición de las plantilla de metadatos..... | 58 |
| Tabla 15: Caso de uso edición de las plantillas de estructura de Contenido. | 59 |
| Tabla 16: Caso de uso edición de las plantillas CSS | 59 |
| Tabla 17: Caso de uso cerrar sesión en el sistema..... | 60 |

RESUMEN

TITULO: ACOA - ASISTENTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE*

AUTOR: JORGE HUMBERTO ÁLVAREZ QUINTERO**

PALABRAS CLAVE: Objeto de Aprendizaje, Estándar SCORM, Metadatos, LGMS, SCO, Recursos digitales, Asistente

DESCRIPCIÓN

La experiencia previa en el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje que permitan enriquecer la formación en la educación superior deja claro que las herramientas computacionales no son el fin del proceso, sino un medio para facilitar el logro de los objetivos propuestos; a su vez, también se tiene claro que si no se da el manejo adecuado, el uso de herramientas computacionales puede derivar en un impedimento o dificultad (y no en un facilitador) para el proceso.

En la implementación de las Tecnologías de la Información y la comunicación, se evidencian las dificultades que poseen algunos docentes hacia el manejo de herramientas Web y la estructuración, desarrollo y montaje de Objetos de Aprendizaje, generando poca participación de estos en proyectos que incorporen Ambientes Virtuales de Aprendizaje.

La utilización del estándar SCORM como formato de empaquetado de los Objetos de Aprendizaje ofrece una estructura en pro de facilitar su uso y empaquetar en un único fichero. Este paquete se puede almacenar en un repositorio o distribuir en diferentes cursos; para que no se pierda la organización que le dio el autor, va acompañado de un manifiesto, es decir, de un documento donde queda reflejado el contenido y el orden o secuencia con que se puede seguir para lograr los resultados de aprendizaje. Las características de un OA empaquetado utilizando el estándar SCORM, son: *Accesibilidad, Interoperabilidad, Durabilidad y Reusabilidad.*

El desarrollar un Asistente para construir Objetos de Aprendizaje no solo facilitará la creación de contenidos, sino que mejorará la estructuración de actividades de enseñanza y de aprendizaje al permitir organizar metodológicamente los componentes, de acuerdo a unas pautas que podrán ser parametrizadas en la herramienta, además se podrá generar un paquete estándar para ser utilizado en cualquier sistema de gestión de aprendizaje (LMS) que soporte el estándar SCORM.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática,
Director de Proyecto: Msc. Rafael Neftalí Lizcano Reyes.

ABSTRACT

TITLE: ACOA - WIZARD LEARNING OBJECT CONSTRUCTION*

AUTHOR: JORGE ALVAREZ HUMBERTO QUINTERO**

KEYWORDS: Learning objects, SCORM, Metadata, LGMS, SCO Resources digital assistant

DESCRIPTION:

Previous experience of using Virtual Learning Environments that allow greater training for higher education makes it clear that computational tools are not the end of the process, but it means a facilitator to achieve the proposed objectives; in turn, also is clear that if there is no proper management, the use of tools computer can lead to a disability or difficulty (and not in a facilitator) for the process.

In the implementation of Information Technology and communication difficulties are evidence that some teachers have toward management Web tools and structuring, development and Learning Object assembly, generating little participation of these in projects that incorporate virtual learning environments.

The use of SCORM as the packaging format Learning Objects provides a structure in favor of usability and packaged as a single file. This package can be stored in a repository or distribute in different courses, so you do not miss the organization that gave the author, is accompanied by a manifest, it is a document that reflected the content and order or sequence in which they can take to achieve results learning. The characteristics of a packing using the OA SCORM are: accessibility, interoperability, durability and Reusability.

Assistant Building a Learning Objects to construct not only facilitate the creation of content, but improve the structuring educational activities and organizing learning by allowing methodological components, according to guidelines that may be parameterized in the tool may also generate a package standard to be used in any management system learning (LMS) that supports the SCORM standard.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática,
Director de Proyecto: Msc. Rafael Neftalí Lizcano Reyes.

1. INTRODUCCION

En la actualidad es de suma importancia la existencia de herramientas automatizadas que faciliten al docente el proceso de creación de Objetos de Aprendizaje (OA), dichas herramientas deben ser amigables al usuario y cumplir con los requerimientos del proceso de aprendizaje de la institución educativa. Para apoyar dicho propósito, se trabajó en el diseño y desarrollo de una herramienta que por medio de un asistente guía al usuario o la comunidad docente en la producción de Objetos de Aprendizaje, sin necesidad de tener conocimientos informáticos y pedagógicos avanzados (únicamente básicos), ya que es una herramienta fácil de utilizar.

La creación de nuestros propios Objetos de Aprendizaje empezó hace unos años atrás con el uso de los diferentes tipos de software existentes que han permitido crear, manipular y utilizar texto, imagen video, etc., según el tipo de Objeto de Aprendizaje que se deseaba desarrollar, pero que aun ha sido complejo asimilar en su manejo para la mayoría de los usuarios de tales aplicaciones, por lo tanto, algunos investigadores e Instituciones se han dado a la tarea de diseñar y crear nuevas herramientas para facilitar la creación de los OA.

Según la tendencia observada, ACOA se presenta como una alternativa para la comunidad docente sobre todo de Instituciones Públicas, lo cual es muy conveniente por su uso libre y en formato web, es decir, accesible por internet desde cualquier computador en el mundo, para el desarrollo de Objetos de Aprendizajes propios, basados en unidades didácticas, encausadas a la educación virtual.

2. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

2.1. TITULO

ACOA - Asistente para la construcción de Objetos de Aprendizaje

2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mundo actual es un mundo globalizado, hoy en día se pueden observar muchas interrelaciones entre países, como la creación de bloques económicos, sociales y culturales, los cuales buscan facilitar un desarrollo sostenido, todo lo anterior ha sido posible gracias a la evolución de la tecnología, por ejemplo, la internet ha contribuido enormemente con estas tendencias.

En el campo de la educación el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se ha incrementado considerablemente en los últimos años, las organizaciones educativas se han interesado en la creación de diversas plataformas para facilitar el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje, con el objetivo de enseñar a través de internet. Esta labor de utilizar internet para fines educativos es conocida con el termino en ingles de e-Learning, en español se utiliza la palabra tele-formación.

Actualmente la implementación de cursos virtuales se hace en plataformas llamadas LMS¹, y para los contenidos de dichos cursos virtuales se utilizan los OA², los cuales se pueden definir como pequeñas unidades de contenido interactivo. Dicho contenido puede estar en los formatos web estándar (html, XML, swf, jpg, gif, pdf).

¹ LMS (Learning Management System), en español sistema de gestión de aprendizaje

² OA acrónimo de objetos de aprendizaje. En inglés Learning Objects (LO).

Para contribuir a la creación de OA diversas instituciones se han interesado en crear estándares para establecer como empaquetarlos, uno de los más aceptados por la comunidad mundial es el estándar SCORM³, el cual representa el conjunto de especificaciones que permiten desarrollar, empaquetar y entregar materiales educativos de alta calidad en el lugar y momento necesarios; con SCORM se almacena el contenido en un fichero, el cual va acompañado de un manifiesto, es decir, de un documento donde queda reflejado el contenido y el orden o secuencia que se puede seguir para lograr los resultados de aprendizaje ideales según el criterio del autor.

Dentro de las mayores ventajas de la educación a través de internet esta la adaptación del ritmo de aprendizaje del alumno y la disponibilidad de las herramientas de aprendizaje independientemente de límites horarios o geográficos, por otro lado, dentro de las posibles desventajas podríamos mencionar la falta de contenidos educativos de calidad, esto sucede debido a la dificultad que tienen algunos profesores de usar ellos mismos las herramientas tecnológicas necesarias para la construcción de los contenidos educativos.

Entonces, se observa la problemática que se presenta debido a las dificultades que poseen algunos docentes hacia el manejo de las herramientas Web y la estructuración, desarrollo y montaje de Objetos de Aprendizaje, generando poca participación de estos en proyectos que incorporan Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Es por esto que surge la necesidad del desarrollo de un asistente para la construcción de Objetos de Aprendizaje.

2.3. OBJETIVOS

³ SCORM (Sharable Content Object Reference Model). El Modelo Referenciado de Objetos de Contenido compatible

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un asistente para la construcción de Objetos de Aprendizaje, que proporcione una herramienta para crear contenidos y estructurar actividades de enseñanza y de aprendizaje en paquetes SCORM, definidos con una estructura metodológica parametrizable.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar e implementar un aplicativo web que permita la construcción de Objetos de Aprendizaje (OA) a través de un asistente que utilice una estructura metodológica parametrizable, haciendo uso de formatos Web estándar y permitiendo el empaquetado de los Objetos con el estándar SCORM.
- Disponer de un repositorio de OA, donde se cataloguen los Objetos y sus componentes, que permita:
 - Seleccionar un OA o parte del mismo, para incorporar la selección en la creación de un nuevo OA.
 - Previsualizar el o los OA seleccionados.
- Crear por lo menos dos OA, utilizando el aplicativo construido, que permita medir la usabilidad y funcionalidad del asistente construido e ilustren el uso de las herramientas construidas.

2.4. JUSTIFICACION

Una de las principales razones, del porque utilizar OA es la poder crear componentes educativos reutilizables, en diferentes contextos de aprendizaje. Lo

anterior debido a que a los maestros les cuesta trabajo intercambiar material educativo, ya que en muchas ocasiones, la enseñanza de un mismo tema no tiene el mismo enfoque en asignaturas o cursos distintos, o simplemente porque enseñan de distinta forma, en diferente orden. Entonces, en vez de intercambiar temas, materias o cursos completos hay que atomizar el conocimiento, es decir utilizar OA.

Otra de las razones del porque trabajar con OA es que las características de los OA se heredan, es decir, si yo tomo dos Objetos de Aprendizaje y los junto lo que obtengo es un nuevo OA, esto evita que los profesores vuelvan a crear recursos de aprendizaje que ya existen y, además, les da la oportunidad de distribuir lo que ellos generan.

Los OA son un medio que permite lograr conocimientos en forma práctica, por lo cual es necesario agilizar su creación, ya que estos cada vez tienen más importancia en los procesos educativos, se podría decir que los OA sirven para aportar una solución rápida en el aprendizaje de diferentes tópicos que son tratados en escenarios escolares, universitarios por medio de las TIC's, llegando incluso a escalas científicas.

Para facilitar el desarrollo de lo anterior, el proyecto de la creación del asistente ACOA tiene como fin ofrecer un apoyo a los profesores y en general a cualquier usuario que interactúa diariamente con la construcción de estos OA que abarcan contenidos de aprendizaje de los diversos temas de interés educacional.

Para mejorar la calidad del empaquetamiento de los OA para el desarrollo de la herramienta ACOA, se ha escogido el estándar SCORM por ser quien tiene el más amplio nivel de compatibilidad con los diferentes LMS. Este estándar permite: la accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad y la reusabilidad, que junto con la herramienta ACOA hace posible la estructuración de actividades de enseñanza y de aprendizaje, además de permitir la organización metodológica de los

componentes, de acuerdo a unas pautas que podrán ser parametrizadas por el administrador de la herramienta.

2.4.1. IMPACTO

El desarrollo de ésta investigación pretende provocar un impacto sobre tres importantes aspectos: social, técnico y económico, así:

- Social:
 - Un asistente para la construcción de objetos de aprendizaje, es una herramienta importante para facilitar la elaboración de contenidos educativos de calidad, entonces podemos decir que con esta investigación se está contribuyendo en parte al mejoramiento de la educación a través de las TIC.
 - Los docentes, guías, tutores y pedagogos, que no están familiarizados con tecnologías web, encontraran una herramienta que les facilitará su labor, y que puedan integrarse a investigaciones relacionadas con ambientes virtuales de aprendizaje.

- Técnico:
 - Este proyecto presenta una investigación sobre la elaboración de un asistente para la construcción de Objetos de Aprendizaje (ACOA), dicha investigación sirve como precedente para futuras investigaciones que deseen abordar esta temática de la educación a través de internet.

- Económico:

- Con este proyecto, se promueve la utilización de Objetos de Aprendizaje en la elaboración de cursos virtuales, dichos objetos se pueden utilizar directamente en las plataformas compatibles, o almacenar en repositorios de objetos, así para la creación de nuevos cursos bastaría con escoger los objetos apropiados del repositorio y utilizarlos, esto supone un ahorro de tiempo y recursos económicos.

2.4.2. VIABILIDAD

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con el apoyo del director del proyecto, quien con su experiencia proporcionará un gran aporte como guía en el proceso de desarrollo, además, se utilizarán herramientas de uso libre lo que hace económicamente viable el desarrollo del proyecto.

Se dispone del acceso a la información así como del conocimiento básico requerido para realizar las actividades que permitan el logro de excelentes resultados.

3. MARCO CONCEPTUAL

3.1. E-LEARNIG

En la sociedad del conocimiento las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) desempeñan un papel esencial. Como resultado de la aplicación de esas nuevas tecnologías al ámbito de la educación y de la formación surge el e-learning, que según definición de la Comisión Europea es “la utilización de las nuevas tecnologías multimediales y de Internet para mejorar la calidad del aprendizaje facilitando el acceso a recursos y servicios, así como los intercambios y la colaboración a distancia”.

3.1.1. BENEFICIOS DEL E-LEARNING

- **Mejorar la calidad del aprendizaje:**

Las nuevas posibilidades en la utilización de recursos y generación de material docentes que posibilitan las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) redundan en una mayor calidad de enseñanza. Por otro lado, es un hecho comprobado que una combinación adecuada de enseñanza off-line (no presencial) y enseñanza on-line (presencial) es la fórmula adecuada para lograr un aprendizaje efectivo (enseñanza bimodal). El profesor utilizaría las clases presenciales para introducir los conceptos fundamentales que permitan al alumno completar su formación mediante sesiones de trabajo no presencial más o menos tutorizadas. El aprendizaje off-line permite al alumno adquirir los conocimientos “a su propio ritmo” con una mayor eficiencia que si únicamente se sigue un modelo de enseñanza presencial, donde muchas veces el alumno no consigue “engancharse” al ritmo de la clase. De este modo, por medio de itinerarios de aprendizaje personalizados se evita que un estudiante pueda quedar retrasado, se

motiva al alumno para que participe en foros de discusión, se le dan los instrumentos que propician su autoaprendizaje, etc. El profesor también puede realizar un mejor seguimiento de sus estudiantes, y en el caso de los alumnos con necesidades especiales, se les puede proporcionar recursos específicos. Las posibilidades, en fin, que abre esta nueva vía de enseñanza bimodal son extraordinarias.

- **Facilitar el acceso a la educación y a la formación**

Las Enseñanzas a Distancia (EaD) son relativamente modernas, se desarrollan especialmente a partir de la segunda mitad del siglo XX, y surgen con la finalidad de facilitar el acceso a la educación y la formación a todas las personas, cualquiera que sea su situación geográfica, su ocupación, su horario, etc. Actualmente el *e-learning* se considera como una solución ideal, de modo que los expertos señalan que los centros de educación a distancia se dirigen hacia la virtualización total. Pero a día de hoy ese proceso sólo acaba de empezar, "la enseñanza de los cursos en línea es una tarea compleja y constituye un verdadero desafío", en palabras de la profesora cubana Luisa A. Noa Silverio⁴.

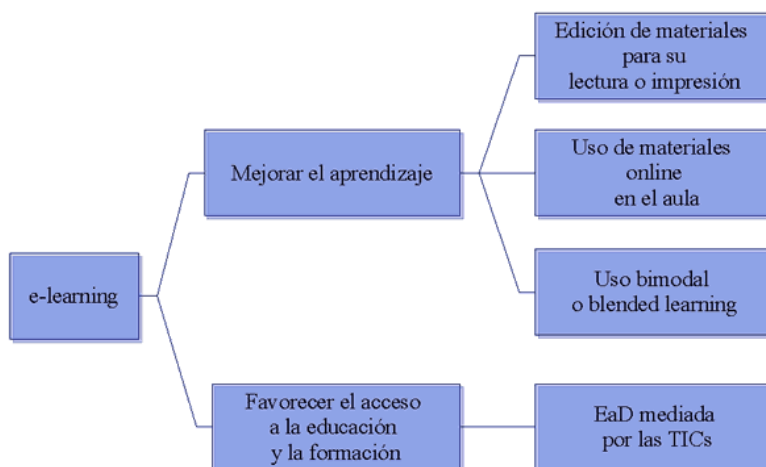


Figura N° 1: Finalidades del e-learning

⁴ Profesora de la Facultad de Educación a Distancia y Responsable del Grupo de Tecnología Educativa.

3.2. SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE (SGA)

Es una aplicación que reside en un servidor WEB de Internet o una Intranet, y permiten que alumnos y docentes se conecten a través de aplicaciones como navegadores Web para desarrollar actividades entorno a objetivos formativos, comunicarse de forma sincrónica o asincrónica y participar en actividades de aprendizaje. Los SGA tienen dos tipos de áreas accesibles según el perfil de usuario: un entorno de aprendizaje, al que acceden los alumnos y docentes a las actividades formativas; un entorno de administración, que son las áreas, vínculos y aplicaciones que son accesibles solo para aquellas personas que están a cargo de los cursos. Estas plataformas se pueden clasificar como herramientas propietarias (WebCT, BlackBoard, entre otros) y de libre adquisición (MOODLE, ATutor, Dokeos, entre otros), estas últimas tienen la posibilidad de ser transformadas y complementadas.

3.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS SGA⁵

- **Diferentes Perfiles de Acceso:** Por ejemplo, la posibilidad que tiene los docentes de montar lecciones y cambiar la ubicación de los objetos dentro de la plataforma, mientras que el alumno puede visualizarlas y ver las calificaciones pero no modificarlas los espacios ni contenidos.
- **Herramientas de Comunicación:** Es un aspecto fundamental para el aprendizaje colaborativo e indispensable en un AVA⁶, por esta razón la plataforma debe contar con variados sistemas de comunicación que se dividen en síncronos que es comunicación en tiempo real como mensajería instantánea, mensajes emergentes y asíncronos como tablero de anuncios,

⁵ ANGULO, Omar Argemiro. Modulo de apoyo al aprendizaje de los conceptos de derivación e integración contextualizados en la temática de física "cinemática de la partícula", Soportado en el sistema de gestión de aprendizaje MOODLE, Bucaramanga 2006.

⁶ Ambiente Virtual de Aprendizaje

foros, correos. Estos recursos deben tener la posibilidad de configurarse para grupos determinados de trabajo.

- **Servicios y Áreas configurables:** Los cursos pueden variar según las actividades que quieran montar, por esto debe disponer de bloques en los que se creen estas actividades, se modifiquen o se borren.
- **Gestión Académica y Administrativa:** Deben disponer de un sistema de gestión de desempeño de los alumnos, rastreo de uso dado a las actividades, que le sirvan al docente para analizar los resultados.
- **Sistema de Gestión de Calificaciones:** Contar con un sistema avanzado de gestión que recoja tanto los resultados obtenidos en pruebas tipo cuestionario o notas insertadas por los profesores para calificar otras actividades no procesables como por ejemplo subir un ensayo o diagrama, los cuales serán cuantificados según el criterio del tutor virtual.
- **Registro cuantitativo de Participación y Asistencia de los diferentes usuarios:** Registrar tanto la asistencia como la participación. Es decir, se pueden registrar tanto las visitas como las intervenciones realizadas. Por ejemplo, en un foro, el número de mensajes enviados.
- **Sistema de Gestión de Contenidos:** compatibilidad con las normativas de empaquetamiento de objetos de aprendizaje y enlace de archivos que se consideren estándar; Debe permitir la edición de la información con los medios propios.
- **Personalización:** Debe tener la posibilidad de cambiar la hoja de estilos de cascada, configurar su interfaz y definir el aspecto de la página principal.

- **Navegación:** Permite al usuario acceder a recursos y a cualquier información disponible en Internet, a través de enlaces y las herramientas de navegación que le proporciona el navegador Web o bien a través del propio entorno de la plataforma.
- **Accesibilidad:** El acceso es independiente de la plataforma o del PC de cada usuario, es decir, utilizan estándares de manera que la información puede ser visualizada y tratada en las mismas condiciones, con las mismas funciones en cualquier computador.

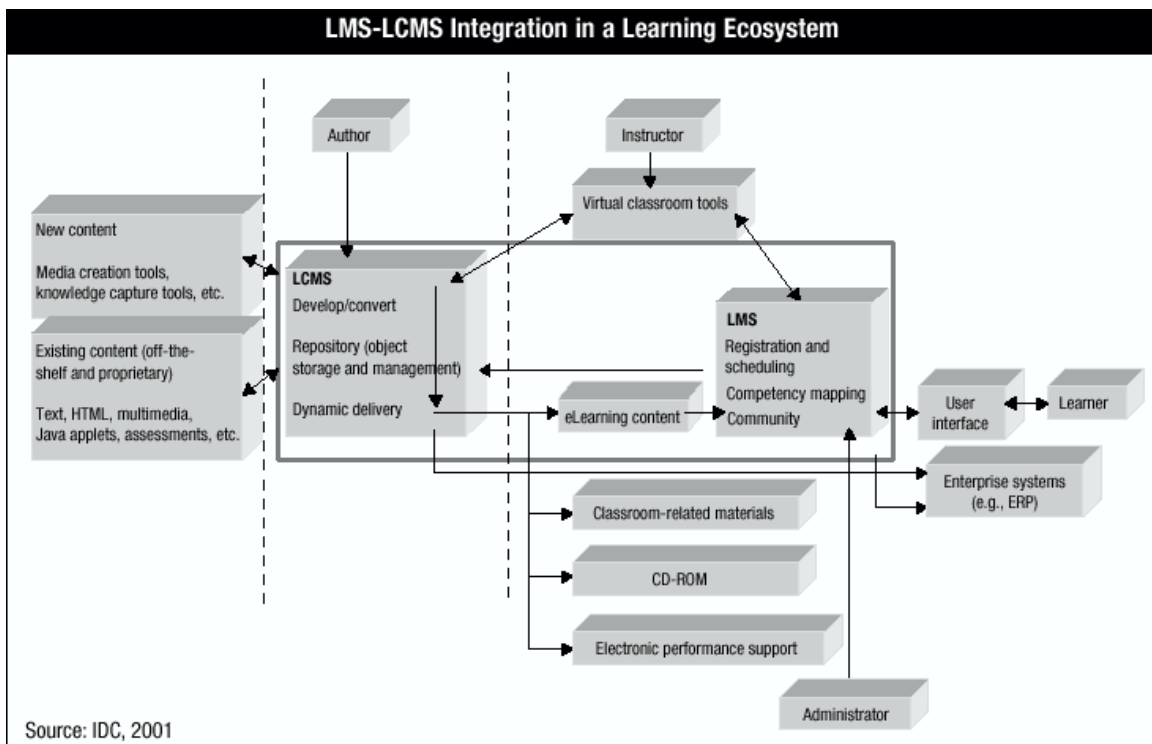


Figura N° 2: Esquema de los distintos componentes de una solución e-Learning

3.3. OBJETOS DE APRENDIZAJE.⁷

El diseño, desarrollo y montaje de los contenidos que se vayan a incluir en un curso en línea, necesitan una adecuada planificación para crear una estructura que facilite la apropiación de los conceptos presentados por parte de los estudiantes. Los OA se pueden definir como pequeñas unidades de contenido interactivo, que deben tener la posibilidad de ser reutilizables. Dichos objetos pueden utilizar los formatos Web estándar (html, xml, swf, jpg, gif, pdf), para realizar la presentación de los temas, destinados al fácil acceso por parte de los usuarios de un AVA; en otras palabras los contenidos se pueden montar en todos aquellos archivos que se puedan ver desde un navegador. Un conjunto de Objetos de Aprendizaje se pueden juntar para forma una lección, un conjunto de lecciones forma un curso.

