



**Universidad
Rey Juan Carlos**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Curso Académico 2011/2012

Trabajo de Fin de Máster

**Uso de IMS Learning Design en
Collaborative Instruction Framework (CIF)**

Autor: Antonio Ahijado Sánchez

Tutor: Maximiliano Paredes Velasco

A mi familia, en especial a mi mujer, por su paciencia.

A mis padres por su apoyo, aunque ya no estén presentes.

A mi tutor por su ayuda y motivación.

Resumen

El objetivo del presente trabajo es estandarizar el marco instruccional colaborativo CIF (*Collaborative Instruction Framework*), mediante un lenguaje de modelado educativo estandarizado. Este objetivo se articula en los siguientes subobjetivos: una revisión de los estándares, lenguajes y herramientas de modelado educativo y el modelado de un caso de uso basado en CIF mediante un estándar con apoyo en distintas herramientas.

Como consecuencia de esta revisión de estándares, se ha centrado el trabajo en IMS Learning Design por sus características (reutilización e interoperabilidad), su amplia utilización y su enfoque pedagógico. Además, se ha elegido como herramienta de autoría y desarrollo Reload ya que es la que más se ajusta a la especificación anteriormente citada y a nuestro trabajo. Por último, el modelado del caso de uso, ha consistido en la especificación de las actividades de CIF en IMS Learning Design para el dominio del aprendizaje de un lenguaje de programación, generando y creando por tanto, los contenidos colaborativos necesarios para su utilización en el aula.

Abstract

The objective of this work is to standardize the CIF (Collaborative Instruction Framework), using a standardized modeling education language. This objective is divided into the following sub-objectives: a review of standards, languages and educational modeling tools and the modeling of a use case based on CIF by a standard support in different tools.

Following this review of standards, work has been focused on IMS Learning Design for their characteristics (reusability and interoperability), its wide use and pedagogical approach. It has also been chosen as development and authoring Reload tool since it is the most suited to the aforementioned specification and our work. Finally, use case modeling has consisted of the specification of the CIF activities in IMS Learning Design for the domain of learning a programming language, thus generating and creating the necessary collaborative content for use in the classroom.

Índice de contenidos.

Capítulo 1. Introducción 1

1.1. Motivación 1

1.2. Objetivos 3

1.3. Descripción de la propuesta 3

1.4. Estructura de la memoria 4

Capítulo 2. Lenguajes de modelado educativo..... 7

2.1. Introducción 7

2.2. ¿Qué es el modelado educativo?..... 8

2.3. Definición y clasificación de los lenguajes de modelado educativo..... 8

Capítulo 3. Especificaciones y estándares utilizados en e-learning. 13

3.1. Introducción 13

3.2. Concepto de estándar y de especificación 13

3.3. IMS Global Learning Consortium 17

3.3.1. Introducción..... 17

3.3.2. IMS CP (*Content Packaging*)..... 18

3.3.3. IMS QTI (*Question & Test Interoperability Specification*) 19

3.3.4. IMS LD (*Learning Design*) 20

3.3.5. IMS LIPS (*Learner Information Package Specification*) 20

3.3.6. Otras especificaciones de IMS 21

3.3.7. Los LMS (*Learning Management System*) y los estándares IMS 23

3.4. IEEE Learning Object Metadata / IMS Learning Resource Metadata Specification 23

3.5. ADL/SCORM 25

3.5.1. Introducción..... 25

3.5.2. La especificación SCORM 26

3.6. Otros estándares 29

3.6.1. AICC (*Aviation Industry Computed Based-Training Comitee*) 29

3.6.2. ARIADNE (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*) 30

3.6.3.	DCMI (<i>Dublin Core Meta-data Initiative</i>).....	30
3.6.4.	CEN/ISSS (<i>European Committee for Standardization / Information Society Standardization System</i>)	31
3.6.5.	ISO / IEC JTC1 SC36 (International Standards Organization) y AENOR (Asociación Española de Normalización).....	31
3.7.	Tabla comparativa de los distintos estándares	32
Capítulo 4. IMS Learning Design		33
4.1.	Introducción.....	33
4.2.	Especificación de diseños instruccionales IMS Learning Design	34
4.2.1.	Definición y estructura	34
4.2.2.	La metáfora del IMS LD	35
4.2.3.	Unidad de aprendizaje (UoL)	36
4.3.	Definición de diseños instruccionales con IMS LD	39
4.4.	Niveles de especificación.....	40
4.4.1.	Introducción a los niveles de especificación	40
4.4.2.	Nivel A	42
4.4.3.	Nivel B.....	48
4.4.4.	Nivel C.....	50
4.4.5.	Tabla resumen de los distintos niveles.	51
4.5.	Codificación en XML de los diseños educativos.....	52
Capítulo 5. Herramientas soporte IMS LD.....		53
5.1.	Introducción	53
5.2.	Herramientas de autoría.	53
5.2.1.	RELOAD (<i>Reusable E-Learning Object Authoring & Delivery</i>)	53
5.2.2.	LAMS (<i>Learning Activity Management System</i>)	55
5.2.3.	ALFANET (<i>Active Learning For Adaptive interNET</i>)	58
5.2.4.	CopperAuthor	58
5.2.5.	CoSMoS (<i>Collaboration Script Modelling System</i>)	59
5.2.6.	Collage (<i>Collaborative Learning Flow Patterns</i>)	60
5.2.7.	MOT+ (<i>Typed Object Models</i>)	60
5.2.8.	ASK-LDT (<i>Advanced e-Services for the Knowledge Society Research Unit</i>)	61
5.2.9.	HyCo-LD Editor (<i>Hypermedia Composer IMS LD</i>)	61
5.2.1.	eLive LD Suite	62

5.3.	Motores de ejecución.....	63
5.4.	Reproductores.....	63
5.4.1.	RELOAD LD Player.....	63
5.4.2.	CopperCore Player.....	64
5.4.3.	SLeD Player.....	65
5.5.	Resumen de las herramientas de autoría.....	66
Capítulo 6 Descripción del CIF.....		67
6.1.	Aproximación al marco instruccional.....	67
6.2.	Objetivos.....	68
6.3.	Tareas.....	69
6.4.	Evaluación.....	70
Capítulo 7. Caso de uso.....		71
7.1.	Introducción.....	71
7.2.	Descripción del caso de uso.....	71
7.2.1.	Obtención del modelo instruccional.....	71
7.2.2.	Modelado de la unidad instruccional.....	72
Capítulo 8. Propuesta de solución.....		75
8.1.	Introducción.....	75
8.2.	Modelado de la UoL (<i>Unit of Learning</i>) con Reload LD Editor.....	76
8.2.1.	Modelado del nivel A.....	76
8.2.2.	Modelando el nivel B.....	83
8.2.3.	Modelando el nivel C.....	85
8.3.	El fichero manifest.xml.....	86
8.3.1	Introducción.....	86
8.3.2.	Codificación de la estructura a alto nivel.....	86
8.3.3.	Codificación de los roles.....	87
8.3.4.	Codificación de las actividades.....	87
8.3.5.	Codificación de los entornos.....	88
8.3.6.	Codificación de los métodos.....	88
8.3.7.	Codificación de las propiedades.....	89
8.3.8.	Codificación de