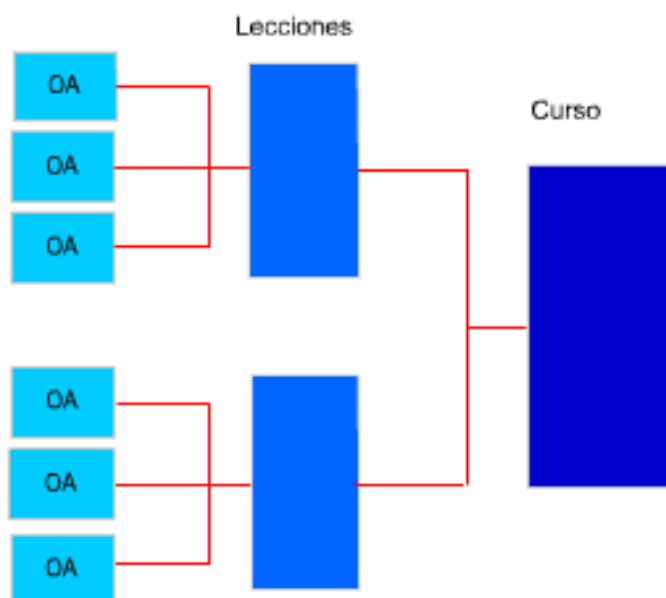


Figura N° 3: Estructura de un curso desde el uso de OA

3.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS OA

⁷ LIZCANO REYES, Rafael N. Ambiente Virtual de Aprendizaje de soporte a la Educación Superior – ES-AVA. Bucaramanga 2006. Tesis de Postgrado. Maestría en Informática. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Disponible en el catalogo bibliográfico UIS (<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/>).

Los Objetos de Aprendizaje deben perseguir las siguientes características claves:

- **Globalidad:** Capacidad para describir el proceso de aprendizaje dentro de una Unidad de Aprendizaje, incluyendo referencias a otros objetivos de aprendizaje y a todos los servicios que sean necesarios incorporar para completar el proceso.
- **Flexibilidad Pedagógica:** Se debe aportar significado y funcionalidad pedagógica a todos los elementos que están integrados en la unidad de aprendizaje.
- **Personalización:** El contenido y las actividades descritas en una unidad de aprendizaje deben poder adaptarse según las preferencias, necesidades y circunstancias de los usuarios.
- **Formalización:** Descripción formal del diseño de aprendizaje para que sea posible su procesamiento automático.
- **Interoperabilidad:** Los diseños de aprendizaje deben ser intercambiables, de tal manera que se pueda trabajar en cualquier herramienta o entorno.
- **Compatibilidad:** Compatibilidad con otras especificaciones o estándares.
- **Reusabilidad:** Debe permitir integrar cualquier tipo de producto educativo y, a su vez, reutilizarlo en diferentes contextos.⁸ Para cumplir esta característica, los OA deben tener asignadas una serie de campos que identifican y describen lo que contienen (Metadatos), de tal forma que puedan distinguirse de otros OA.

⁸ Cómo desarrollar contenidos para la formación online basados en objetos de aprendizaje. GONZALEZ, Marta. Revista de Educación a Distancia. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M3/>

3.4. SCORM (SHAREABLE COURSEWARE OBJECT REFERENCE MODEL INITIATIVE)

Empezó como una iniciativa formada en 1997 por ADL⁹, que es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos que busca desarrollar principios y guías de trabajo para el desarrollo y la implementación de formatos en la formación educativa basados en tecnologías Web. Este Departamento, organizó iniciativas como el sistema de descripción de cursos en XML de la IMS, el mecanismo de intercambio de información mediante una API pensado por la AICC y la descripción de conjuntos de Objetos de Aprendizaje en forma estructurada aportado por el Comité de Estandarización de Tecnologías Educativas del IEEE y las juntó en el estándar SCORM, **Modelo de Referencia para Objetos de Contenidos Intercambiables** (*Shareable Content Object Reference Model*).

SCORM, es un modelo de referencia que proporciona un conjunto de especificaciones y guías que permiten empaquetar los Objetos de Aprendizaje para la creación de cursos, que cumplan los requerimientos de la formación a través de Internet. Ha sido una de las especificaciones de mayor penetración en el uso de

SGA. Algunas plataformas muy conocidas y de amplio uso como son: BlackBoard, WebCT y Moodle, soportan OA empaquetados según los lineamientos de este estándar.

La idea es que alguien crea los objetos de aprendizaje, les da una estructura en pro de facilitar el aprendizaje y lo empaqueta en un único fichero. Este paquete se puede almacenar en un repositorio o distribuir en diferentes cursos; para que no se pierda la organización que le dio el autor, va acompañado de un manifiesto, es

⁹ Advanced Distributed Learning

decir, de un documento donde queda reflejado el contenido y el orden o secuencia con que se puede seguir para lograr los conocimientos. El contenido del manifiesto son metadatos, es decir, datos que proporcionan datos de los Objetos de Aprendizaje que contiene el paquete. Lo que está estandarizado es el manifiesto, que no es otra cosa que un documento donde queda reflejada la información sobre la estructura en que se organizan los objetos de aprendizaje. Este manifiesto es interpretado por unas hojas de estilo que transforman los metadatos escritos en lenguaje XML y permiten visualizar los contenidos dentro de un Sistema que los gestiona.

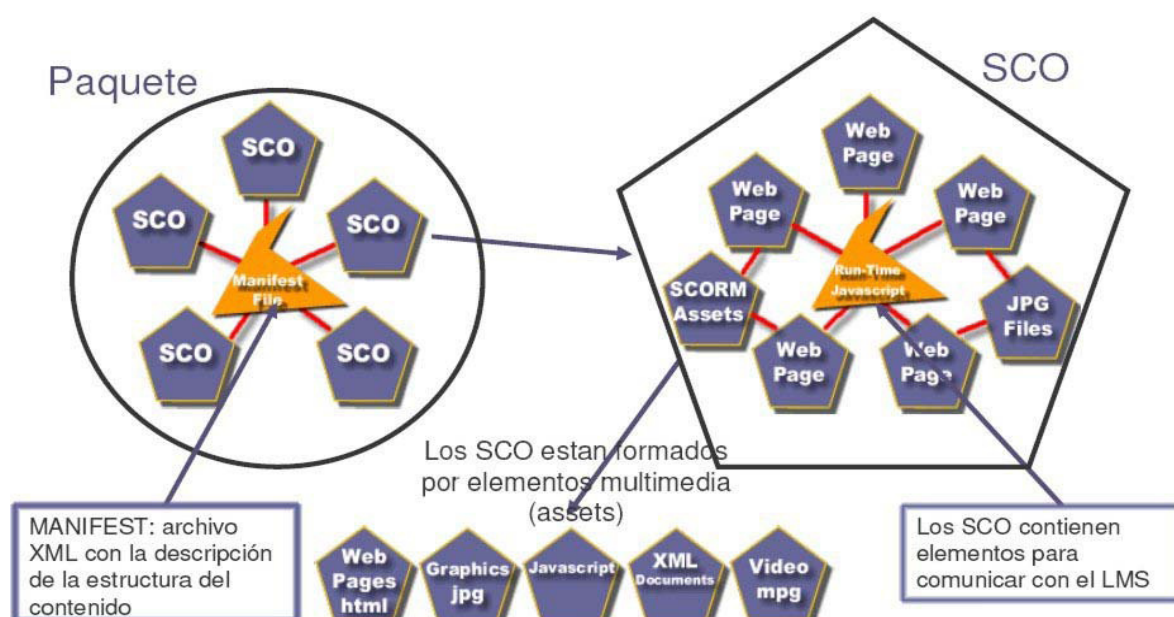


Figura N° 4: Estructura de los Paquetes de contenidos SCORM10

3.4.1. CARACTERÍSTICAS DE UN PAQUETE CREADO CON EL ESTÁNDAR SCORM¹¹:

Las características de un OA empaquetado utilizando el estándar SCORM, son

¹⁰ VIVANCOS, Jordi. Objetos didácticos digitales y Estándares abiertos elearnin. Taller de Objetos Didácticos Digitales. V Congreso Multimedia Educativo. Barcelona 2005. pág 16. Disponible en: <http://www.xtec.net/~jvivanco/odd/>

¹¹ Zapata, M.. Secuenciación de contenidos y objetos de aprendizaje. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. Febrero, 2005. En: <http://www.um.es/ead/red/M2/zapata47.pdf>

- **Accesibilidad:** Es la capacidad para localizar y acceder a componentes de aprendizaje situados en una localización remota y para poder usarlos en otras localizaciones. SCORM resuelve el requisito proporcionando una manera estándar de empaquetamiento de contenidos como objetos reutilizables. A cada SCO¹² le está asociado un conjunto de metadatos informativos que describen los temas que contienen, facilitando las búsquedas. ADL está desarrollando una base de datos que contiene materiales de aprendizaje que se pueden fácilmente buscar, acceder y utilizar en la construcción de cursos de modo similar a motores de búsqueda como Google.
- **Interoperabilidad:** Es la habilidad de poder enlazar los SCO empaquetados con diferentes herramientas, en distintas plataformas de gestión de aprendizaje. SCORM define los requerimientos para el protocolo de comunicación entre los LMS y cada objeto de aprendizaje, mediante un vocabulario único para el intercambio de datos entre los SCO y la LMS.
- **Durabilidad:** Es la capacidad de un componente educativo de hacer frente a los cambios tecnológicos para evitar que se vuelvan obsoletos. SCORM responde por la estandarización de las comunicaciones entre los LMS y los contenidos.
- **Reusabilidad:** Es la flexibilidad de incorporar componentes educativos en múltiples aplicaciones y contextos. Gracias a los metadatos se pueden usar los SCO's creados por diferentes herramientas y autores para diversos propósitos. El estándar SCORM ha sido creado para que los sus objetos, sean montados en LMS, cambiando el esquema de los cursos virtuales. Las lecciones ya no serían un conjunto enlazado de objetos de aprendizaje, sino un fichero único como se muestra en la siguiente figura. El SGA

¹² Paquete creado utilizando el estándar SCORM

almacena información de cada fichero SCORM montado, sobre cada objeto de aprendizaje de cada paquete SCORM y sobre el uso que le han dado los estudiantes a cada paquete y cada objeto.

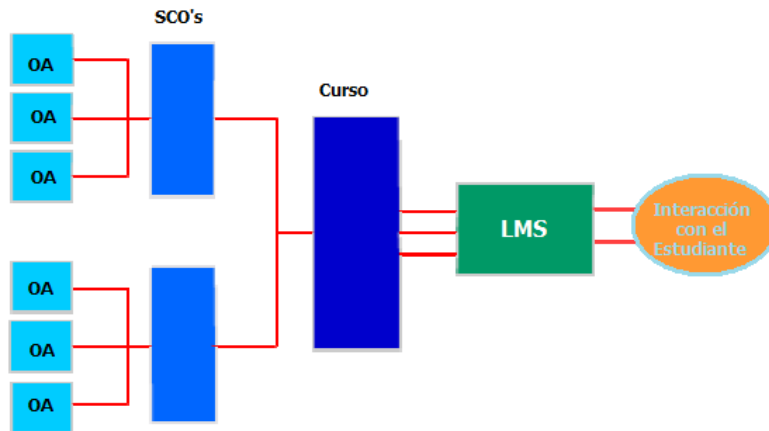


Figura N° 5: Estructura de un curso desde el uso SCO.

El estándar SCORM ha sido creado para que los sus objetos, sean montados en LMS, cambiando el esquema de los cursos virtuales. Las lecciones ya no serían un conjunto enlazado de Objetos de Aprendizaje sino un fichero único. La LMS almacena información de cada fichero SCORM montado, sobre cada objeto de aprendizaje de cada paquete SCORM y sobre uso que le han dado los estudiantes a estos a cada paquete y cada objeto.

3.4.2. ORGANIZACIÓN DE SCORM

SCORM es una colección de estándares que quedan recogidos en varios libros técnicos. Como se dijo, estas especificaciones son aportaciones de otras organizaciones como IMS, AICC, ARIADNE e IEEE.

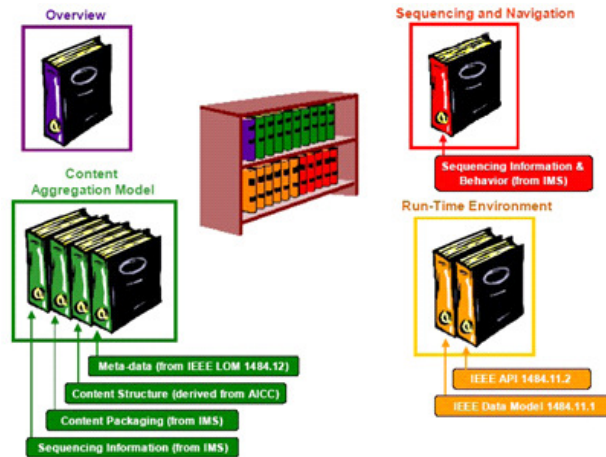


Figura N° 6: Colección de estándares que conforman SCORM 1.2

3.4.2.1. Overview

Este libro cubre la historia y los objetivos de ADL, proporcionando información a un alto nivel sobre SCORM y las especificaciones de las que parte. En él se introduce la terminología de SCORM y de los elementos que componen su propuesta. También describe las áreas y relación entre los otros libros (CAM, RTE y SN).

3.4.2.2. Content Aggregation Model (CAM)

Contiene una guía para identificar y agregar recursos dentro de un contenido de aprendizaje estructurado. Este libro describe una nomenclatura para el contenido de aprendizaje, denominado SCORM Content Packaging, basado en las especificaciones de LOM de la IEEE y el IMS Learning Resource Meta-data Information Model.

3.4.2.3. Run-Time Environment

Especificación del ambiente en tiempo de ejecución. Estos libros incluyen una guía para lanzar contenidos y hacer seguimiento de estos en un ambiente basado en la

Web. Uno de los requisitos de SCORM es que el contenido educativo sea interoperativo a través de múltiples plataformas que soporten este estándar, sin tener en cuenta las herramientas que se usen para empaquetar los contenidos. Para que esto sea posible, debe existir un método común para lanzar un contenido, un método común para que los contenidos se comuniquen con las plataformas y elementos de datos predefinidos que sean intercambiables entre las plataformas y el contenido durante su ejecución.

Este ambiente de ejecución se compone de:

- **Lanzador (Launch):** Es el mecanismo que define el método común para que las plataformas lancen un SCO. Este mecanismo define los procedimientos y las responsabilidades para el establecimiento de la comunicación entre el contenido a mostrar y el LMS. El protocolo de comunicación está estandarizado a través de una API.
- **API (Application Program Interface):** Son librerías con funciones predefinidas para que la plataforma pueda comunicarse y controlar a los SCO que lanza y el desarrollador no tenga que preocuparse en conocer a fondo los mecanismos de comunicación. Las funciones también permiten que los objetos lean y escriban información en la plataforma y comprobar los errores que se produzcan durante el proceso. Hay tres clases de funciones en la API:
 - De estado de ejecución:

LMSInitialize(), esta función indica al API Adapter que el SCO se va a comunicar con el LMS. Es obligatorio que el SCO llame primero a esta función antes que a ninguna otra del LMS. LMSFinish(), el SCO debe llamar

a esta función cuando determine que ya no necesita comunicarse con el LMS más.

- De estado de administración de errores:

`LMSGetLastError()`, es para saber si las funciones llamadas han sido ejecutadas correctamente y si no lo han sido, saber porqué han fallado. Esta función devuelve los códigos de error. `LMSGetErrorString(num_error)`, obtiene una descripción textual del error representado por el código de error.

`LMSGetDiagnostic(parámetro)`, retorna descripciones contenidas en el LMS para solucionar el error.

- Para transferir datos:

Son el resto de las funciones del API Adapter que mandan o reciben datos del LMS. Son `LMSGetValue(modelo de datos)`, permite al SCO obtener información desde el LMS. `LMSSetValue(modelo de datos, valor)`, permite al SCO enviar información al LMS. `LMSCommit()`, corrige los valores recibidos del SCO. Sólo es obligatorio que el SCO use las funciones del API `LMSInitialize()` y `LMSFinish()`.

Usando estas funciones, el diseñador puede crear Scripts para el rastreo de actividades del estudiante, estos datos se almacenan en la B.D. de la L.M.S. sin necesidad de que se conozca la distribución de las tablas que involucran a Scorm, ni crear, borrar o modificar registros usando el lenguaje base ni el manejador de base de datos de la plataforma.

- **Modelo de Datos:** Está formado por una lista estandarizada de elementos que se emplean para intercambiar información. Son una serie de registros para el manejo se la relación estudiante, paquete Scorm y recurso. El

modelo de datos del RTE en la versión actual de SCORM deriva directamente del modelo de datos de AICC CMI. El modelo de datos está implementado en un SCO. Un SCO no puede acceder los elementos de datos de otro SCO. Algunos de estos modelos de datos son obligatorios, otros no. Se manipulan por medio de las funciones para transferir de datos, LMSGetValue(modelo de datos) y LMSSetValue(modelo de datos, valor).

3.4.2.4. *Sequence Information and Navigation:*

Describe cómo debe producirse la secuenciación de los contenidos almacenados en los paquetes Scorm a través de una serie de una estructura de navegación que establecerse en la etapa de diseño de contenido.

3.4.3. CONTENIDO DE UN PAQUETE SCORM

Todas las especificaciones y normativas se concretan en para la creación de un paquete SCORM que se compone de:

3.4.3.1. *Objetos de aprendizaje:*

Primero se deben tener los objetos de aprendizaje dentro una misma carpeta. Estas páginas Web pueden están creadas con hojas de estilo, contener APPLETS de Java, incluir varios formatos de imágenes, archivos SWF, PDF, demás archivos que pueda mostrarse en un navegador. A estos recursos se les clasifica entre ASSET o SCO.

3.4.3.2. *Manifiestos:*

Los manifiestos son archivos con nombres determinados por el estándar que contiene información del curso y la forma como se describen y estructuran los objetos de aprendizaje. Estos son la base para que la plataforma pueda enlazar y lanzar a través de un visualizador los SCO. Scorm 1.2 establece que se deben crear los siguientes archivos: adlcp_rootv1p2.xsd, ims_xml.xsd, imscp_rootv1p1p2.xsd, imsmd_rootv1p2p1.xsd y imsmanifest.xml. El principal de estos manifiestos es el imsmanifest.xml contiene la información necesaria para describir el contenido del paquete y se compone de:

- **Metadatos Informativos (LOM):** Este es el aporte de Comité de Estandarización de Tecnologías Educativas de la IEEE, describe las características relevantes e información de los temas que abarca el objeto educativo. Se trabaja actualmente con LOM versión 1.0. Este esquema de datos ha sido pensado para gestionar, localizar, evaluar o intercambiar paquete SCORM ya sea por evaluación de alumnos, profesores o procesos de software para que cumpla con la característica de accesibilidad.

Este estándar de catalogación facilita el intercambio y uso compartido de objetos educativos, permitiendo la creación de inventarios de diferentes temas y en diferentes idiomas, para que los objetos educativos y sus metadatos sean reutilizados. Especificando un esquema conceptual de datos común, este estándar asegura que las implementaciones de los Metadatos de Objetos Educativos tendrán un alto grado de interoperabilidad semántica. Como consecuencia, se simplificarán las transformaciones entre implementaciones¹³.

También especifica que pueden extenderse a medida que se avanza en su desarrollo de los objetos educativos, pues en un mismo paquete

¹³ Estándar para Metadatos de objetos educativos. Comité de Estandarización de Tecnologías Educativas del IEEE. Disponible en: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf

SCORM pueden incluirse varios esquemas de metadatos, facilitando la planificación de los objetos educativos. El Esquema de Base de LOM tiene una estructura básica y se compone de 9 categorías y 47 elementos de datos.

Tabla 1: Estándar de metadatos IEEE LOM

| Elemento | Descripción |
|------------------|--|
| <general> | Información general que describe el objeto de aprendizaje como un todo. Contiene 9 sub-elementos. |
| <lifecycle> | Características relacionadas con la historia y el estado presente del Objeto de Aprendizaje y de aquellos que han afectado a éste objeto durante su evolución. Contiene 6 sub-elementos. |
| <metametadata> | Agrupación de información sobre los mismos metadatos, no sobre el objeto de aprendizaje que se está describiendo. Contiene 10 sub-elementos. |
| <technical> | Agrupación de los requerimientos y características técnicas del Objeto de Aprendizaje. Contiene 11 sub-elementos. |
| <educational> | Condiciones del uso educativo del recurso. Contiene 11 sub-elementos. |
| <rights> | Condiciones de uso para la explotación del recurso. Contiene 3 sub-elementos. |
| <relation> | Define la relación del recurso descrito con otros Objetos de Aprendizaje. Contiene 7 subelementos. |
| <annotation> | Comentarios sobre el uso educativo del Objeto de Aprendizaje. Contiene 3 sub-elementos. |
| <classification> | Descripción temática del recurso en algún sistema de clasificación. Contiene 8 sub-elementos. |

- **Organizaciones:** Describe cómo se van a estructurar los contenidos del paquete. Está compuesto un identificador de manifiesto, un identificador de organización de contenidos, identificadores de ítems enlazados e identificadores de recursos. Estos ítems hacen referencia a los objetos de aprendizaje que como se sabe, pueden estar compuestos de muchos archivos, imágenes, hojas de estilo, etc. Para que sigan teniendo la misma distribución, cada identificador de ítem se enlaza a su vez con una organización de recursos que hace referencia los archivos que componen cada OA. A continuación se presenta como es la estructura del manifiesto principal **imsmanifest.xml**

- **Metadatos ADL:** Cada OA dentro de la organización, debe tener una serie de registros llamados metadatos ADL que ayudan a clasificarlo. Dentro del manifiesto estarán contenidos 5 campos que se consideran obligatorios dentro del estándar y que la LMS debe registrar por cada OA: Los prerrequisitos que hay que haber superado para poder seguir un paquete; el tiempo máximo permitido; la acción que se emprenderá cuando se supere el tiempo límite: salir sin avisar, salir pero avisando, continuar sin avisar o bien continuar pero avisando; los datos que desde el LMS se enviarán al paquete al inicializarse; la puntuación entre 0 y 100 que tiene un Objeto de Aprendizaje. La LMS debe tener la capacidad de registrar estos metadatos pero el diseñador está en la libertad de asignarles un valor o no, como se puede ver en la siguiente figura N° 7.

Como se trata de que el SCO se comunique con la plataforma, es necesario incluir un código de ejecución. Esta comunicación se realiza mediante una API que tiene que ser creada en JAVASCRIPT. El manifiesto y todos los archivos de los contenidos se deben comprimir en un archivo de formato ZIP V2.4, que en SCORM se denomina PIF (PACKAGE INTERCHANGE FILE); estos ficheros son los que se enlazan con la plataforma.

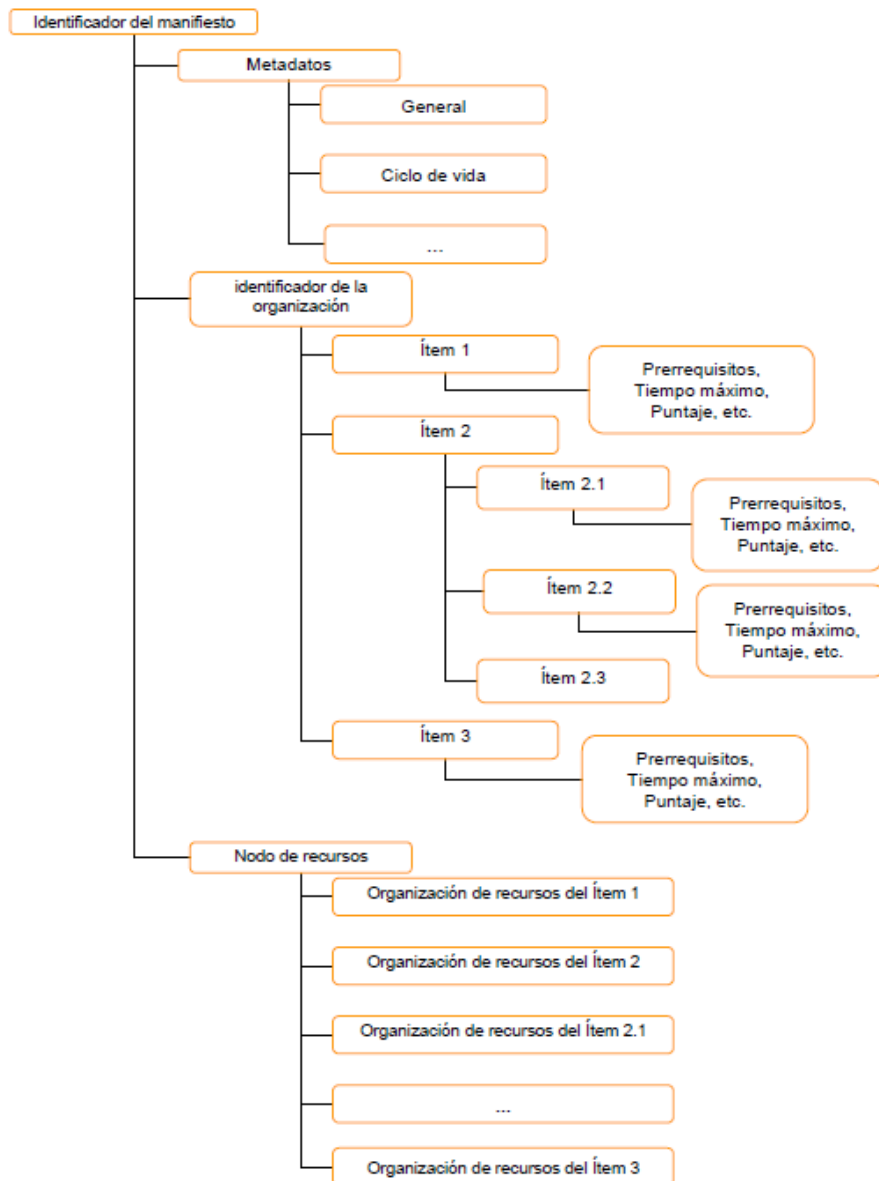


Figura N° 7: Estructura del manifiesto principal

4. MARCO METODOLÓGICO

A continuación se presenta en que consiste el modelo de vida seleccionado para el desarrollo del proyecto ACOA.

4.1. MODELO PROTOTIPADO EVOLUTIVO

Este modelo de ciclo de vida consiste en que se va desarrollando un concepto de sistema conforme avanza el proyecto. Al tener un prototipo sea funcional o la funcionalidad está todavía limitada, se muestra al cliente y entonces se continúa el desarrollo basándose en la retroalimentación que se recibe, mejorando su funcionalidad. Se repite hasta que el cliente esté completamente satisfecho con el prototipo, entonces éste se le entrega.

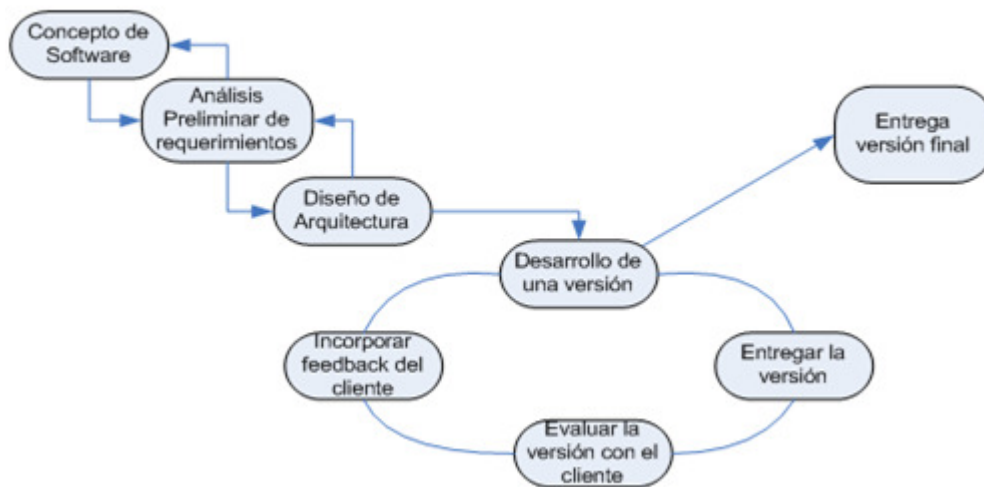


Figura N° 8: Modelo de prototipado evolutivo

4.1.1. VENTAJAS¹⁴

Las principales ventajas del modelo elegido son:

- Genera signos visibles de progreso, que se utilizan cuando existe una demanda de un rápido desarrollo.
- Al no requerir una pre-especificación detallada, tampoco exige una costosa producción de documentación por etapas.
- Se genera tan pronto como es posible un primer esbozo de lo que será el programa a fin de satisfacer la curiosidad del usuario.
- Con este primer prototipo se logra conocer realmente qué es lo que el usuario quiere e incorporar sus sugerencias de cambio, si las hubiese en etapas tempranas de la construcción.
- En algunos casos el cliente no tiene una idea acabada de lo que desea, por lo tanto los desarrolladores deben tomar decisiones y suponer qué es lo que el usuario desea. Por este motivo, la emisión de los prototipos brinda la posibilidad de efectuar refinamientos de los requerimientos en forma sucesiva a fin de acercarse al producto deseado.

4.1.2. DESVENTAJAS

- No se sabe exactamente cuánto será el tiempo de desarrollo.
- Es impredecible calcular el número de iteraciones que se deben hacer con

¹⁴ SENN, James. Analisis y Diseño de Sistemas de Información. Editorial McGraw-Hill. Segunda Edición. Impreso en Mexico, 1996.

el fin de satisfacer completamente las necesidades del cliente.

4.1.3. FASES DEL CICLO DE VIDA DEL PROTOTIPADO EVOLUTIVO

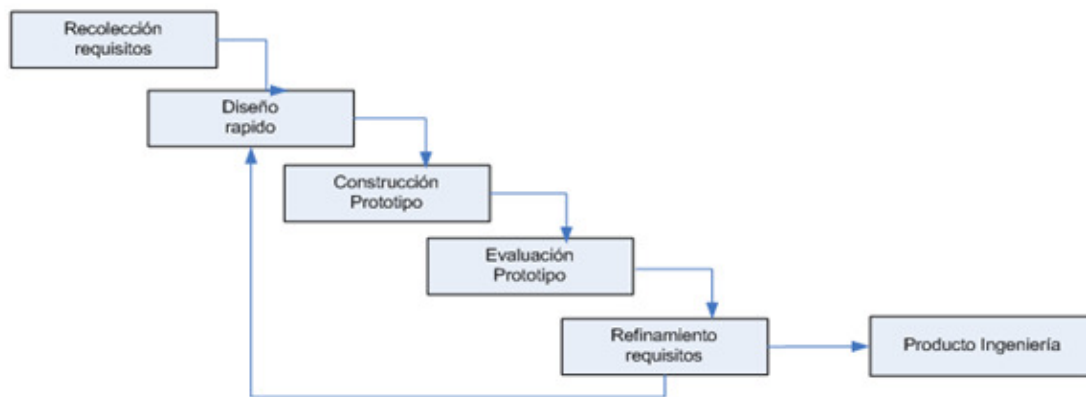


Figura N° 9: Fases del ciclo de Vida del Prototipado Evolutivo

- Se realiza la recolección de los requisitos para la construcción de los prototipos.
- Se definen los objetivos globales para el software, realizando una reunión entre el desarrollador y el usuario, para identificar todos los requisitos conocidos y perfilar las áreas en donde será necesaria una mayor definición.
- Luego se produce el Diseño del Prototipo que se enfoca sobre la representación de los aspectos del software visibles al usuario (por ejemplo, métodos de entrada y formatos de salida) y se prosigue a su construcción.
- El prototipo es evaluado por el usuario y se utiliza para refinar los requisitos del software a desarrollar.

Se produce un proceso interactivo en el que el prototipo es “afinado” (Refinamiento del prototipo) para que satisfaga las necesidades del usuario, al mismo tiempo que facilita al desarrollador una mejor comprensión de lo que hay que hacer para poder entregar el producto final requerido o Producto de Ingeniería.

4.2. LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO

UML es ante todo un lenguaje. Un lenguaje proporciona un vocabulario y unas reglas para permitir una comunicación. En este caso, este lenguaje se centra en la representación gráfica de un sistema.

Este lenguaje nos indica cómo crear y leer los modelos, pero no dice cómo crearlos. Esto último es el objetivo de las metodologías de desarrollo. Los objetivos de UML son muchos, pero se pueden sintetizar sus funciones:

- **Visualizar:** UML permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender.
- **Especificar:** UML permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.
- **Construir:** A partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.
- **Documentar:** Los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura revisión.

UML ofrece una amplia variedad de diagramas para visualizar el sistema desde varias perspectivas. Los diagramas que componen UML entre los más usados están los de casos de uso, los de clases, de objetos y los de secuencias entre otros.

5. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Como se mencionó anteriormente para el desarrollo se siguió la metodología de prototipado evolutivo. Se inició construyendo un primer prototipo basado en los requerimientos iniciales y luego este prototipo se fue enriqueciendo y mejorando con nuevos requerimientos que surgían durante el desarrollo. A medida que surgía un prototipo se le hacían pruebas de funcionamiento y se mejoraba el prototipo basado en estas pruebas.

5.1. *PROTOTIPO ESPERADO*

En esta fase inicial se empezó por conocer los requisitos de la herramienta en general. Dichos requisitos se basaron en los objetivos específicos del proyecto y se fueron ampliando de acuerdo a las características principales de interacción de los usuarios con el asistente ACOA.

Después de obtener la información concerniente a las necesidades elementales que se buscan satisfacer con esta herramienta, se determinó los alcances y restricciones que permiten avanzar en la definición de la solución a la situación planteada.

Se inició construyendo un primer prototipo basado en los requerimientos iniciales y luego este prototipo se fue enriqueciendo y mejorando con nuevos requerimientos que surgían durante el desarrollo. A medida que surgía un prototipo se le hacían pruebas de funcionamiento y se mejoraba el prototipo basado en estas pruebas.

A continuación de acuerdo al objetivo específico inicial y los requisitos que surgieron a partir de este, y gracias a la presentación de prototipos y la

realimentación con el director del proyecto se establecieron los requerimientos finales que cumplieron con el prototipo final.

5.2. ANALISIS DE REQUISITOS

En seguida se muestran el resultado final de la interpretación de los requisitos mas trascendentes en el desarrollo del prototipo final.

5.2.1. DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Claramente de los objetivos específicos se pudo definir el tipo de arquitectura que utilizaría la herramienta, tipo Cliente-Servidor. En el servidor es en donde la herramienta residirá, el usuario podrá acceder por medio de un navegador web para interactuar con las paginas PHP del sitio las cuales permiten la modificación de archivos almacenados en el servidor, permitiendo así la construcción de los Objetos de Aprendizaje bajo el estándar SCORM.

5.2.2. ACTORES PRINCIPALES

Los actores identificados para el uso de la herramienta fueron aquellos miembros que tendrán los siguientes perfiles:

Tabla 2: Actores del Sistema

| ACTOR | PERFIL |
|------------------|---|
| Usuario estándar | Este actor estará registrado en la base de datos con permisos únicamente sobre la edición de sus propios Objetos de Aprendizaje y hacer búsquedas en el repositorio de objetos. |
| Administrador | Este actor estará por defecto registrado en la base de datos con privilegios de administrador el cual podrá configurar la herramienta en general y además cuenta con los permisos de un usuario estándar. |

5.2.3. ACCESO AL SISTEMA

Para acceder al sistema se debe contar con una conexión a internet y un navegador web en donde el usuario ingresa la dirección web se tiene alojada la herramienta.

Al sistema solo pueden acceder los dos tipos de actores descritos anteriormente y lo hará de tal manera:

- El usuario estándar tendrá que registrarse en la herramienta, luego validar su solicitud vía mail. Después de su confirmación de registro, el usuario contará con sus respectivos datos de usuario para el ingreso al sistema.
- El usuario administrador estará por defecto en la base de datos al momento de instalar por primera vez la herramienta, por lo que ya tendrá su respectivo nombre de usuario y contraseña.

5.2.4. REQUISITOS FUNCIONALES GENERALES

La herramienta ha de cumplir para cada tipo de actor, con las siguientes funcionalidades generales las cuales se convierten en requisitos funcionales generales de la herramienta, a continuación se detallan tales funcionalidades.

- ***Funcionalidades del usuario administrador:***
 - Seleccionar, editar y predeterminar las estructuras de contenido para estandarizar los Objetos de Aprendizajes construidos con la herramienta.

- Seleccionar, editar y predeterminar la plantilla de metadatos personalizados para cargar los detalles del OA que serán expuestos a nuevos usuarios al momento de su consulta en el repositorio de objetos.
 - Seleccionar, editar y predeterminar las plantillas CSS de edición del contenido de los Objetos de Aprendizaje.
 - Gestionar las categorías de clasificación de los OA que manejará el repositorio de objetos.
 - Gestionar los usuarios estándar miembros de la herramienta.
 - Gestionar un glosario que sirve como guía práctica de términos utilizados frecuentemente por el usuario estándar.
 - Este tipo de usuario tendrá los mismos privilegios que el usuario estándar, así puede crear sus propios OA y darse cuenta de las falencias en la configuración del sistema.
- ***Funcionalidades del usuario estándar:***
 - Usar el repositorio de OA haciendo búsquedas indexadas de OA almacenados en este, este usuario podrá consultar, calificar y descargar los Objetos almacenados en el repositorio
 - El usuario en la sección de construcción de un OA, será guiado por indicaciones escritas en cada una de las páginas que conforman la construcción OA en donde el producto final será depositado en el repositorio de objetos.

- En el proceso de construcción de un OA el usuario tiene la posibilidad de cargar archivos para conformar el OA a construir y dejarlos almacenados en el servidor, pero con la previa validación de tales archivos al momento de cargarlos.
- El usuario al iniciar sesión en el sistema generará unos archivos temporales auxiliares en la construcción del OA, que serán eliminados una vez el usuario decida empaquetar el OA que acaba de construir, o al cerrar sesión en cualquier momento el sistema se encargará de eliminar tales archivos.

5.2.5. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

La configuración del sistema como se ha dicho, estará a cargo del usuario administrador el cual crea, edita y modifica los datos necesario que serán reflejados en la sección de construcción del OA. Esta configuración se hace por medio del uso de uso de archivos XML y cookies, de las cuales al momento de construir un OA el sistema toma la información almacenada en ellas para tener presentes los cambios presentados en el transcurrir de la interacción del usuario estándar con el sistema. Más adelante se especificará el uso de tales archivos y otros métodos de configuración.

5.3. DISEÑO UML

El lenguaje UML tiene una notación gráfica muy expresiva que permite representar en mayor o menor medida todas las fases del desarrollo y funcionalidades de un proyecto informático, el siguiente es un diagrama de casos de uso en donde se presenta las diferente tareas o servicios que ha de cumplir el usuario estándar y acciones que debe permitir la herramienta.

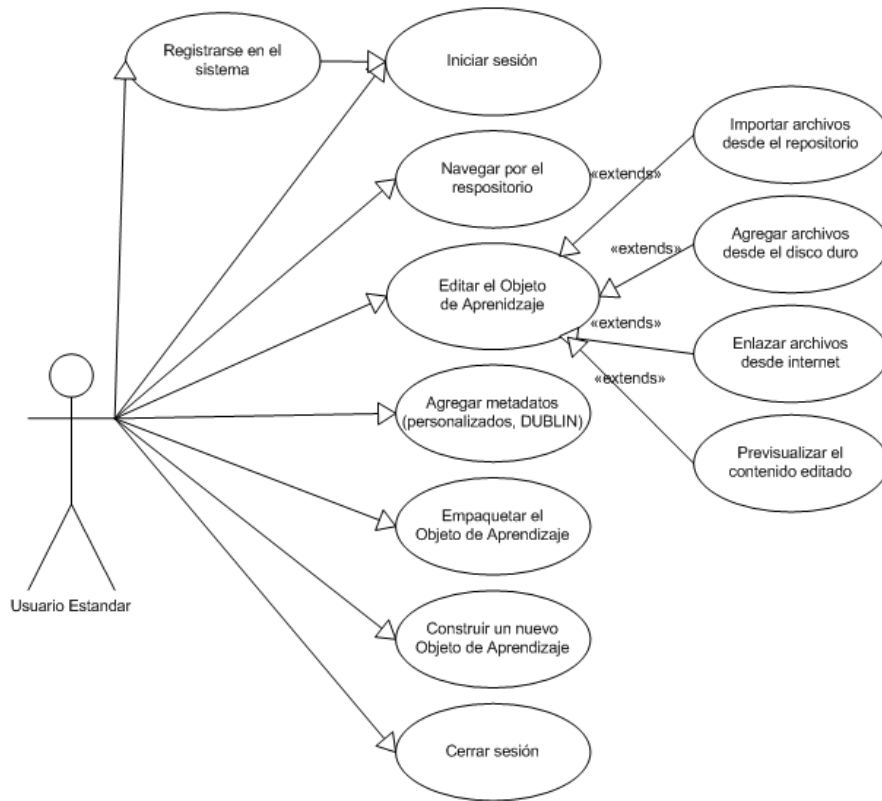


Figura N° 10 Diagrama de casos de uso del usuario estándar

5.3.1. CASO DE USO REGISTRARSE EN EL SISTEMA

Tabla 3: Caso de uso registrarse en el sistema

| CASO DE USO REGISTRARSE EN EL SISTEMA | |
|---------------------------------------|--|
| Actor | Usuario Estándar |
| Descripción | El actor ingresa a página principal index, y realiza su registro en la herramienta. |
| Precondiciones | No estar registrado en el sitio. |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ingresa a la página index y da clic en registro. 2. El actor llena el formulario de inscripción y da clic en registrar. 3. La herramienta válida los datos y los guarda en la base de datos. |
| Camino Alternativo | Al ingresar los datos en el punto dos el usuario o el correo ya existe, la herramienta emite un mensaje informativo al respecto. |
| Pos condiciones | El usuario estándar cuenta con el nombre de usuario y contraseña válidos para ingresar al sitio ACOA. |

5.3.2. CASO DE USO INICIAR SESIÓN EN LA HERRAMIENTA.

Tabla 4: Caso de uso iniciar sesión en la herramienta

| CASO DE USO INICIA SESIÓN EN LA HERRAMIENTA | |
|---|--|
| Actor | Usuario Estándar |
| Descripción | El actor ingresa a la herramienta con un nombre de usuario y una contraseña |
| Precondiciones | Los datos del usuario deben estar en la base de datos. |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none">1. El actor ingresa a la herramienta digitando nombre de usuario y contraseña2. La herramienta se conecta a la base de datos y valida los datos.3. Comprobados los datos la herramienta permite el acceso al sistema y crea los respectivos archivos temporales para la creación del OA.4. Además se carga la configuración hecha por el administrador y será observada por el usuario. |
| Camino Alternativo | Si en el punto 2 los datos ingresados son incorrectos la herramienta muestra un mensaje de error informando lo que ocurrió. |
| Pos condiciones | El usuario se encuentra dentro de la herramienta para iniciar su uso. |

5.3.3. CASO DE USO NAVEGAR POR EL REPOSITORIO

Tabla 5: Caso de uso navegar por el repositorio

| CASO DE USO NAVEGAR POR EL REPOSITORIO | |
|--|--|
| Actor | Usuario Estándar |
| Descripción | El actor navega por el repositorio de OA, por medio de búsquedas en la base de datos. |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none">1. El actor ingresa al repositorio y selecciona un tipo de búsqueda y da clic en buscar.2. La herramienta se conecta a la base de datos y según el tipo de búsqueda seleccionado por el usuario y los datos a buscar, la herramienta arroja resultados.3. El autor da clic en ver detalles del OA.4. En la opción mostrada es posible descargar el OA |

| | |
|-----------------|---|
| | <p>visitado como una página web o como un OA tipo SCORM.</p> <p>5. Es posible seleccionar los archivos asociados (si es que contiene), e importarlos al OA que el usuario va o esta editando.</p> |
| Pos condiciones | El actor puede seguir consultado otros OA en el repositorio, pasar a la pestaña de crear OA para editar su propio OA o cerrar sesión. |

5.3.4. CASO DE USO EDICIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Tabla 6: Caso de uso edición del Objeto de Aprendizaje

| CASO DE USO EDICION DEL OBJETO DE APRENDIZAJE | |
|---|--|
| Actor | Usuario Estándar |
| Descripción | El actor hace uso de la plantilla de la estructura del contenido y del editor de texto para modificar el OA. |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta, y estar situado en el ítem "Plantilla de edición" de la pestaña "Crear OA". |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor da clic en la pestaña "Crear OA", por defecto llega al link "Plantilla de Edición". 2. El actor debe seleccionar un ítem de la estructura de contenido y editar con la ayuda del Editor Web el contenido asociado al ítem. 3. El autor repite el procedimiento del punto 2 para cada ítem de la estructura de contenido. |
| Pos condiciones | El actor puede consultar otros OA en el repositorio, seguir editando el OA, pasar al ítem Plantilla de metadatos situado en la pestaña "Crear OA" o cerrar sesión. |

5.3.5. CASO DE USO PREVISUALIZACIÓN DEL CONTENIDO EDITADO

Tabla 7: Caso de uso pre visualizar el contenido editado

| CASO DE USO PREVISUALIZACION DEL CONTENIDO EDITADO | |
|--|------------------|
| Actor | Usuario Estándar |

| | |
|--------------------|--|
| Descripción | El actor obtiene una vista preliminar del OA editado. |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta, y estar situado en el ítem “Plantilla de edición” de la pestaña “Crear OA”. |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor da clic en la pestaña “Crear OA”, por defecto llega al link “Plantilla de Edición”. 2. Luego debe dar clic en el botón vista preliminar. 3. La herramienta muestra en una capa, el OA tal y como se observaría en una etapa final. 4. Después de observar la vista preliminar dar clic en cerrar. |
| Camino Alternativo | Si en el punto 4 después de validar el archivo, la herramienta informa si es o no un tipo de archivo aceptado para el contenido del OA. |
| Pos condiciones | El actor puede consultar otros OA en el repositorio, seguir editando el OA, pasar al ítem Plantilla de metadatos situado en la pestaña “Crear OA” o cerrar sesión. |

5.3.6. CASO DE USO AGREGAR METADATOS

Tabla 8: Caso de uso agregar metadatos

| CASO DE USO AGREGAR METADATOS | |
|-------------------------------|---|
| Actor | Usuario Estándar |
| Descripción | El actor agrega metadatos informativos de carácter voluntario en la construcción del OA. |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta, y estar situado en el ítem “Plantilla de Metadatos” de la pestaña “Crear OA”. |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor da clic en la pestaña “Crear OA” y luego en el ítem “Plantilla de Metadatos”. 2. Luego debe dar clic en el modificar en el botón editar metadatos. 3. La herramienta muestra un formulario con los campos de texto para agregar o seleccionar la información pedida por el administrador. 4. Después modificar los campos de texto dar clic en agregar metadatos. 5. La herramienta modifica el archivo XML con los datos suministrados por el actor, este archivo XML está ubicado en los archivos temporales del actor. |
| Pos condiciones | El actor puede consultar otros OA en el repositorio, editar el OA, seguir editando las plantillas de metadato, pasar al ítem |

| | |
|--|---|
| | Empaquetamiento del OA o cerrar sesión. |
|--|---|

5.3.7. CASO DE USO EMPAQUETAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Tabla 9: Caso de uso empaquetar objeto de aprendizaje

| CASO DE USO EMPAQUETAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE | |
|---|---|
| Actor | Usuario Estándar |
| Descripción | El actor empaqueta el OA y selecciona una categoría al cual debería pertenecer. |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta, y estar situado en el ítem “Empaquetamiento” de la pestaña “Crear OA”. |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor da clic en la pestaña “Crear OA” y luego en el ítem “Empaquetamiento”. 2. Luego llenar el respectivo formulario (nombre, categoría y palabras clave). 3. Enseguida el autor debe dar clic en el botón empaquetar el cual valida los datos y genera dos archivos tipo ZIP: uno con el OA con estándar SCORM y otro con el OA como una página web completa. 4. La herramienta muestra dos opciones, descargar el OA como una página web o como tipo SCORM. |
| Pos condiciones | El actor puede consultar otros OA en el repositorio, empezar a crear un nuevo OA, o cerrar sesión. |

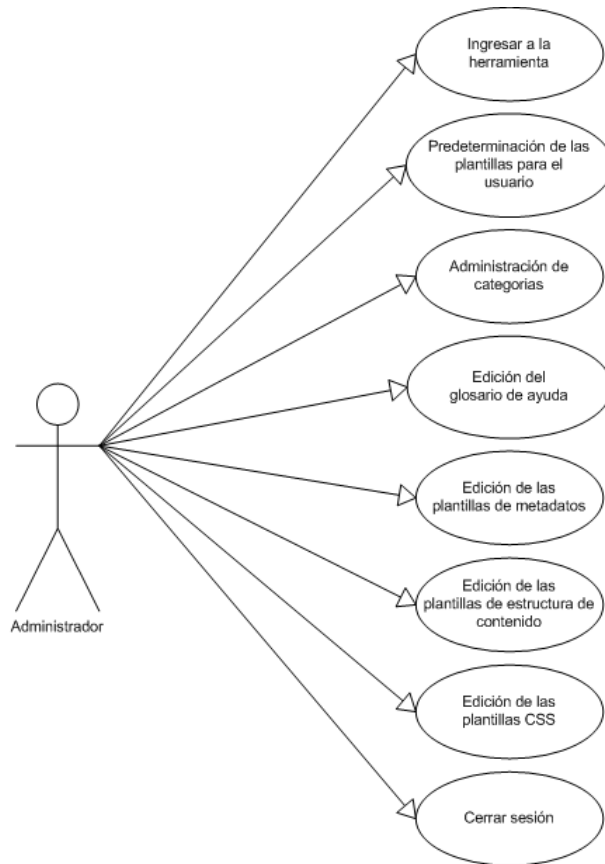


Figura N° 11: Diagrama de casos de uso de procesos de administración

Los casos de uso que se presentan a continuación son aquellos que permitan comprender el ámbito del sistema por parte del administrador.

5.3.8. CASOS DE USO CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

Tabla 10: Caso de uso configuración del sistema

| CASO DE USO CONFIGURACION DEL SISTEMA | |
|---------------------------------------|--|
| Actor | Administrador |
| Descripción | El actor configura el sistema al predeterminar las plantillas de metadatos, plantilla de la estructura metodología y los archivos CSS disponibles para el usuario. |
| Precondiciones | Las plantillas deben estar editadas previamente por el actor. |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la plantilla de metadatos, la plantilla de la estructura, y las plantillas CSS, un combo box respectivo. 2. Luego el actor da clic en el botón guardar |

| | |
|-----------------|--|
| | <p>predeterminados.</p> <p>3. La herramienta toma los valores seleccionados y los inserta en un archivo XML que guarda la configuración del sistema.</p> |
| Pos condiciones | La configuración predeterminada fue guardada |

5.3.9. CASO DE USO ADMINISTRACIÓN DE CATEGORÍAS

Tabla 11: Caso de uso gestión de categorías.

| CASO DE USO GESTIÓN DE CATEGORÍAS | |
|-----------------------------------|---|
| Actor | Administrador |
| Descripción | El actor administra las categorías para la clasificación de los OA por parte de los usuarios. |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción correspondiente para crear o borrar la categoría. 2. Una vez el actor escoge la acción de administración de categorías, el sistema emite un mensaje de confirmación. 3. El actor acepta los cambios realizados sobre las categorías. 4. Una vez confirmados los cambios a realizar, la herramienta se conecta con la base de datos para actualizar los datos que se crearon o eliminaron. |
| Pos condiciones | El actor puede seguir haciendo mantenimiento de las plantillas, configuración del sistema, o salir de la herramienta. |

5.3.10. CASO DE USO GESTIÓN DE USUARIOS

Tabla 12: Caso de uso gestión de usuarios.

| CASO DE USO GESTION DE USUARIOS | |
|---------------------------------|--|
| Actor | Administrador |
| Descripción | El actor gestiona los usuarios de la herramienta. |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona de un combo a un usuario que desee modificar 2. Al seleccionar el usuario se carga la configuración del usuario, tipo usuario o administrador, perfil, y usuario |

| | |
|--------------------|---|
| | <p>bloqueado o viceversa.</p> <p>3. Al usuario seleccionado el actor le aplica los cambios que <i>requiera</i>.</p> |
| Camino alternativo | En el punto 3 el actor puede eliminar al usuario seleccionado de la base de datos. |
| Pos condiciones | El actor puede seguir haciendo mantenimiento de las plantillas, configuración del sistema, o salir de la herramienta. |

5.3.11. CASO DE USO EDICIÓN DE GLOSARIO

Tabla 13: Caso de uso edición de glosario de ayuda

| CASO DE USO EDICION DE GLOSARIO | |
|---------------------------------|--|
| Actor | Administrador |
| Descripción | El actor edita las palabras del glosario de ayuda al usuario. |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción correspondiente para crear, eliminar o modificar palabras del glosario. 2. Una vez el actor escoge la acción de edición del glosario, el sistema emite un mensaje de confirmación. 3. El actor acepta los cambios realizados sobre las categorías. 4. Una vez confirmados los cambios a realizar, la herramienta hace los respectivos cambios en el archivo XML encargado de contener las palabras del glosario. |
| Pos condiciones | El actor puede seguir haciendo mantenimiento de las plantillas, configuración del sistema, o salir de la herramienta. |

5.3.12. CASO DE USO EDICIÓN DE LA PLANTILLA DE METADATOS

Tabla 14: Caso de uso edición de las plantilla de metadatos

| CASO DE USO EDICION DE LA PLANTILLA DE METADATOS | |
|--|---|
| Actor | Administrador |
| Descripción | El actor edita los metadatos informativos de los OA creados por los usuarios. |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la plantilla de metadatos a modificar. 2. Una vez el actor seleccione la plantilla puede editar los |

| | |
|--------------------|---|
| | <p>campos de texto, en donde puede escoger el tipo de campo a mostrar, y cargar los nombres de los metadatos.</p> <ol style="list-style-type: none"> Una vez modificados los campos de texto, el actor da clic el botón de guardar cambios. Después de gravados los cambios en la plantilla seleccionada, el sistema emite un mensaje de confirmación de cambios en la plantilla. |
| Camino Alternativo | En el punto 2 después de modificar la plantilla es posible tener una vista preliminar de los metadatos. |
| Pos condiciones | El actor puede seguir haciendo mantenimiento de las plantillas, configuración del sistema, o salir de la herramienta. |

5.3.13. CASO DE USO EDICIÓN DE LAS PLANTILLAS DE ESTRUCTURA DE CONTENIDO

Tabla 15: Caso de uso edición de las plantillas de estructura de Contenido.

| CASO DE USO EDICION DE LA PLANTILLAS DE ESTRUCTURA DE CONTENIDO | |
|---|--|
| Actor | Administrador |
| Descripción | El actor edita la plantilla de la estructura de los contenidos de los OA a crear por el usuario. |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> El actor selecciona la estructura de contenido a modificar. Luego el actor edita los campos de texto que representa cada ítem de la estructura del contenidos del OA. Al modificar cada campo de texto el sistema guarda automáticamente los cambios en la plantilla seleccionada. |
| Pos condiciones | El actor puede seguir haciendo mantenimiento de las plantillas, configuración del sistema, o salir de la herramienta. |

5.3.14. CASO DE USO EDICIÓN DE LAS PLANTILLAS CSS

Tabla 16: Caso de uso edición de las plantillas CSS

| CASO DE USO EDICION DE LAS PLANTILLAS CSS | |
|---|---|
| Actor | Administrador |
| Descripción | El actor edita las plantillas CSS del OA. |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta |

| | |
|----------------------|--|
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el archivo CSS que desea modificar. 2. La herramienta muestra un TEXTAREA con la información del archivo CSS. 3. El actor modifica las propiedades del archivo CSS habilitado. 4. Una vez hecha la modificación se da clic en el botón de guardar cambios. 5. El sistema emite un mensaje informativo de confirmación de cambios. |
| Camino Alternativo 1 | Después del punto 1, el autor puede ver los resultados de la aplicación del archivo seleccionado en una vista preliminar que asocia al archivo CSS con un OA de ejemplo. |
| Camino Alternativo 2 | Después del punto 1, el autor puede restaurar un archivo CSS original. |
| Pos condiciones | El actor puede seguir haciendo mantenimiento de las plantillas, configuración del sistema, o salir de la herramienta. |

5.3.14.1. Caso de Uso: Cerrar sesión en el sistema

Tabla 17: Caso de uso cerrar sesión en el sistema.

| CASO DE USO CERRAR SESION EN EL SISTEMA | |
|---|---|
| Actor | Administrador |
| Descripción | El actor cierra la sesión iniciada |
| Precondiciones | El actor debe encontrarse con sesión activa en la herramienta |
| Camino Básico | <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor puede salir del sistema en forma segura al dar clic en el enlace cerrar sesión. 2. El sistema cierra sesión. |
| Pos condiciones | El actor puede no puede continuar haciendo mantenimiento de las plantillas, configuración del sistema, o salir de la herramienta. |

5.4. MODELO DE DATOS

El diseño de la base de datos es indispensable para la organización de la

información necesaria que permita el buen funcionamiento de la herramienta, de tal forma que mantenga la integridad de los datos que se almacenan facilitar su posterior mantenimiento.

Para el proceso de diseño de la base de datos se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- El análisis de la información recolectada en la fase de requerimientos para determinar el flujo de datos.
- Un análisis del proceso de selección de datos para determinar que tablas maestro debe contener la base de datos.
- La elección de los campos llave que contiene cada tabla, siguiendo las reglas de integridad.
- La definición de campos únicos y la nulidad de campos, así como el tipo de dato que contiene cada tabla.
- La definición de los índices para agilizar las consultas precisamente para la búsqueda de OA en el repositorio.
- La definición de las relaciones existentes entre las diferentes tablas.
- El diseño del diagrama entidad-relación.
- La selección de el gestor manejador de base datos en nuestro caso fue PHPMyAdmin.

Con estos aspectos se pudo establecer el modelo de datos físicos (tablas,

atributos, índices, reglas de integridad referencial, etc.), para la creación de la base de datos optima de la herramienta.

5.4.1. DIAGRAMA ENTIDAD RELACIONAL

Con el diagrama entidad-relación se representa a la realidad a través de un esquema gráfico empleando los terminología de entidades que se identifican en el problema a resolver con el diagramado y se distinguen de otros por sus características particulares denominadas atributos, el enlace que rige la unión de las entidades está representada por la relación del modelo. Las relaciones que se pueden observar son de dos tipos:

- Relaciones de uno a uno: una instancia de la entidad A se relaciona con una y solamente una de la entidad B.
- Relaciones de uno a muchos: cada instancia de la entidad A se relaciona con varias instancias de la entidad B.

El siguiente es el diagrama de entidad-relación obtenido y tiene como objetivo hacer comprensible al lector y al desarrollador las interrelaciones más relevantes de las principales entidades del sistema.

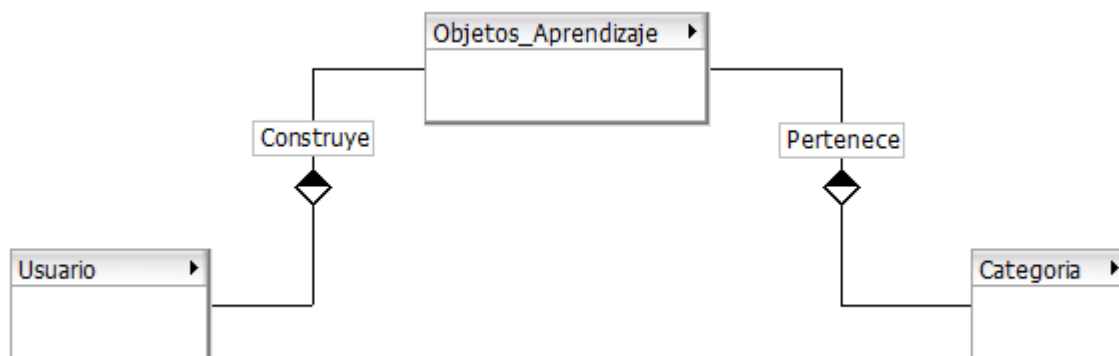


Figura N° 12: Diagrama Entidad – Relación del prototipo final de la herramienta.

5.4.2. DISEÑO FÍSICO DE LAS TABLAS

La base de datos de ACOA está conformada por 3 tablas, las cuales han demostrado ser más que suficientes para la gestión de información de los usuarios y Objetos de Aprendizaje. En estas tablas se han definido las llaves primarias y los índices necesarios para la consulta de OA en el repositorio.

A continuación se describen las tablas definidas a nivel físico del sistema con su descripción.

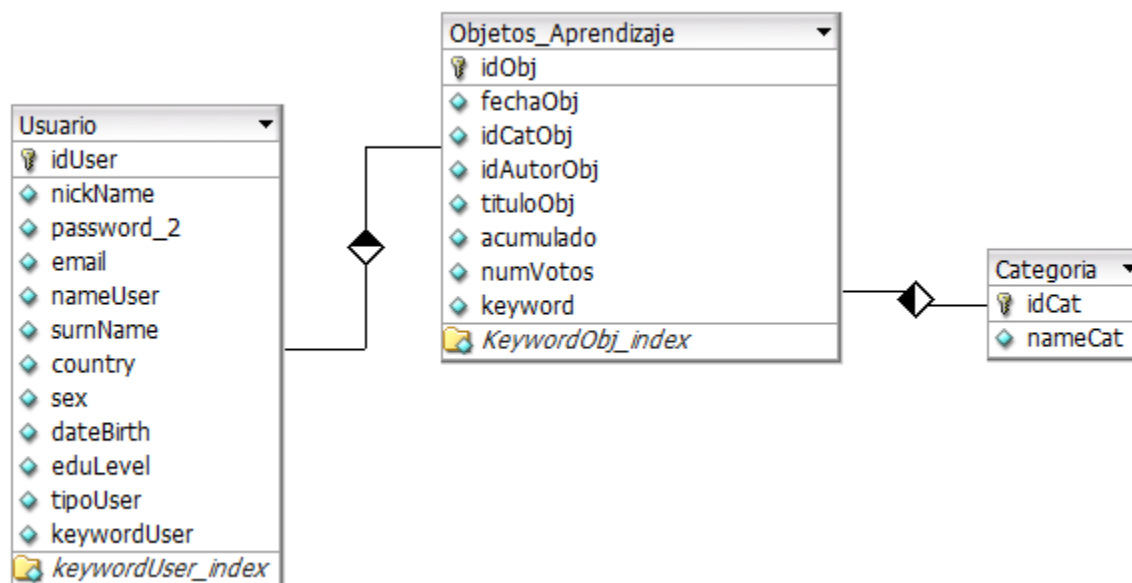


Figura N° 13: Modelo Relacional de Datos

5.4.2.1. Descripción de la tabla Usuario

En esta tabla se encuentran los datos del perfil del usuario, nombre, apellido, país, nivel educativo, como los datos indispensables para el sistema como son su identificador, el tipo de usuario (estándar o administrador), y su estado, bloqueado o habilitado por el administrador, y su autenticación en el registro confirmado por medio de un email.

Este es el script en lenguaje MySQL implementado en el manejador PHPMyAdmin:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `usuarios` (  
  `id_usuario` int(4) NOT NULL,  
  `usuario` varchar(20) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,  
  `password` varchar(20) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,  
  `email` varchar(30) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,  
  `nombre` char(20) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,  
  `apellido` char(20) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,  
  `pais` char(15) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,  
  `estudios` varchar(20) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,  
  `tipo` int(2) NOT NULL,  
  `bloqueado` int(2) NOT NULL,  
  `activado` int(2) NOT NULL,  
  `keyword_user` varchar(1000) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id_usuario`),  
  FULLTEXT KEY `k_w_u` (`keyword_user`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;
```

Figura N° 14: Script en MySQL de la tabla 'usuarios'

5.4.2.2. Descripción de la tabla Objeto de Aprendizaje

En esta tabla residen los datos de cada OA creado por el usuario y almacenado en el repositorio. Cuenta con los datos del OA como son el título, autor, categoría a la que pertenece, calificación del OA, y su debido identificador y palabras claves las cuales están definidas como índices para facilitar su búsqueda en el repositorio de objetos.

Este es el script en lenguaje MySQL implementado en el manejador PHPMyAdmin:

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `objetos` (
  `fecha` date NOT NULL,
  `id_obj` int(6) NOT NULL,
  `titulo` varchar(40) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,
  `id_cat_obj` int(4) NOT NULL,
  `id_autor_obj` int(6) NOT NULL,
  `acumulado` int(6) NOT NULL,
  `votos` int(6) NOT NULL,
  `keyword_obj` text COLLATE latin1_spanish_ci,
  PRIMARY KEY (`id_obj`),
  FULLTEXT KEY `k_w_o` (`keyword_obj`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;

```

Figura N° 15: Script en MySql de Tabla 'objetos'

5.4.2.3. Descripción de la tabla Categoría

Esta es una tabla que aloja la información únicamente de las categorías y estará gestionada directamente por el administrador e indirectamente cuando se necesite conocer el nombre de la categoría al cual se invoca por medio de su identificador.

El script en lenguaje MySQL implementado en el manejador PHPMyAdmin es el siguiente:

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `categorias` (
  `id_cat` int(8) NOT NULL,
  `nombre_cat` varchar(20) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,
  KEY `nombre_cat` (`nombre_cat`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;

```

Figura N° 16: Script MySql tabla 'categorias'

5.5. DISEÑO DE LA INTERFAZ GRAFICA

Para el diseño de la interfaz gráfica de la herramienta de acuerdo a la arquitectura tipo Cliente/Servidor del sistema, se utilizó el lenguaje HTML junto con PHP para

las interacciones con el servidor para generar los cambios a los archivos necesarios que conforman el OA. También se hizo uso del lenguaje CSS asociado al HTML el cual permite dar más estilo a la presentación de los documentos y se facilitó así el diseño gráfico de cada una de las páginas del sistema.

Como en los requisitos se identificaron dos tipos de autores, fue necesario crear dos módulos para el sistema, el modulo Administración y el modulo Construcción de un OA, es decir uno para cada autor. Cada modulo por su puesto tiene sus páginas hijas de cada modulo. A continuación se presentan las funciones más relevantes que conforman las páginas de cada modulo y se muestra el resultado gráfico de las mismas.

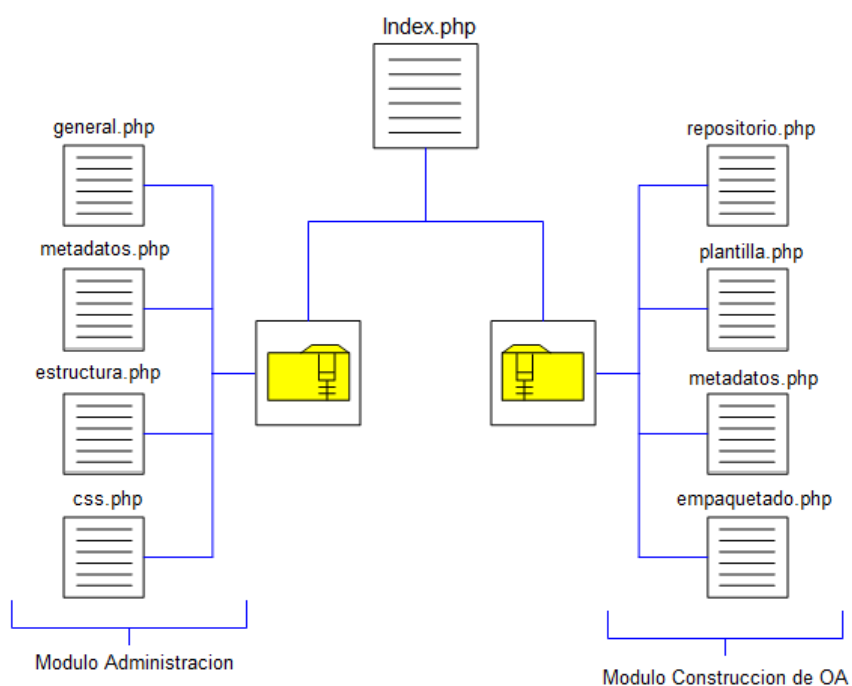


Figura N° 17: Mapa del sitio

5.5.1. PÁGINA PRINCIPAL

Esta es la pagina principal 'index.php' general, a la cual se llega al digitar en la

barra de direcciones del navegador el dominio el cual referencia la ubicación en donde está alojada la herramienta en la web. En esta página el usuario puede registrarse y acceder con su nombre de usuario y contraseña. Estos datos de usuario se obtienen por medio del registro en el sitio. Este registro es una de las funciones principales del esta página.

Después de que la herramienta haya validado los datos de usuario dependiendo del tipo de usuario registrado en la base de datos, la pagina redirige el usuario al modulo de administración o al de construcción de Objetos de Aprendizaje.

De las funciones principales que conforman esta página están:

- Inicio de Sesión
- Registro de Usuarios
- Recordar contraseña
- Creación de archivos temporales auxiliares para el usuario estándar.
- Dirigir al usuario al modulo asociado en su registro.

La interfaz grafica resultante es la siguiente:

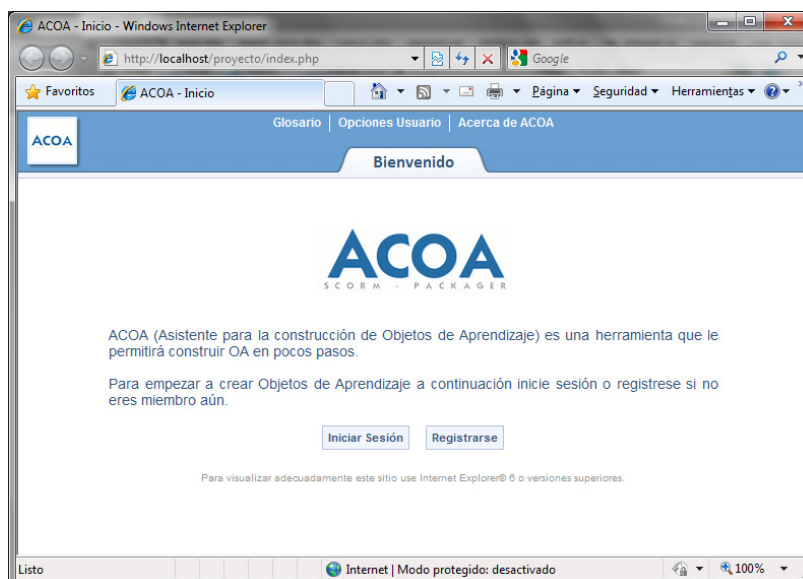


Figura N° 18: Página Principal

5.5.2. PÁGINA REPOSITORIO DE OBJETOS

En esta pagina como su nombre lo indica reside el repositorio de Objetos de Aprendizaje y pertenece al modulo construccion de OA. Por medio de un buscador se accede a los diferentes OA creados por los usuarios. Las busquedas se hacen con consultas mysql desde archivos php a la base de datos de la herramienta. Los campos utilizados en dichas consultas estan indexados para permitir un agil acceso a la informacion.

Las busquedas estan filtradas por los siguientes parametros:

- Autor
- Fecha de construcción
- Palabras clave
- Categorías

En los resultados de las busquedas cargan la información de la base de datos como titulo, actor y fecha de creacion. Tambien se habilita un link para ver los detalles del OA. Estos detalles tienen que ver con las plantillas de metadatos

personalizados creadas por el administrador del sistema.

Generalmente los metadatos son usados para mostrar datos sobre los datos, en este caso, amplia la informacion almacenada en la base de datos ofreciendo al que esta consultando el OA informacion adicional que ha sido recolectada en el proceso de creaci3n del OA.

De las funciones principales que conforman esta p1gina est1n:

- B1squeda de OA seg1n cuatro criterios mencionados anteriormente.
- Acceder al OA buscado por medio de enlace ver habilitado en la tabla de resultados de cada OA.

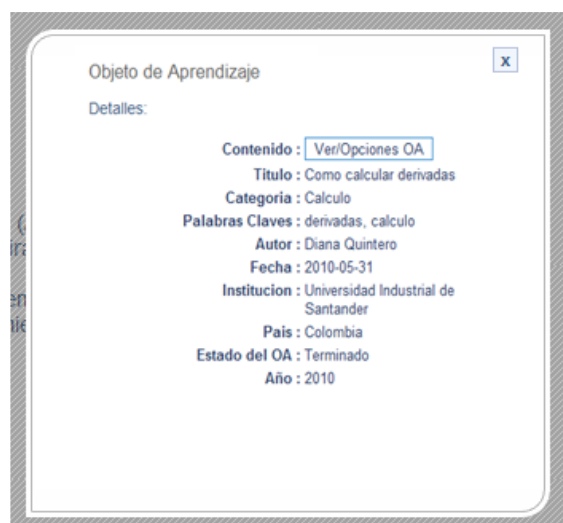


Figura N° 19: LightBox de acceso a un OA en el Repositorio

- Acceder a las opciones del OA consultado (ver pr3xima figura), descargarlo en formato ZIP de acuerdo al tipo requerido por el usuario (SCORM o Pagina web).

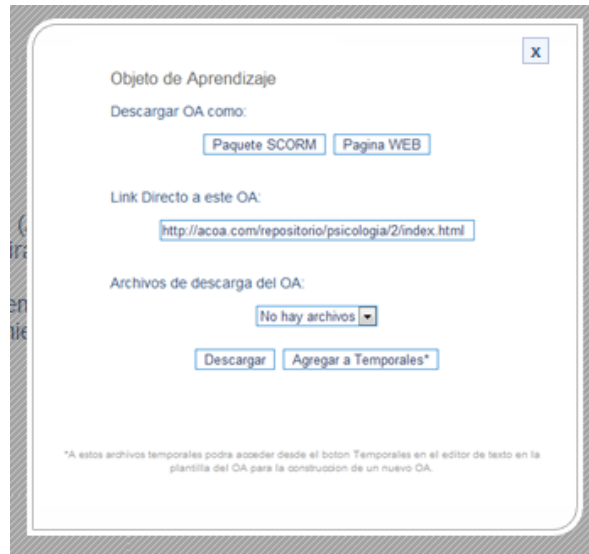


Figura N° 20: LightBox con las opciones sobre el OA.

- Acceder a los archivos (si es que contiene) asociados al OA e importarlos para la construcción de un nuevo OA.
- Acceso por medio de una pestaña al proceso de construcción de un OA.

La interfaz grafica resultante es la siguiente:

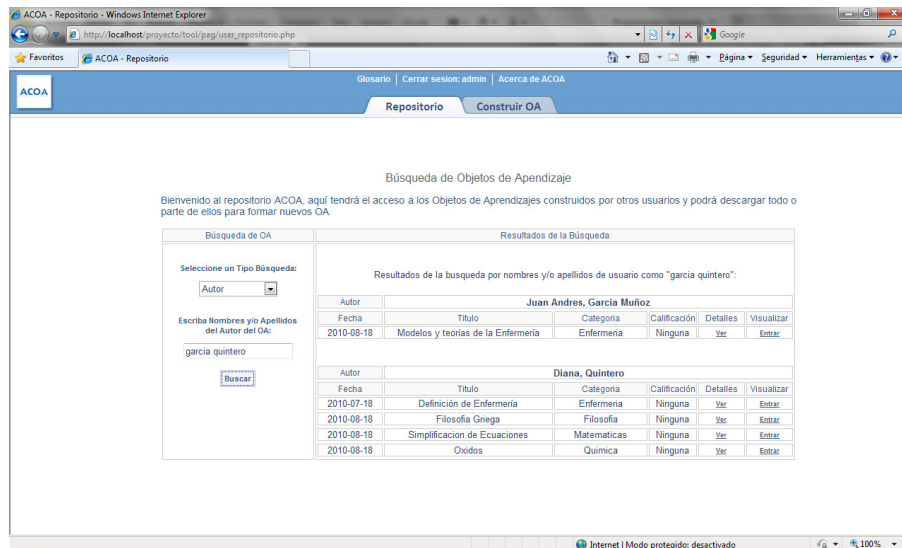


Figura N° 21: Página de búsqueda (Repositorio ACOA)

5.5.3. PÁGINA PLANTILLA DE CONTENIDO

En esta página conforma el paso uno de tres en la construcción de OA con ACOA y forma parte del modulo construcción de OA. Para acceder a ella se hace desde la pestaña 'construir OA' ubicada en el repositorio de objetos. En esta página se encuentra un editor de texto web, con funcionalidades tales como: escribir, borrar y copiar texto, también es posible habilitar el modo HTML para configurar directamente el código HTML generado por el texto escrito. El usuario puede igualmente cargar archivos tanto de su disco duro como desde el repositorio y también asociar por medio de un link el acceso a archivos remotos. Otra opción disponible está la de acceder a una vista preliminar del contenido editado del OA.

En resumen, las funciones principales que conforman esta página son:

- Editar el contenido del OA (editar texto, agregar archivos multimedia compatibles, y seleccionar diseños CSS).
- Previsualizar el OA.

- Permitir el acceso a las búsquedas del repositorio por medio de la pestaña “Repositorio”.
- Acceder al paso número dos ‘Metadatos del OA’ y/o acceder al tercero y último paso “Empaquetado” que conforman la construcción de OA con ACOA.

La interfaz grafica resultante de esta página es la siguiente:

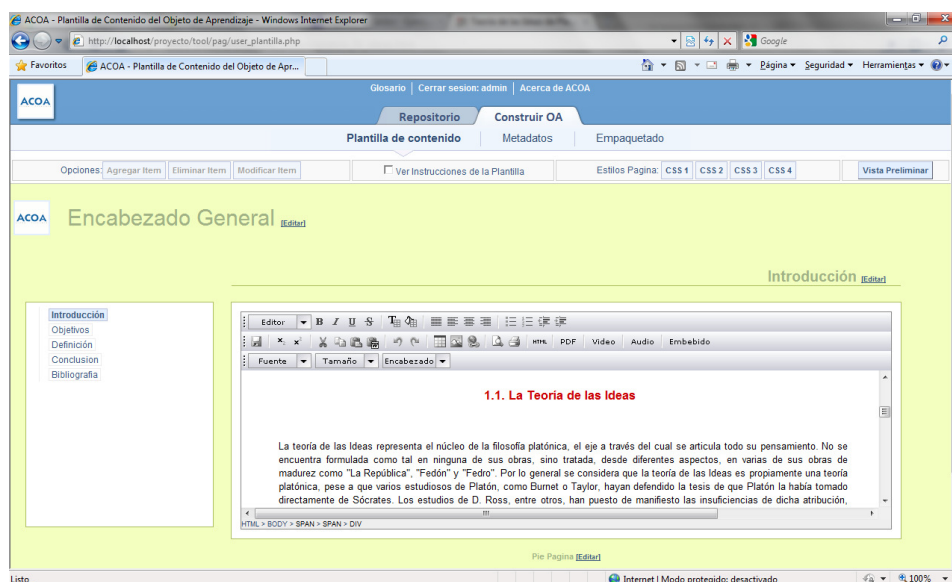


Figura N° 22: Página de la plantilla de contenido.

5.5.4. PÁGINA METADATOS

Esta página conforma el paso dos de tres en la construcción de OA con ACOA y forma parte del modulo construcción de OA. Su principal función es la de llenar el formulario de metadatos personalizados que sirven para dar información adicional sobre el OA al ser consultado por el usuario en el repositorio. Además esta el formulario de metadatos LOM perteneciente al estándar SCORM que estará incluido en el archivo .ZIP en que se empaqueta el OA construido. Este último grupo de metadatos consiste en un conjunto de atributos o elementos necesarios

para describir un recurso determinado, que funciona como identificador estándar en los diferentes LMS o SGA de los materiales digitales diseñados.

| Metadatos | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Título del documento | <input type="text"/> |
| Nombre de autor(a) | <input type="text"/> |
| Tema-Palabra(s) clave(s) | <input type="text"/> |
| Descripción | <input type="text"/> |
| Editor | <input type="text"/> |
| Colaboradores | <input type="text"/> |
| Fecha(AAAA-MM-DD) | <input type="text"/> |
| Tipo | <input type="text"/> |
| Formato de fichero | <input type="text"/> |
| Identificador | <input type="text"/> |
| Fuente | <input type="text"/> |
| Lenguaje | <input type="text" value="Español"/> |
| Relación | <input type="text"/> |
| Cobertura | <input type="text"/> |
| Derechos | <input type="text"/> |

Figura N° 23: Plantilla de metadatos LOM de la IEEE (Estándar SCORM)

En resumen, las funciones principales que conforman esta página son:

- Ingresar los metadatos personalizables por el administrador.
- Ingresar los metadatos de la IEEE que conforma el estándar SCORM.
- Retroceder por medio de un link a la plantilla de edición o avanzar al empaquetado del OA.
- Acceder por medio de una pestaña al repositorio de objetos.

La interfaz gráfica resultante de esta página es la siguiente:

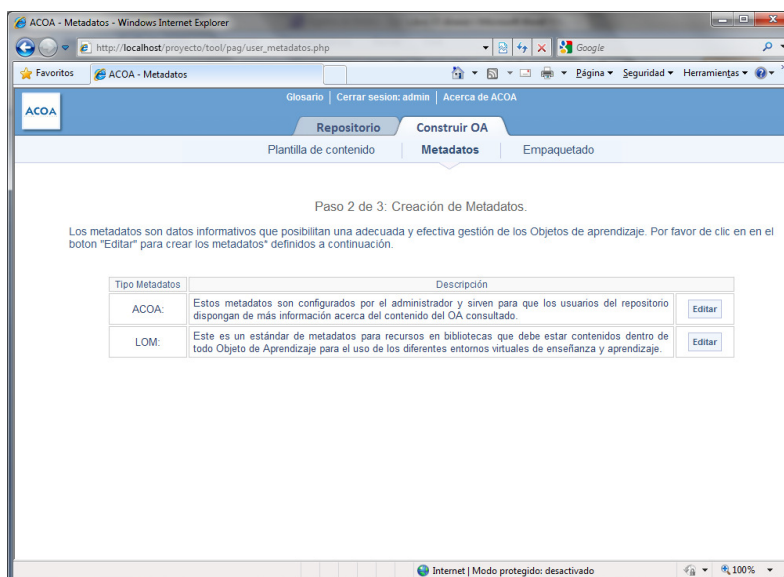


Figura N° 24: Pagina de Metadatos (paso dos de tres)

5.5.5. PÁGINA DE EMPAQUETAMIENTO DEL OA

Esta página conforma el paso tres de tres en la construcción de OA con ACOA y forma parte del modulo construcción de OA. Tiene como propósito solicitar información tales como el titulo, la categoría a la que pertenece y palabras clave. Estos datos son gravados en la base de datos junto con el identificador único del OA y el identificador del usuario autor para poder ser accedidos desde el repositorio en forma de consulta. Luego de grabar estos datos la herramienta empaqueta en un solo archivo de formato .ZIP todo el contenido al usuario y le muestra la opción de descarga del mismo.

En resumen, las principales funciones de esta página son:

- Dar la descripción, clasificación y palabras claves de búsqueda del OA.
- Seleccionar la opción de descarga tipo SCORM, o tipo página web.

- Vinculo para empezar a construir un nuevo OA después de haber empaquetado el OA actual.
- Antes de empaquetar es posible volver al paso uno y dos, incluso ir al repositorio de objetos.

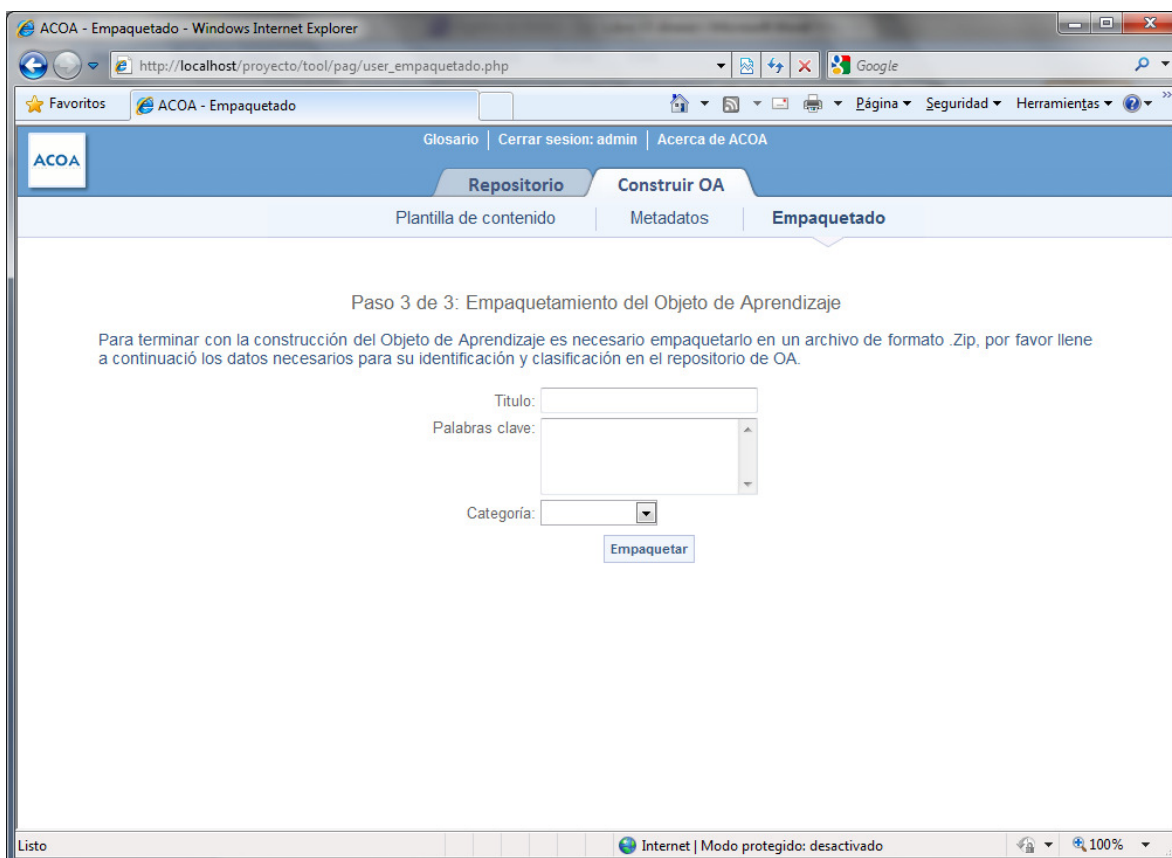


Figura N° 25: Página de Empaquetado del OA.

5.5.6. PÁGINA DE CONFIGURACIÓN GENERAL DEL SISTEMA

Esta página conforma parte del modulo de administración, a la que se accede después de iniciar sesión y validar en la base de datos si es un usuario administrador.

La principal función de esta comprende en predefinir y configurar las principales características de la herramienta, que el usuario estándar en el módulo de construcción de OA, observará reflejada. Tales configuración son las de predeterminar la plantilla de metadatos, la estructura de contenido y los archivos CSS disponibles para asociar al OA. También la gestión de las categorías de clasificación de los OA en el repositorio, igualmente la gestión de los usuarios miembros del sitio y por último la modificación del glosario que sirve como guía práctica de los términos relacionados con los temas e-learning.

En resumen, las principales funciones de esta página son:

- Predeterminación de las plantillas de estructura de contenido, los metadatos y los diseños CSS disponibles para el usuario.
- Gestión de las categorías de clasificación del OA.
- Gestión de usuarios.
- Edición del glosario.

La interfaz gráfica resultante de esta página es la siguiente:

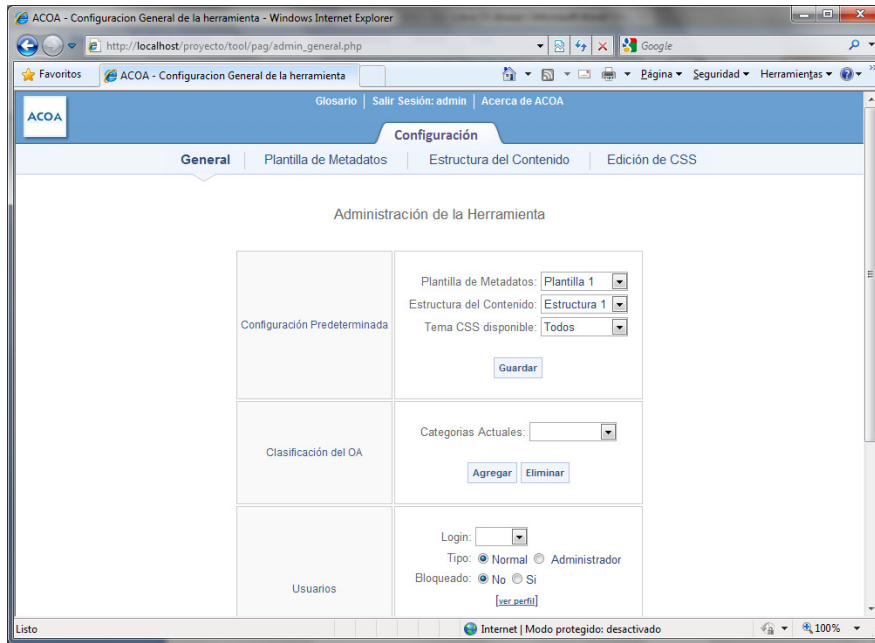


Figura N° 26: Pagina General (Administración)

5.5.7. PÁGINA DE EDICIÓN DE PLANTILLA DE METADATOS PERSONALIZADOS PARA USO EN EL REPOSITORIO

Esta página conforma parte del modulo de administración, y tiene como finalidad la edición de las plantillas de metadatos personalizadas para recaudar información acerca de los OA generados en el modulo de creación de OA. Allí se encuentran 4 posibles plantillas para editar.

En resumen, su principal función es:

- Seleccionar y editar las plantillas de metadatos informativos usados en el repositorio de objetos de la herramienta.

La interfaz grafica resultante de esta página es la siguiente:

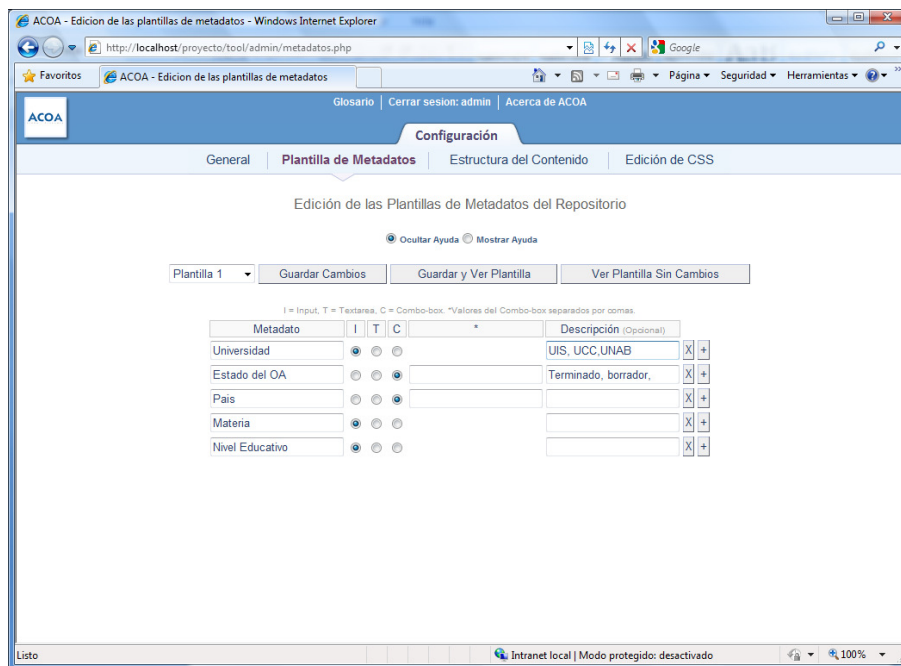


Figura N° 27: Página de Edición de plantilla de metadatos.

5.5.8. PÁGINA EDICIÓN DE LA ESTRUCTURA DE CONTENIDO DE LOS OA

Esta página conforma parte del modulo de administración, tiene como finalidad permitir al administrador del sitio la estandarización de la estructura de contenido de los OA. Allí existen cuatro plantillas de estructuras de contenido para editar.

En resumen, su principal función es:

- Seleccionar y editar las plantillas de estructura del contenido del OA.

La interfaz grafica resultante de esta página es la siguiente:

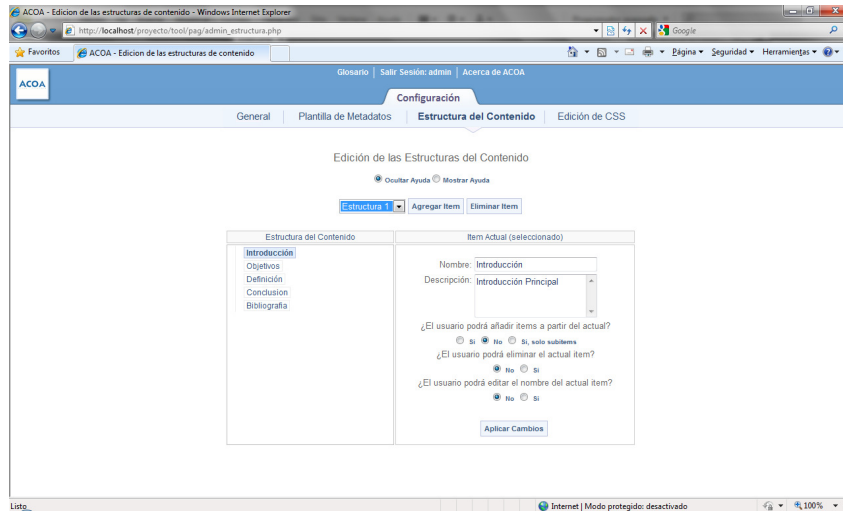


Figura N° 28: Página de edición de la estructura de contenido.

5.5.9. PÁGINA EDICIÓN ESTILOS CSS

Esta página conforma parte del modulo de administración, tiene como finalidad permitir al administrador del sitio, modificar parte o todo el contenido de los archivos CSS asociados al AO, permitiendo agregar nuevas propiedades a las clases de estilos ya existentes.

En resumen, su principal función es:

- Seleccionar y editar los archivos de estilos CSS.

La interfaz grafica resultante de esta página es la siguiente:

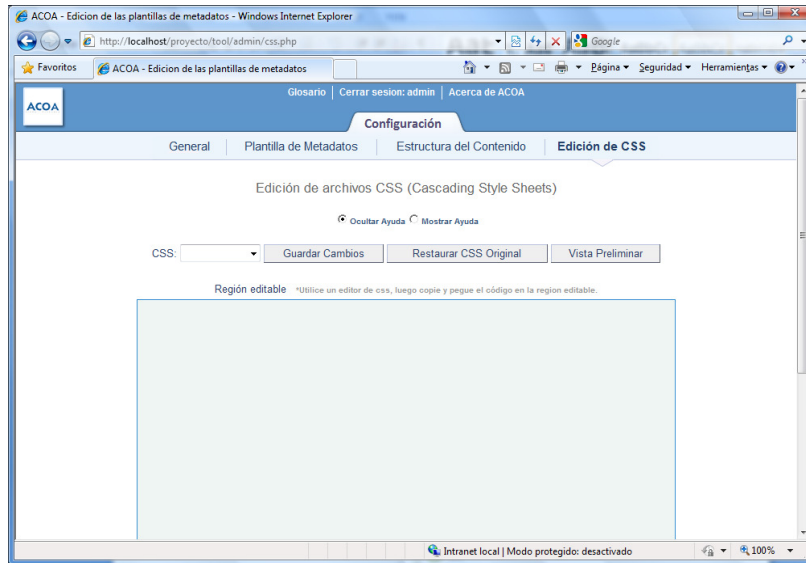


Figura N° 29: Pagina de edición de archivos de estilo CSS

5.6. CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION

5.6.1. DISTRIBUCIÓN DE LA APLICACIÓN

La distribución de las carpetas dentro del sistema muestra una estructura definida de tal forma que facilite la administración del sistema.



Figura N° 30: Estructura de directorios en el servidor

- **Carpeta 'Connections':** Esta carpeta contiene el archivo necesario para que los módulos del sistema se conecten a la base de datos.



Figura N° 31: Contenido de la carpeta 'connections'

- **Carpeta 'tools':** Comprende la carpeta que posee tanto las páginas de los módulos de administración y construcción de los OA, como las carpetas de los principales script en lenguajes PHP, JAVASCRIPT, imágenes, editor de contenido web, XML, entre otras. (ver figura N° 30)
- **Carpeta 'admin':** Contiene las páginas de entrada al modulo de administración del sistema, desde estas páginas se hace referencia a archivos con código PHP y JAVASCRIPT que permiten modificar los archivos de configuración del sitio.



Figura N° 32: Contenido de la carpeta 'admin'

- **Carpeta 'css':** En esta carpeta están almacenados los Estilos (Hojas de estilos) necesarios para visualizar la apariencia y diseño de cada una de las páginas del sistema.

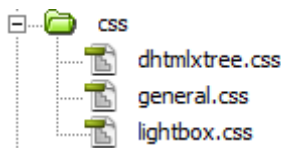


Figura N° 33: Contenido de la carpeta 'css'

- **Carpeta 'editor'**: Contiene el editor de texto web utilizado para crear el contenido del OA, de este editor se hace referencias más adelante.

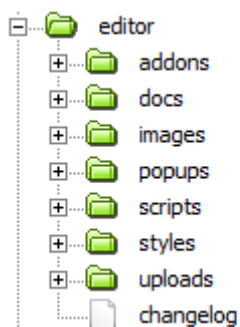
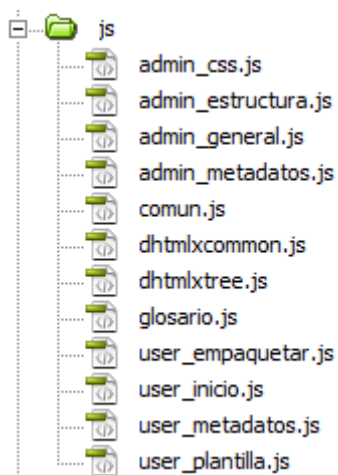


Figura N° 34: Contenido de la carpeta 'editor'

- **Carpeta 'img'**: Esta carpeta contiene las imágenes para todos los módulos del sistema. Por la cantidad de imágenes que posee la carpeta no será desplegada para visualización.
- **Carpeta 'js'**: Contiene todos los archivos en lenguaje JAVASCRIPT que junto con los archivos PHP permiten la modificación de archivos en el servidor por medio de la técnica AJAX¹⁵.



¹⁵ Ajax, acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications).

Figura N° 35: Contenido de la carpeta 'js'

- **Carpeta 'otros':** Contiene archivos auxiliares necesarios para complementar al OA tales como: archivos de respaldo y otros archivos del estándar SCORM que se incluyen en la etapa final de empaquetamiento en formato .ZIP del OA.

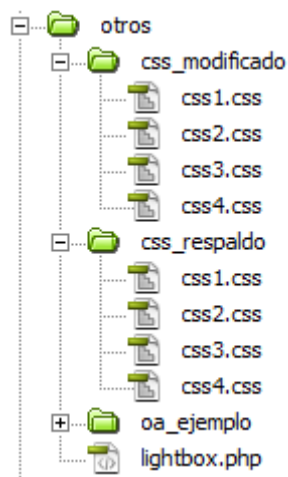


Figura N° 36: Contenido de la carpeta 'otros'

- **Carpeta 'php':** Contiene todos los archivos en lenguaje PHP que junto con los archivos JAVASCRIPT permiten la modificación de archivos en el servidor por medio de la técnica AJAX, y permiten las consultas necesarias a la base de datos del sistema.

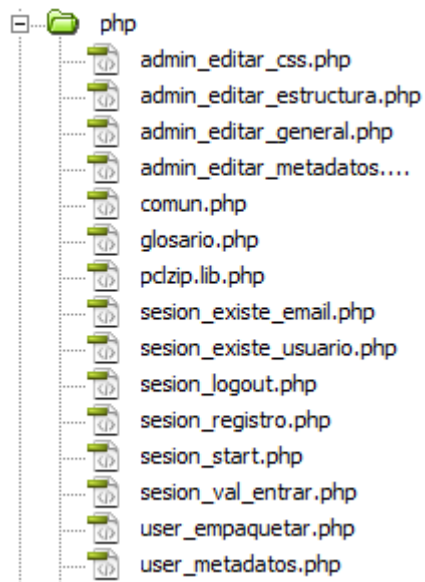


Figura N° 37: Contenido de la carpeta 'php'

- **Carpeta 'repositorio':** Contiene los OA almacenados en carpetas con el nombre de las categorías gestionadas por el administración del sistema, y a las que se acceden desde el repositorio.

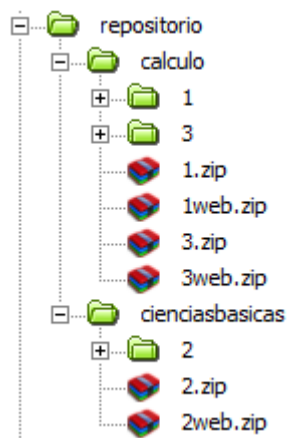


Figura N° 38: Contenido de la carpeta 'repositorio'

- **Carpeta 'temp':** Contiene los archivos temporales para cada usuario en el momento de construir un OA y que estarán en este sitio mientras el usuario este con sesión activa en el sistema.

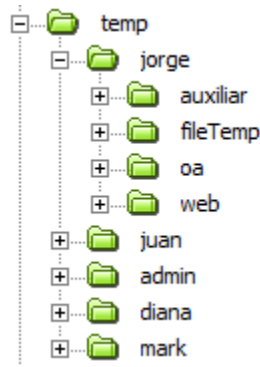


Figura N° 39: Contenido de la carpeta 'temp'

- **Carpeta 'user'**: Contiene las páginas de entrada al modulo de construcción de OA, desde estas páginas se hace referencia a archivos con código PHP y JAVASCRIPT que permiten modificar los archivos que conforman un OA.

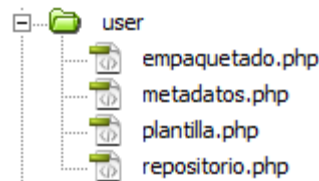
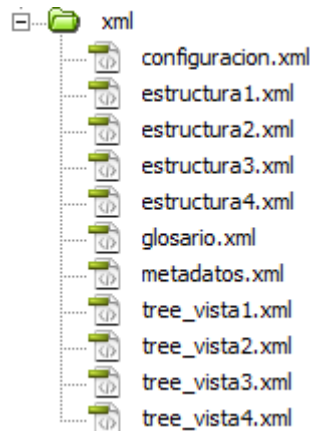


Figura N° 40: Contenido de la carpeta 'user'

- **Carpeta 'xml'**: Contiene los archivos de configuración del sistema, tales como las plantillas de metadatos, y las estructuras de contenido de los OA, entre otros.



5.6.2. IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

Las siguientes son las técnicas y los lenguajes de programación que se utilizaron para el desarrollo de la herramienta. Estas permiten un proceso práctico para la modificación de archivos necesarios que conforman el contenido de los Objetos de Aprendizaje empaquetados con el estándar SCORM. Tales técnicas y lenguajes se describen a continuación:

5.6.2.1. *Técnica AJAX:*¹⁶

AJAX son las siglas de Asynchronous JavaScript And XML. No es un lenguaje de programación sino un conjunto de tecnologías (HTML-JavaScript-CSS-DHTML-PHP/ASP.NET/JSP-XML) que nos permiten hacer páginas de internet más interactivas.

La característica fundamental de AJAX es permitir actualizar parte de una página con información que se encuentra en el servidor sin tener que refrescar completamente la página. De modo similar podemos enviar información al servidor.

Esta actualización parcial de la página tiene muchas ventajas:

- Se reduce el ancho de banda requerido al no tener que recuperar toda la página.
- Se agiliza la actualización de la página.
- Se reduce el parpadeo de la página.
- La navegación del sitio se hace más natural.

¹⁶ Concepto de: <http://www.ajaxya.com.ar/>

Para ejecutar la técnica AJAX típica se requiere el siguiente código:

```
function nuevoAjax(){var xmlhttp=false;
  try {xmlhttp = new ActiveXObject("Msxml2.XMLHTTP");
  } catch (e) {
    try {xmlhttp = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
    } catch (E) {xmlhttp = false;}}
  if (!xmlhttp && typeof XMLHttpRequest!='undefined') {
    xmlhttp = new XMLHttpRequest();
  }
  return xmlhttp;}

```

```
function modificar_usuario(){
  if(document.getElementById('usuario').value==''){
    alert('Seleccione un usuario.');
```

```
    document.getElementById('usuario').focus();}
  else{
    datos=document.getElementById('usuario').value;
    datos+='%'+tipo_usuario;
    datos+='%'+bloqueo_usuario;
    params="accion=8&datos="+datos;
    ajax=nuevoAjax();
    ajax.open("Get","../php/editar.php?" +params, true);
    ajax.onreadystatechange=function() {
      if (ajax.readyState==4) {
        a =ajax.responseText.trim();
        alert(a);
      }
    }
    ajax.send(null);
  }
}
```

Figura N° 42: Caso típico de uso de AJAX en ACOA

En donde readyState es el estado del requerimiento hecho al navegador y significa que la propiedad responseText tiene todos los datos pedidos al servidor)

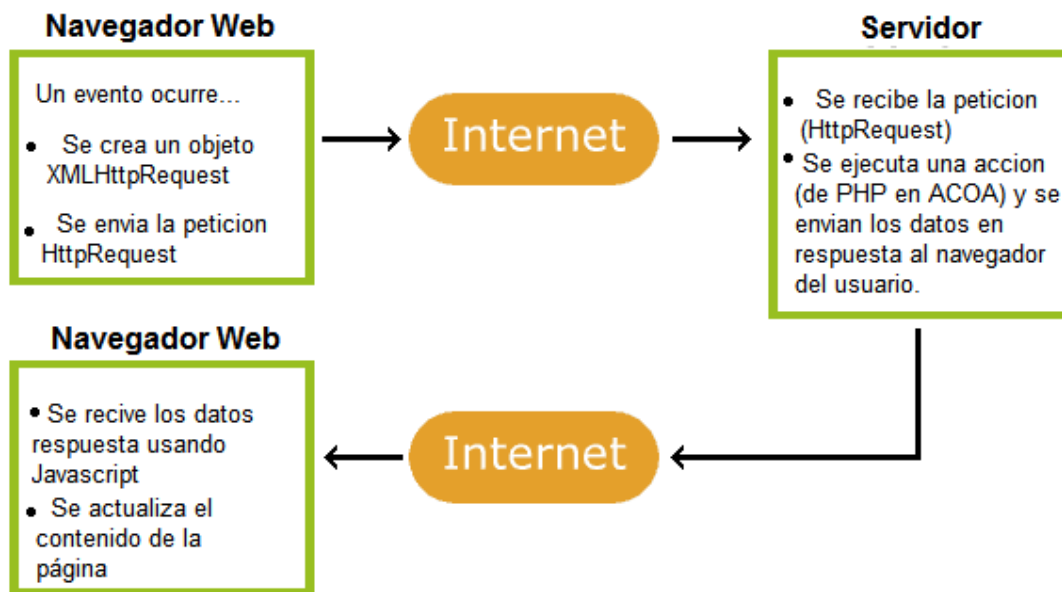


Figura N° 43: Técnica AJAX

5.6.2.2. Lenguaje PHP:

PHP (acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor") es un lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor. Se utilizó para hacer las consultas a la base de datos y las modificaciones a los archivos del servidor.

El procedimiento típico de comunicación para solicitud de páginas entre el cliente y el servidor con PHP es el siguiente:

- Se escribe la barra del navegador la dirección y el archivo a solicitar.
- El navegador envía el mensaje a través de Internet a la computadora llamada `www.acoa.com` solicitando la página `index.php`
- El servidor web recibe el mensaje y al ver que la extensión PHP solicita al intérprete de PHP (que es otro programa que se ejecuta en el servidor web) que le envíe el archivo.
- El intérprete PHP lee desde el disco el archivo `index.php`
- El intérprete PHP ejecuta los comandos contenidos en el archivo y

eventualmente se comunica con un gestor de base de datos (en el desarrollo de ACOA se utilizó MySQL)

- Luego de ejecutar el programa contenido en el archivo envía éste al servidor web.
- El servidor web envía la página al cliente que la había solicitado.
- El navegador muestra en pantalla el archivo que envió el servidor web.

```
<?php
require_once('../Connections/acoa.php');

mysql_select_db($database_acoa, $acoa);
@mysql_query("SET NAMES 'utf8'");
$query="SELECT id_usuario FROM usuarios WHERE usuario='$datos'"
$consulta = mysql_query($query, $acoa) or die(mysql_error());
$config = mysql_fetch_assoc($consulta);

if($config['id_usuario']==1){
    echo 'Usuario Administrador';
}
else{
    echo 'Usuario Estandar';
}
?>
```

Figura N° 44: Consulta típica con PHP en ACOA

5.6.2.3. Lenguaje JAVASCRIPT

JAVASCRIPT es una de las múltiples maneras que han surgido para extender las capacidades del lenguaje HTML (lenguaje para el diseño de páginas de Internet).

JavaScript es un lenguaje interpretado que se embebe en una página web HTML. Un lenguaje interpretado significa que a las instrucciones las analiza y procesa el navegador en el momento que deben ser ejecutadas, puede incluirse en cualquier documento y es compatible con HTML en el navegador del cliente, ya sea PHP,

Active Server Pages, ASP, JSP y SVG. La W3C¹⁷ aconseja incluir el código JAVASCRIPT, como un archivo externo, tanto por cuestiones de accesibilidad, como práctica y velocidad en la navegación.

```
<script type="text/javascript" src="tool/js/comun.js"></script>  
<script type="text/javascript" src="tool/js/cookie.js"></script>  
<script type="text/javascript" src="tool/js/user_inicio.js"></script>
```

Figura N° 45: Ejemplo donde se referencia un archivo JS externo en ACOA

5.6.2.4. Lenguaje XML

Es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C), que busca dar solución al problema de expresar información estructurada de la manera más abstracta y reutilizable posible.

Una etiqueta XML consiste en una marca hecha en el documento, que señala una porción de éste como un elemento. Un pedazo de información con un sentido claro y definido. Las etiquetas tienen la forma <nombre>, donde nombre es el nombre del elemento que se está señalando.

A continuación se muestra un ejemplo típico de creación modificación y eliminación de documentos XML en el desarrollo de la herramienta ACOA.

¹⁷ World Wide Web Consortium

```

<?php
$xml = new DOMDocument('1.0', 'UTF-8');

$root = $xml->createElement("manifest");
$atributo1 = $xml->createAttribute("xmlns:imsmd");
$valores = $xml->createTextNode("http://www.imsglobal.org");
$atributo1->appendChild($valores);
$root->appendChild($atributo1);

$atributo2 = $xml->createAttribute("xmlns:xsi");
$valores = $xml->createTextNode("http://www.w3.org/");
$atributo2->appendChild($valores);
$root->appendChild($atributo2);

$xml->appendChild($root);
$xml->formatOutput = true;

$xml->save("xml/imsmanifest.xml") or die("Error");

?>

```

Figura N° 46: Código PHP típico utilizado en ACOA para crear archivos XML

```

<?php
$xml = new DOMDocument();
$xml->preserveWhiteSpace = false;
$xml->load($glosario);
$xml->formatOutput = true;

$i=0;
$xmlpath = new DomXPath($xml);
$pahtConsulta = $xmlpath->query("//item/@word");
foreach ($pahtConsulta as $one){
    $palabra= $one->nodeValue;
    $palabras[$i]=$palabra;
    $i++;
}
?>

```

Figura N° 47: Código PHP típico utilizado en ACOA para leer archivos XML

```

<?php
$xml = new DOMDocument();
$xml->preserveWhiteSpace = false;
$xml->load($arbol);
$xml->formatOutput = true;
$items = $xml->getElementsByTagName("item");

$id_item_borrar = $item_sel;

foreach ($items as $item){
    if (($item->getAttribute("id")) == $id_item_borrar){
        $parent = $item->parentNode;
        $parent->removeChild($item);
    }
}
$xml->save($arbol) or die("Error");
?>

```

Figura N° 48: Código en PHP típico para eliminar nodos en XML

```

<?php
$xml = new DOMDocument();
$xml->preserveWhiteSpace = false;
$xml->load($arbol);
$xml->formatOutput = true;
$xml = simplexml_load_file($arbol);
$xml->xpath($arbol);

$item = $xml->xpath("//item[@id='$item_sel']")->item(0);
$item->removeAttribute('text');
$item->removeAttribute('descripcion');
$item->removeAttribute('agregar');
$item->removeAttribute('borrar');
$xml->save($arbol) or die("Error");

$xml = simplexml_load_file($arbol);
$xml->xpath($arbol);
$item = $xml->xpath("//item[@id='$item_sel']");
$item->addAttribute('text', $cambio[0]);
$item->addAttribute('descripcion', $cambio[1]);
$item->addAttribute('agregar', $cambio[2]);
$item->addAttribute('borrar', $cambio[3]);
$xml->asXML($arbol);
?>

```

Figura N° 49: Código en PHP típico para remover y agregar nuevos atributos en XML

5.6.3. HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Para la implementación de los prototipos se utilizaron las siguientes herramientas:

5.6.3.1. WAMPSEVER

Es un paquete de instalación llamado WAMP5 que puede instalar en conjunto los siguientes servidores y programas:

- Apache 1.3.31. El servidor de páginas web más extendido del mercado. Aunque la última versión de este servidor es Apache 2, se instala una versión anterior que resulta más estable. Existe un Add-on que permite sustituir la versión 1.3.31 de Apache por la última versión.
- PHP5. El motor renovado del lenguaje.
- MySQL. La base de datos más extendida para utilizar con PHP.
- PHPmyadmin. Un software que permite administrar una base de datos a través de una interfaz web.
- SQLitemanager. Un sistema para administrar una base de datos a partir de sentencias SQL.Apache, PHP 5, MySQL y PHPMyAdmin.

5.6.3.2. DREAMWEAVER

Adobe Dreamweaver es una aplicación enfocada a la construcción y edición de sitios y aplicaciones Web basados en estándares. Es el programa de este tipo más utilizado en el sector del diseño y la programación web, por sus funcionalidades,

su integración con otras herramientas como Adobe Flash y, recientemente, por su soporte de los estándares del World Wide Web Consortium.

5.6.3.3. openWYSIWYG:

Es un editor visual de código HTML, compatible con todos los navegadores y plataformas y completamente libre, licenciado bajo LGPL.

Con él, cualquier TEXTAREA se puede convertir en un editor visual, simplemente añadiendo una línea de código como esta:

```
<script language="javascript1.2">  
  WYSIWYG.attach('textareal');  
</script>
```

Donde textareal es el id del TEXTAREA en donde se quiere que aparezca el editor.

Entre sus características destacan:

- Permite incluir listas, dar estilo al texto (negritas, cursivas...)
- Creación avanzada de tablas
- Permite alternar entre la vista de edición y la vista de código.

Con estas herramientas de programación y el sistema gestor de base de datos, se codificaron las páginas y se estructuraron los datos que se habían definido para el primer prototipo. Se efectuaron refinamiento de las interfaces gracias a sugerencias del director de proyecto.

Según el diseño realizado para el primer prototipo, se modificaron algunas tablas y se crearon otras. También se trabajó siguiendo la estructura de directorios mencionada anteriormente. Actualmente el tamaño del sitio es de 5 Mb con el repositorio vacío.

En el capítulo siguiente se presentan las pruebas realizadas al sistema. Las pruebas se llevaron a cabo en cada módulo propuesto, verificando que las validaciones realizadas respondieran a lo dispuesto, de esta manera, se observó que la captura de datos, selección de ítems, almacenamiento de información y los contenidos de los datos eran validados correctamente, evitando que se incluyera información incorrecta en la base de datos.

6. PRUEBAS DEL SISTEMA

Para el desarrollo y el cumplimiento de los distintos objetivos planteados es de vital importancia llevar a cabo las pruebas necesarias que garanticen que los módulos de los que se compone la herramienta funcionen correctamente sin errores, tanto en su diseño como en su programación, para lo cual se realizaron pruebas de verificación y de validación. A continuación se describen los resultados obtenidos en cada uno de los tipos de pruebas

Las pruebas se hicieron aplicando cada uno de los casos usos a los que cada autor vaya a ejecutar y comparando los resultados con los esperados de acuerdo a la información guardada en los archivos de configuración del sistema y la información de la base de datos observando cualquier evento inesperado.

A continuación se describe las pruebas de cada caso de uso de los servicios que fueron desarrollados y su estado.

6.1. PRUEBAS POR COMPONENTES DEL MODULO

Esta prueba se realiza para los casos de uso de cada servicio descrito anteriormente para cada modulo del sistema:

Tabla 18: Prueba efectuadas el modulo de administración de la herramienta.

| Modulo de administración del sistema | | |
|--------------------------------------|--|-----------|
| Caso de uso | Prueba Realizada | Resultado |
| Configuración general del sistema | Verificar que el sistema funcione de forma correcta al aplicar los cambios y observarse reflejados en el sistema | Correcto |
| Gestión de Usuarios | Verificar que es posible registrar usuarios, bloquearlos, eliminarlos o editar su perfil. | Correcto |

| | | |
|---------------------------------|--|----------|
| Gestionar Categorías | Verificar que al crear las categorías estas estén habilitadas para que los usuarios puedan clasificar los OA y encontrarlos en las carpetas del repositorio de objetos. | Correcto |
| Editar plantillas de metadatos | Verificar que la edición de plantillas de metadatos hecha por el administrador se vea reflejada en el modulo de construcción de OA, al momento de la recolección de información solicitada. | Correcto |
| Editar estructuras de contenido | Verificar que las opciones asociadas a cada ítem en la edición de estructura de contenido hecha por el administrador este surtiendo efecto en las modificaciones hechas por el usuario en el modulo de Construcción de OA. | Correcto |
| Editar archivos CSS | Verificar que los cambios efectuados por el administrador a los archivos CSS se reflejen en los OA creados por los usuarios en el modulo de construcción de OA. | Correcto |

Tabla 19: Pruebas efectuadas al modulo de construcción de OA.

| Modulo de construcción de OA | | |
|---|---|------------------|
| Caso de uso | Prueba realizada | Resultado |
| Navegación y búsqueda de OA en el repositorio | Se verificó que los OA creados estuvieran clasificados en la categoría de la base de datos y carpeta física asignada al momento de su empaquetamiento para su navegación, búsqueda y consultas en el repositorio. | Correcto |
| Plantilla de contenido | Se verificó que al escribir el contenido en el editor de texto y su | Correcto |

| | | |
|--|--|----------|
| | respectiva edición se viera reflejado en la vista preliminar del OA y efectuara los cambios en los archivos correspondientes. | |
| Estructura de contenido | Se verificó que la edición de nuevos ítems estuviera de acuerdo a la configuración hecha por el administrador en el modulo de administración del sistema. | Correcto |
| Plantillas de metadatos personalizados | Se verifico que los metadatos personalizados se observaran reflejados en las consultas hechas de los OA en el repositorio | Correcto |
| Plantillas de metadatos LOM | Se verifico que los metadatos asociados al estándar SCORM estuvieran validados según las normas establecidas por W3C en su página oficial ¹⁸ . | Correcto |
| Empaquetamiento del OA | Se verificó que la herramienta administrara los archivos necesarios para conformar el empaquetado en formato .ZIP y tomara la información requerida para guardar el registro en la base de datos del OA recién construido. | Correcto |

6.2. PRUEBAS DE VALIDACIÓN.

Se realizó en cada uno de los módulos desarrollados del sistema descritos anteriormente. Cada modulo cuenta con los respectivos formularios para el ingreso de información que permite la configuración y modificación de archivos.

Antes de aplicar cambios a la configuración o la modificación de archivos, por medio de código JAVASCRIPT se validó el tipo de dato según pertenezca el tipo de información requerida por cada actividad. Se observo que los datos

¹⁸ <http://validator.w3.org/>

almacenados estaba validados correctamente, evitando la inclusión de información errónea en los registros y archivos.

6.3. PRUEBAS PICO

Mediante la construcción masiva de OA desde diferentes computadores se observó que la ejecución de las actividades de acuerdo a la configuración de la herramienta y los registros en la base de datos ingresadas por los usuarios miembros del sitio web donde se hospeda la herramienta, permitió verificar que el sistema funciona correctamente.

7. CONCLUSIONES

- El resultado final del desarrollo de este proyecto ha sido una herramienta que facilita la parametrización de sus componentes y que permite una estandarización de la estructura los Objetos de Aprendizaje construidos con el fin de generar Objetos de Aprendizaje ajustados a un modelo implementado por el administrador de la herramienta.
- Esta herramienta ofrece a los usuarios con conocimientos básicos en el manejo de tecnologías informáticas, la posibilidad generar sus propios Objetos de Aprendizaje empaquetados con el estándar SCORM que los hace compatibles con las diferentes plataformas SGA que soportan este estándar.
- Para el desarrollo de este proyecto fue de vital importancia seleccionar un modelo de ciclo de vida adecuado el cual ha permitido alcanzar los objetivos planteados. El modelo de ciclo prototipado evolutivo escogido se consideró ideal para la implementación de la aplicación debido a que posibilita iniciar diseñando y desarrollando las partes más relevantes de la herramienta y que con el correr del tiempo estas partes pueden ser perfeccionadas hasta obtener el prototipo de entrega final deseado.
- Con la implementación de esta aplicación web he podido ampliar y afianzar mis conocimientos adquiridos todos estos años sobre la labor que juega un Ingeniero de Sistemas en la implementación de proyectos especialmente en los campos de las tecnologías de información y comunicación, gracias a la interacción con ambientes virtuales de aprendizaje, lenguajes programación y estándares dedicados al desarrollo del ámbito educativo virtual.
- La unión de herramientas libres tales como PHP, HTML, MYSQL Y

JAVASCRIPT y las técnicas utilizadas en el desarrollo del proyecto, han permitido implementar una herramienta robusta, ágil y dinámica de bajo costo y de fácil acceso por su formato web, dedicada al diseño de contenidos educativos.

8. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los usuarios administradores hacer el respectivo mantenimiento de los Objetos de Aprendizaje albergados por los usuarios en el repositorio teniendo en cuenta las calificaciones obtenidas en las consultas de los mismos, para almacenar así únicamente aquellos OA que cumplan con cierta calidad acordes al nivel esperado tanto por los mismos administradores y por los usuarios miembros de la comunidad ACOA.
- Se recomienda que los usuarios del sistema cuenten con conocimientos básicos de informática para aprovechar al máximo las distintas actividades y funciones que brinda el sistema, así como facilitar la información solicitada en los metadatos tanto los asociados al estándar SCORM y como los metadatos personalizados usados en el repositorio para ofrecer suficiente información sobre el contenido de los OA construidos con la herramienta.
- Como no puede esperarse que los usuarios de la herramienta tengan de manera intuitiva el conocimiento indispensable para desarrollar contenidos educativos de éxito, es recomendable que se capaciten en el conocimiento de estándares y de las tecnologías de información y comunicaciones del ámbito educativo virtual.
- Se recomienda que el mantenimiento y configuración del sistema este a cargo de personas con un conocimiento amplio y claro sobre las funcionalidades de la herramienta, para ofrecer a la comunidad usuaria del sistema una herramienta de calidad.

BIBLIOGRAFIA

Los libros citados a continuación, abordan el desarrollo y gestión de proyectos informáticos, mostrando las diferentes metodologías de desarrollo y ciclos de vida que se pueden identificar en un proyecto software.

- PRESSMAN, Roger. Ingeniería del software, Un enfoque práctico. Quinta edición. McGraw Hill, España, 2002. En este libro se presentan los métodos y herramientas de la ingeniería del software en el orden cronológico en que se aplicadurante el desarrollo del software.
- PIATTINI, Mario, FERNANDEZ, Luis, CERVERA, Joaquín, MANZANO-CALVO, José. Ingeniería del software, Aplicaciones Informáticas de Gestión. Quinta edición. Alfaomega, México, 2004.
- SENN, James. Analisis y Diseño de Sistemas de Información. Editorial McGraw-Hill. Segunda Edición. Impreso en México, 1996.
- SCHMULLER, Joseph. Ingeniería del software, Aprendiendo UML en 24 horas. Prentice Hall,

BIBLIOGRAFIA SOBRE WEB 2.0

- MARIO PIATTINI, Javier Garzas Parra. Fábricas de software: experiencias, tecnologías y organización. Alfaomega 2007. Este libro presenta la evolución de los servicios web capitulo 4.

- COBO ROMANÍ, Cristóbal; PARDO KUKLINSKI, Hugo. *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva*. Versión 1 Septiembre de 2007 Universidad de Flacso México. Capítulos 1 y 2

LIBROS DE LAS HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN

Estos libros y páginas web, son una guía para el aprendizaje de la programación en php, javascript, XML, útiles para la comprensión y el desarrollo de la herramienta.

- MORRISON, Michael. "XML al descubierto" Ed. Prentice Hall, 2000
- CABEZAS GRANADO, Luis Miguel. PHP 5 Ed. Anaya Multimedia
- SNOOK, Jonathan, LANGRIDGE, Stuart. Accelerated DOM Scripting with Ajax, APIs and Libraries. Ed. Apress, 2007.
- LOPEZ QUIJADO, Domine Php Y Mysql. Programación Dinámica En El Lado Del Servidor. Primera edición, Ra-ma,
- POWELL, Thomas, SCHNEIDER, Fritz. Manual de Referencia de Java Script. Editorial McGraw Hill, Osborne Media, 1ª edición, Madrid – España, 2002.

BASE DE DATOS

- CARCAMO, José. Bases de Datos Relacionales. Primera edición. Publicaciones UIS, Colombia, 1997.

- CJ. Date, Introducción a los Sistemas de BD, V Edición.
- Henry F Korth, Fundamentos de BD.
- STEINER, Miriam, Mantenimiento de Bases de Datos Alimentadas con Páginas Web, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

TESIS DE GRADO

TESIS DE POSTGRADOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

- LIZCANO, Rafael. Enseñanza Virtual, Ambiente Virtual de Aprendizaje con soporte a la Educación Superior. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Santander. 2006 [consultado en Marzo 2009]. Disponible en < <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/>>

TESIS DE GRADO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDAER

- ANGULO MENDOZA, Omar Argemiro. Módulo de apoyo al aprendizaje de los conceptos de derivación e integración contextualizados en la temática de física “cinemática de la partícula”, soportado en el sistema de gestión de aprendizaje MOODLE.

TESIS DE GRADOS EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

- LAGUNA, Denisse. Proyecto De Tesis Para Optar El Título De Ingeniero De Sistemas. Universidad Inca Garcilaso De La Vega. Perú 2005. [consultado en Febrero 2009]. Disponible en Biblioteca Virtual de la Universidad Inca

Garcilaso De La Vega

ARTICULOS DE INTERNET

- ÁLVAREZ, Luís, ESPINOZA, Daniela. Empaquetamiento de Objetos de Aprendizaje Bajo el estándar SCORM. [consultado en Febrero 2009]. Disponible en <http://gita.inf.uach.cl/publicaciones/Empaquetamiento_de_LO_SCORM.pdf>
- LIZCANO, Rafael, ARGEMIRO, Omar. Gestión De Datos Generados Por La Utilización De Objetos de Aprendizaje (OA) Empaquetados Con El Estándar SCORM. [consultado en Febrero 2008]. Disponible en <http://www.laclo.espol.edu.ec/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=46&Itemid=31>

LIBROS ELECTRÓNICOS

- OSTYN, Claude. Cooking up a SCORM. [Consultado en Febrero 2009]. Disponible en <http://www.academiaelearning.com/contenido/scorm/cooking/docs/CookingUpASCORM_v1_2_Draft_0_8.pdf>

GIBBONS, Andrew, NELSON, Jon. The Nature and Origin of Instructional Objects. [consultado en Enero de 2009]. Disponible en <http://www.reusability.org/read/chapters/gibbons.doc>

ANEXO: MANUAL DE USUARIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN A ACOA

Introducción a ACOA

En la actualidad es de suma importancia la existencia de herramientas automatizadas que faciliten al docente el proceso de creación de Objetos de Aprendizaje (OA), dichas herramientas deben ser amigables al usuario y cumplir con los requerimientos del proceso de aprendizaje de la institución educativa. Para apoyar dicho propósito, se trabajó en el diseño y desarrollo de una herramienta que por medio de un asistente guíe al usuario o la comunidad docente en la producción de Objetos de Aprendizaje, sin necesidad de tener conocimientos informáticos y pedagógicos avanzados (únicamente básicos), ya que es una herramienta fácil de utilizar.

Para la creación de nuestros propios objetos ACOA se presenta como una alternativa para la comunidad docente sobre todo de Instituciones Públicas, lo cual es muy conveniente por su uso libre y en formato web, es decir, accesible por internet desde cualquier computador en el mundo, para el desarrollo de objetos de aprendizajes propios, basados en unidades didácticas, encausadas a la educación virtual.

A continuación se muestra el manual de usuario de la herramienta ACOA, desarrollado con el fin de facilitar el manejo de los diferentes módulos que se ofrece tanto al usuario “estándar” como el “administrador”.

CAPÍTULO 2 – INGRESO A ACOA.

Requisitos mínimos para el acceso y ejecución de ACOA

➤ **Requisitos del Sistema Hardware**

- Conexión a internet mínimo 250 Kbyte/s

➤ **Software**

- Sistema Operativo: Windows XP, Vista o 7
- Navegador Web: Internet Explorer 7 o superior, FIREFOX 3.x

Navegación al sitio web de la herramienta ACOA

Para navegar hasta el sitio web donde se hospeda herramienta ACOA, se requiere un navegador de internet (Internet Explorer, FIREFOX). Allí, en la barra de dirección, se digita el dominio al que se encuentra asociado el sitio web de la herramienta. La página principal de la herramienta es como la que se observa en la siguiente figura.

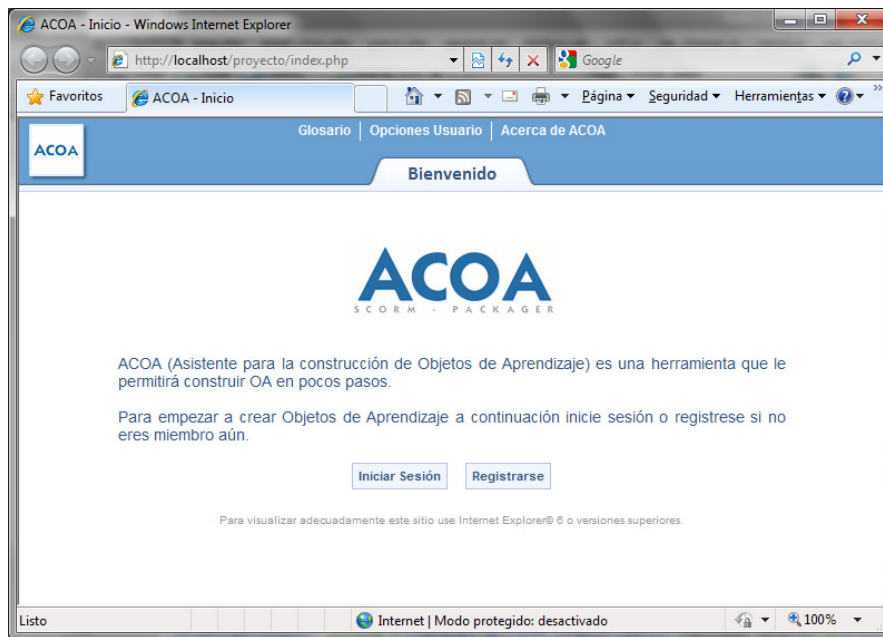


Figura N° 1: Página index.php

Registrarse en sistema.

Para tener acceso a la herramienta, el usuario debe tener previamente registrada una cuenta en el sitio web.

Para el registro se debe llevar el siguiente el procedimiento.

- 1- Se navega hasta el sitio web donde se hospeda la herramienta (ver ítem anterior).
- 2- Se da clic en el botón 'Registro', aparece una ventana en LIGHTBOX en donde se solicita información del perfil de usuario, después de agregar la información solicitada en el formulario de registro se da clic en 'Registrar'.

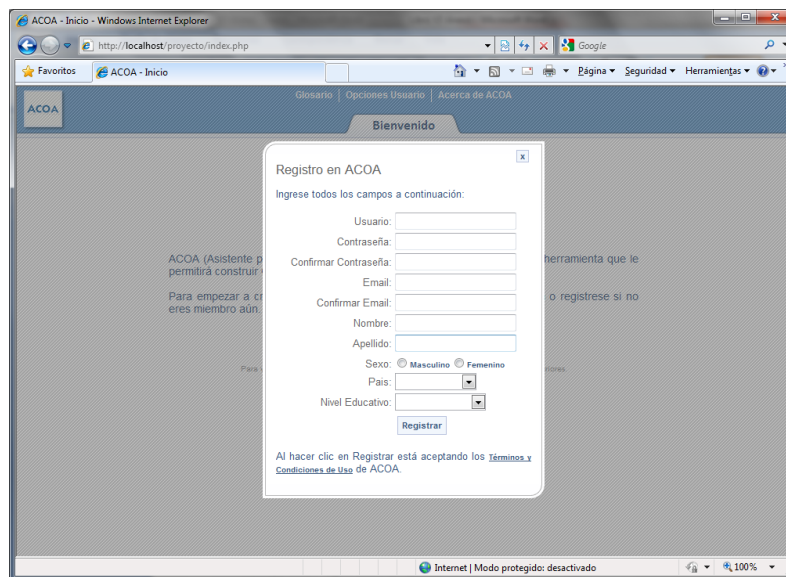


Figura N° 2: Registro en el sistema.

- 3- El sistema verifica si los datos suministrados son validos, y los agrega a la base de datos, luego al usuario le es enviado un correo de confirmación de registro.
- 4- Una vez consultado el correo de verificación de registro, con los datos de usuario registrado es posible ingresar a la herramienta.

Acceder con los datos de usuario al sistema.

Para acceder a los servicios prestados por la herramienta ACOA, es necesario tener una cuenta (ver ítem anterior).

Con los datos registrados en la base de datos, el usuario debe:

- 1- Dar clic en el botón 'Iniciar Sesión'.
- 2- Introducir los datos de usuario en el respectivo formulario.

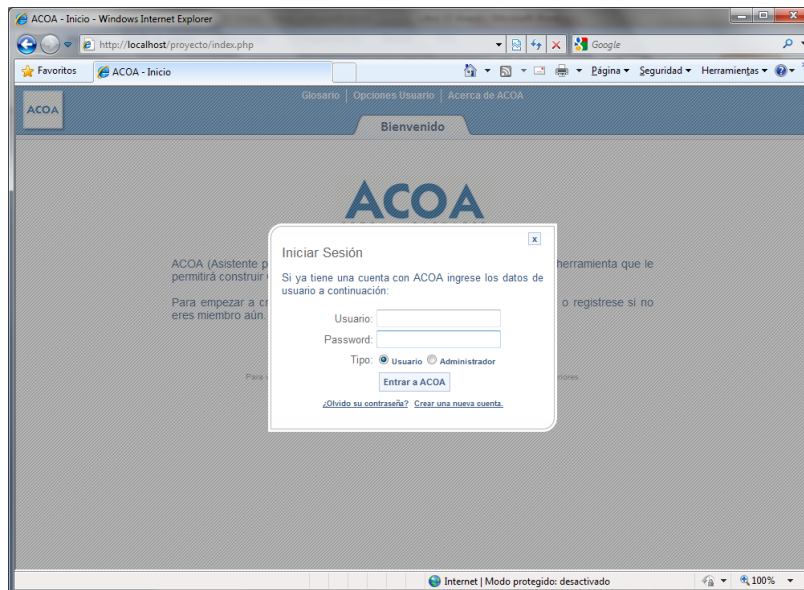


Figura N° 3: Inicio de sesión en el sistema

- 3- Dar clic en el botón entrar.
- 4- Luego de que el sistema valide los datos de usuario, el navegador redirige al usuario a la página principal asociada al tipo de usuario (ver tabla 1).

Definición de los tipos de usuarios del sistema.

➤ **Usuario estándar**

Este usuario esta registrado en la base de datos con privilegios estándar en donde el sistema valida los datos de usuario y genera los archivos temporales necesarios para la construcción de OA. Después de la validación de datos, el usuario es dirigido al modulo de construcción de OA.

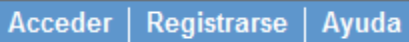
➤ **Usuario administrador:**

El usuario administrador al iniciar sesión es enviado al modulo de configuración de la herramienta. Este usuario por defecto ya está en la base de datos del sistema y fue creado al momento del montaje de la herramienta en el sitio web hospedado. Este usuario administrador tiene la posibilidad de configurar el sistema y editar las diferentes plantillas de metadatos, estructuras de contenido y archivos CSS, que el usuario estándar observará reflejado en el modulo de construcción de OA.

| Tipo de Usuario | Acceso | Servicios Generales |
|-----------------|--|---|
| Registrado | Al modulo de construcción del OA. | <ul style="list-style-type: none"> - Visualizar OA creados por otros usuarios - Crear sus propios OA. |
| Administrador | Al modulo de administración y mantenimiento del sistema. | <ul style="list-style-type: none"> - Administración y configuración de la herramienta. - Selección y predeterminación las diferentes plantillas de contenido del OA. - Administración del contenido del glosario y las categorías de clasificación. - Edición de las archivos CSS asociados al contenido de los OA. |

Tabla1: Niveles de permisos para el usuario

CAPÍTULO 3 – USO DE LOS MENÚS INFORMATIVOS.



Acceder | Registrarse | Ayuda

Figura N°4: Menú pagina Índex

Opción Acceder

Al hacer clic en acceder muestra las opciones:

- Iniciar sesión (misma función del botón con el mismo nombre)
- Recordar nombre de usuario y contraseña: a través de un email el usuario puede recuperar sus datos.

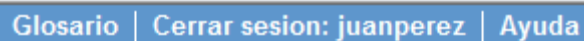
Opción Registrarse y Ayuda

La opción registrarse tiene la misma función del botón con el mismo nombre.

En la opción ayuda, al dar clic sobre esta, se despliega otras opciones tales como:

- Acerca del Autor
- Acerca de ACOA
- Glosario

La opción ayuda estará disponible para su uso, a lo largo del la navegación por ACOA.



Glosario | Cerrar sesion: juanperez | Ayuda

Figura N°5: Menú al iniciar sesión en ACOA.

Opción glosario

Tiene como fin presentar el significado de las palabras que el administrador considere necesario para el conocimiento, soporte y ayuda al usuario del sistema.

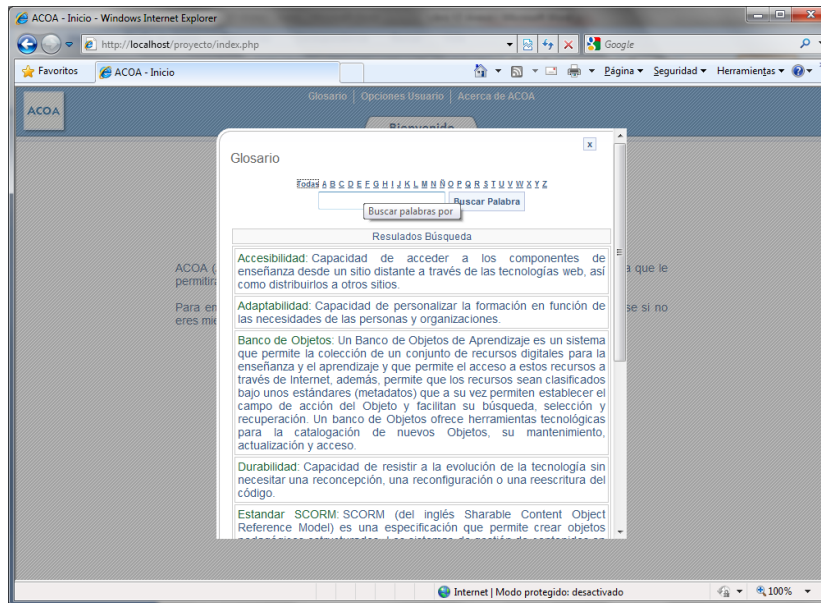


Figura N°6: LIGHTBOX Glosario

Opción Cerrar sesión¹⁹

Como su nombre lo indica, esta opción finaliza la sesión iniciada.

- La presentación de la información de los menús informativos y de los que se explican en el capítulo siguiente, usan LIGHTBOX²⁰ generados por propiedades en CSS, y equivale a tener superpuesto en la página la información y formularios requeridos por la herramienta sin necesidad de hacer uso de pop-ups²¹.

¹⁹ Opciones glosario y cerrar sesión estarán disponibles en todas las páginas que conforman ACOA

²⁰ Permita a los usuarios ver una versión ampliada de cualquier tipo de información sin la necesidad de ir a otra página

²¹ El término anglosajón pop-up (en español: ventana emergente) denota un elemento emergente que se utiliza generalmente dentro de terminología Web.

CAPÍTULO 4 – MENÚ PRINCIPAL

Menú Principal

El menú principal de la herramienta ACOA, se basa en el uso de pestañas, e ítems pertenecientes a las pestañas, donde el usuario puede navegar a través de las páginas en forma no secuencial en el caso que quiera retroceder a modificar, o empezar a editar una parte del OA o ir a repositorio a consultar OA.

➤ **Usuario Registrado:**

Esta pestaña está ubicada en la página index.php y estará disponible observada por cualquier usuario que visite el sitio, incluso los usuarios no registrados.



Figura N°7: Pestaña de la página index (Todos los usuarios)

➤ **Usuario Registrado:**

Al ser validado exitosamente por la herramienta el usuario llegara por defecto a la pestaña repositorio (Figura 6), allí podrá navegar libremente por todos los OA y utilizar las opciones disponibles en cada OA.



Figura N° 8 Pestaña del repositorio ACOA.

El usuario al estar con sesión activa, puede empezar a construir su OA, si da clic en la respectiva pestaña, esta como se observa en la figura 5, consta de 3 ítems, los cuales representan los pasos a seguir para la construcción de un OA con la herramienta ACOA.

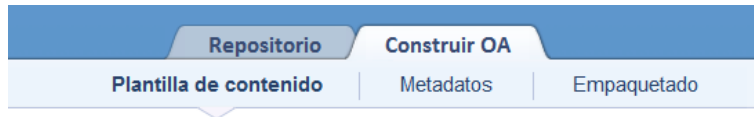


Figura N° 9: Pestaña e ítems para la creación de un OA con ACOA

➤ **Usuario Administrador:**

El usuario registrado en la base de datos como administrador, al iniciar sesión, es automáticamente redirigido a la página por defecto de configuración general, por defecto, de la herramienta. Igualmente tiene acceso a los ítems mostrados en la figura N° 7 para hacer el respectivo procedimiento de administración del sitio.

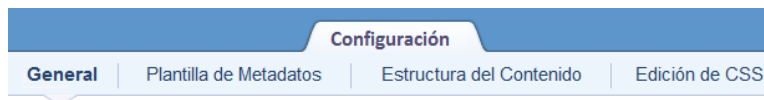


Figura N°10: Pestaña e ítems de configuración al servicio del administrador ACOA.

CAPITULO 5 – REPOSITORIO ACOA

Búsquedas en el Repositorio ACOA

Al iniciar sesión, el usuario “registrado” es dirigido a la pestaña Repositorio ACOA, en donde es posible navegar por todos los OA construidos por otros usuarios del sitio. La navegación por los OA, se hace por medio de cuatro criterios de búsqueda.

- Autor
- Fecha de construcción
- Palabras clave
- Categorías

Resultados en búsquedas

Después de analizar el tipo de búsqueda y los datos suministrados por el usuario, el sistema hace uso de la base de datos y arroja los resultados en una tabla que cuenta con los campos que clasifican los OA en ACOA ver figura N° 8.

Búsqueda de Objetos de Aprendizaje

Bienvenido al repositorio ACOA, aquí tendrá el acceso a los Objetos de Aprendizajes construidos por otros usuarios y podrá descargar todo o parte de ellos para formar nuevos OA.

Búsqueda de OA

Seleccione un Tipo Búsqueda:

Autor

Escriba Nombres y Apellidos del Autor del OA:

garcia quintero

Buscar

Resultados de la Búsqueda

Resultados de la búsqueda por nombres y/o apellidos de usuario como "garcia quintero".

| Autor | Juan Andres, Garcia Muñoz | | | | |
|------------|------------------------------------|------------|--------------|----------|------------|
| Fecha | Título | Categoría | Calificación | Detalles | Visualizar |
| 2010-08-18 | Modelos y teorías de la Enfermería | Enfermería | Ninguna | Ver | Entrar |

| Autor | Diana, Quintero | | | | |
|------------|------------------------------|-------------|--------------|----------|------------|
| Fecha | Título | Categoría | Calificación | Detalles | Visualizar |
| 2010-07-18 | Definición de Enfermería | Enfermería | Ninguna | Ver | Entrar |
| 2010-08-18 | Filosofía Griega | Filosofía | Ninguna | Ver | Entrar |
| 2010-08-18 | Simplificación de Ecuaciones | Matemáticas | Ninguna | Ver | Entrar |
| 2010-08-18 | Oxidos | Química | Ninguna | Ver | Entrar |

Figura N° 11: Tabla de resultados del Repositorio de OA

En la tabla de resultados se encuentra habilitado un enlace donde permite ver en un LIGHTBOX los detalles del OA, y presenta un botón para visualizar el OA consultado.

Visualizar los OA consultados

Al dar clic en el botón visualizar OA del OA consultado (ver ítem anterior), el OA puede ser navegado en todo su contenido, la capa en donde se visualiza el OA ver figura N° 9, ofrece también el botón “Opciones”, la cual muestra una plantilla en donde es posible acceder a la descarga del OA en dos formas:

- Pagina web
- Tipo SCORM

Esta plantilla además ofrece la opción de ver los archivos que componen el OA con el beneficio de importarlo a los archivos del usuario actual, para crear un nuevo OA.

Otra característica importante en la plantilla de visualización del OA es la de calificar el OA consultado, esta información es mostrada en los resultados de búsqueda para ofrecer un ponderado de la calidad del OA a visitar.

Acceso al directorio de OA

El Repositorio ACOA, hace uso de una serie de carpetas, creadas por el sistema en el momento de crear las categorías de clasificación por parte del administrador.

En estas carpetas se encuentran empaquetados en formato .ZIP todos los OA creados por los usuario del sitio, listos para ser descargados y consultados desde el Repositorio ACOA por los miembros del sitio.

CAPITULO 6 – CREACIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE

Plantilla de contenido

Al iniciar sesión, el usuario “registrado” es dirigido a la pestaña Repositorio ACOA, en donde posible acceder a la pestaña de construcción de un nuevo OA. Al seleccionar la pestaña mencionada, el usuario llega al ítem que conforma la pestaña mencionada donde es posible empezar a editar con la ayuda de un editor web adaptado, el contenido del OA.

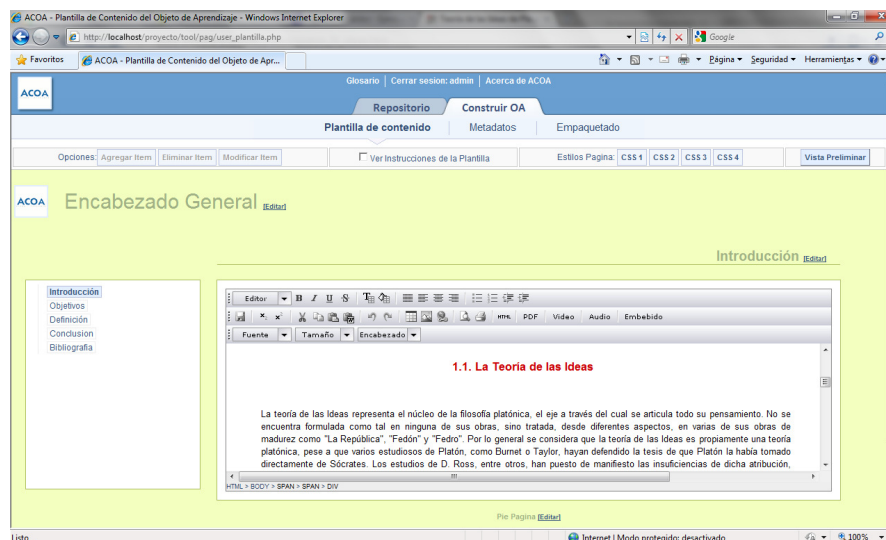


Figura N° 12 Página con la plantilla de contenido

Agregar o modificar el contenido

Después de que usuario registrado ingrese a la pestaña de construcción de un OA, y situarse en la plantilla de contenido (ver ítem anterior), para agregar contenido al OA se debe llevar el siguiente procedimiento:

- 1- Dar clic en un ítem de menú para activar y asociar la plantilla de edición a la página que se desea agregar o modificar contenido.

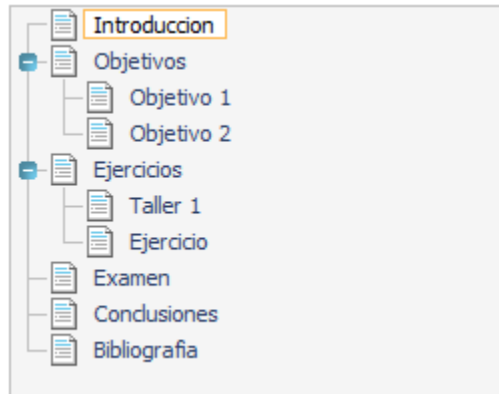


Figura N°13: Menú disponible en la plantilla de edición de contenido del OA.

- 2- En el editor de contenido web el usuario tiene la opción de: agregar o modificar: el texto y archivos multimedia tanto locales o remotos (archivos enlazados al internet).
- 3- El usuario también tiene la posibilidad de seleccionar un tema CSS y asociarlo al contenido del OA al dar clic en los botones CSS.
- 4- Para visualizar los cambios efectuados en el contenido el usuario debe dar clic en el botón vista preliminar y el OA es mostrado por medio de una capa encima de la plantilla de edición en donde el contenido del OA será presentado como si se estuviera observando un OA terminado visitado en el Repositorio ACOA. (Ver: Búsquedas en el repositorio)
- 5- Luego de editar el contenido del OA en la plantilla de contenido, el usuario tiene la opción de dar clic en el paso dos de tres (2/3) en la construcción de un OA con ACOA, o navegar al Repositorio ACOA.

Agregar archivos multimedia de otros OA desde el repositorio

En la edición del contenido del OA (ver ítem anterior) es posible seleccionar, y

agregar archivos pertenecientes al contenido de otros OA construidos por otros usuario del sistema, almacenados en el repositorio ACOA.

Para ello siga las instrucciones:

- 1- De clic en el los botones del editor web que permiten agregar multimedia (PDF, video, imágenes, código embebido).

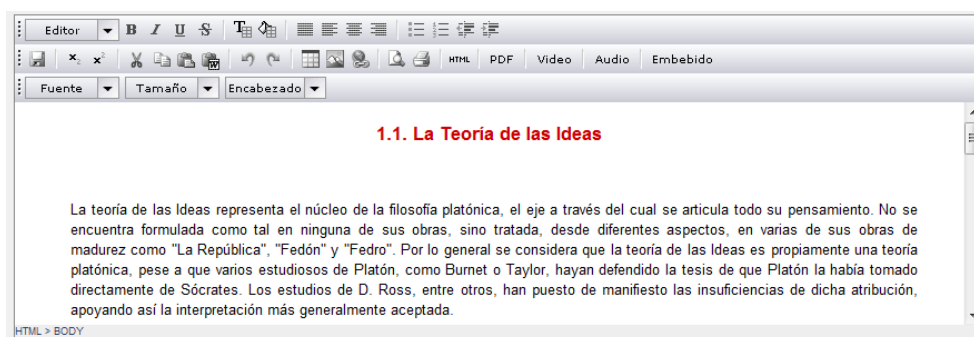


Figura N°14: Editor de contenido web.

- 2- Luego en el LIGHTBOX, seleccione la opción ACOA para cargar el tipo de archivo multimedia importado previamente desde el Repositorio ACOA.

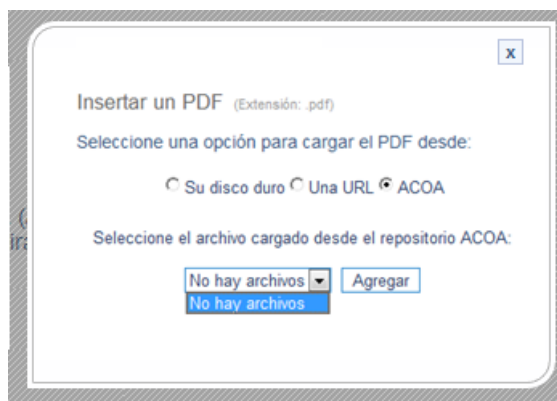


Figura N°15: Cuadro dialogo agregar archivos desde el repositorio ACOA.

- 3- Seleccione los archivos del combo box que desee agregar.

- 4- En caso de no tener archivos en este combo box, de clic en el botón cerrar de cuadro de dialogo, y de clic en la pestaña del repositorio.
- 5- En el repositorio, el usuario debe generar una consulta. En los resultados dar clic en el enlace ver para obtener acceso a la información del OA.
- 6- Luego dar clic en ver OA. En la capa de vista del OA dar clic en el botón opciones.
- 7- Aparece un plantilla que ofrece las diferentes opciones sobre el OA consultado.
- 8- El usuario selecciona los archivos (si es que existen asociados al OA) y selecciona el archivo a descargar, luego se da clic en importar archivo al OA.
- 9- Una vez seleccionado el (los) archivo(s) se navega hasta la plantilla de contenido y se empieza otra vez el respectivo procedimiento para agregar archivos multimedia desde del Repositorio ACOA (desde el numeral 1).

Cambiar estilo CSS al contenido

En la construcción del OA es posible asociar un archivo de estilo CSS previamente editado y cargado por el administrador.

Para ello siga las instrucciones:

1. En la pestaña de edición de contenido el usuario debe dar clic en los botones de selección de estilos.

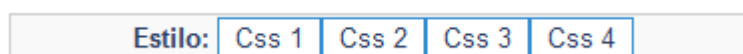


Figura N°16: Botones de estilo de la pestaña de edición de contenido.

2. Para visualizar los cambios debe dar clic en el botón de vista preliminar.
3. Si se desea cambiar el estilo al texto, seleccione el texto y aplique los botones de formato respectivo en el editor de contenido web de la pestaña.

Asociar Metadatos

Para describir el contenido del OA es necesario agregar metadatos, en ACOA existen dos tipos de metadatos de carácter no obligatorio, definidos así:

➤ **Metadatos ACOA:**

Estos metadatos son configurados por el administrador y sirven para que los usuarios del repositorio dispongan de más información acerca del contenido del OA consultado.

| Plantilla de Metadatos # 1 | |
|----------------------------|----------------------|
| Institucion: | <input type="text"/> |
| Pais: | <input type="text"/> |
| Estado del OA: | <input type="text"/> |
| Año: | <input type="text"/> |

Figura N°17: Metadatos ACOA.

➤ **Metadatos LOM**

LOM es un estándar de metadatos para recursos en bibliotecas que debe estar contenidos dentro de todo Objeto de Aprendizaje para el uso de los diferentes

entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje.



Figura N°17: Metadatos LOM

La asociación de metadatos equivale al paso dos de tres para la construcción de un OA con ACOA. Para asociar los dos tipos de metadatos al OA que se está construyendo siga el procedimiento así:

1. De clic en el ítem “metadatos” de la pestaña “construir OA”
2. Luego de clic en editar de cada tipo de OA.
3. En el formulario correspondiente, ingrese la información requerida y luego de clic en el botón “Ingresar metadatos ACOA/DUBLIN CORE”.

Empaquetado del contenido

El empaquetado del contenido del OA, que equivale al paso tres de tres (3/3) en la construcción de un OA, consiste en juntar todos los archivos que pertenecen al OA en un solo archivo comprimido de formato ZIP.

Para hacer el respectivo empaquetado siga el procedimiento:

1. De clic en el ítem “empaquetado” de la pestaña “Construir OA”.
2. En el formulario ingrese el nombre, la categoría y las palabras clave del OA construido.
3. Luego de clic en empaquetar
4. Por último seleccione el tipo de OA que desea descargar, tipo SCORM o pagina web.

Paso 3 de 3: Empaquetamiento del Objeto de Aprendizaje

Para terminar con la construcción del Objeto de Aprendizaje es necesario empaquetarlo en un archivo de formato .Zip, por favor llene a continuación los datos necesarios para su identificación y clasificación en el repositorio de OA.

Título:

Palabras clave:

Categoría:

Figura N°18: Formulario disponible en el empaquetado del OA

CAPITULO 7 – ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA

El mantenimiento del sistema está a cargo del usuario registrado en la base de datos como administrador y tiene únicamente privilegios para la configuración del sistema.

Configuración general

La configuración general del sistema consiste en:

- Predeterminar la plantilla de metadatos que se encargan de mostrar información sobre los detalles de la construcción del OA.
- Predeterminar la estructura de contenidos de los OA que el usuario estándar construirá.
- Predeterminar los archivos de estilo de presentación de los OA.
- Gestionar las categorías de clasificación de los OA.
- Gestionar el glosario de ayuda al usuario.

Edición de las plantillas de metadatos

En ACOA es posible llevar una plantilla de metadatos personalizables por el administrador, para ello el usuario registrado como administrador debe llevar el siguiente procedimiento:

1. Dar clic en el ítem “Plantilla de metadatos” en la pestaña “Configuración”.

2. Seleccionar una plantilla XML²² y editar los campos asociados a esta.
3. Dar clic en “guardar modificaciones”.
4. Por último es posible visualizar la plantilla tal cual el usuario del sistema la encontrará en el procedimiento de la construcción de los OA.

I = Input, T = Textarea, C = Combo-box. *Valores del Combo-box separados por comas.

| Metadato | I | T | C | * | Descripción (Opcional) |
|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------|------------------------|
| Universiad | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | |
| Estado del OA | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | | |
| Nivel de Competencia | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | |
| Formato del fichero | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | aja,vea,pues | |
| Derechos de Autor | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | |

Figura N°19: Formulario de edición de las plantillas de metadatos.

Edición de las estructuras de contenidos

En ACOA uno de los objetivos principales es que el administrador del sistema pueda establecer la estructura de contenidos de los OA construidos por los usuarios de la herramienta, para ello el usuario administrador debe llevar el siguiente procedimiento.

1. Dar clic en la ítem “estructura del contenido” de la pestaña “configuración”.
2. Luego debe seleccionar una plantilla para editar o crear la estructura del contenido de los OA.
3. No es necesario guardar los cambios por que el sistema utiliza un control de foco en los campos del formulario que permite almacenar los cambios efectuados en la plantilla.

²² Archivo en donde se guarda la configuración de la plantilla de metadatos.

Edición de las Estructuras del Contenido

Ocultar Ayuda Mostrar Ayuda

▼

| Estructura del Contenido | Item Actual (seleccionado) |
|--------------------------|---|
| | <p>Nombre: <input type="text"/></p> <p>Descripción: <input style="height: 30px;" type="text"/></p> <p>¿El usuario podrá añadir items a partir del actual? <input checked="" type="radio"/> Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si, solo subitems</p> <p>¿El usuario podrá eliminar el actual item? <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Si</p> <p>¿El usuario podrá editar el nombre del actual item? <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Si</p> <p style="text-align: right;"><input type="button" value="Aplicar Cambios"/></p> |

Figura N° 20: plantilla de estructura del contenido.

Edición de las plantillas de estilo CSS

Los usuarios de ACOA pueden asociar archivos de estilo CSS a los OA que están construyendo, la gestión de estos está a cargo del usuario administrador para ello este ultimo debe llevar el siguiente procedimiento.

1. Seleccionar el archivo a editar.
2. Al cargar el archivo, editar el código CSS mostrado en el area de edición.
3. Únicamente es posible modificar y agregar más propiedades a las clases CSS del archivo, debido a que estas están asociadas a los elemento de la plantilla del OA.
4. Para ver los cambios aplicados a un OA guía, de clic en el botón “Previsualizar la modificación”.
5. Es posible restaurar el archivo CSS original, para ello seleccione un archivo deseado y luego de clic en “restaurar CSS original”.

CSS:

Región editable. *Utilice un editor de css, luego copie y pegue el código en la región editable.

Figura N° 50: Plantilla de edición de archivos de estilo CSS.

CAPITULO 8 – SALIR DEL SISTEMA

Cerrar sesión

Tanto el usuario administrador como el usuario estándar, tienen la opción de salir del sistema en forma correcta en cualquier momento, al dar clic en el enlace “cerrar sesión” ubicado en el menú informativo (ver capítulo 3).



Glosario | [Cerrar sesion: jorge](#) | Ayuda

Figura N°22: Menú informativo

Eliminación de los archivos temporales

Al momento de ingreso al sistema de un usuario estándar, automáticamente se crean una serie de archivos temporales necesarios para la construcción de los OA. Estos son archivos utilizados solo en tiempo de sesión activa, por lo cual el sistema se encarga de la eliminación de tales los archivos al terminar la sesión.

También ocurre cuando un usuario empaqueta el OA y que además de la eliminación se crean unos nuevos archivos temporales listos para editar otro OA.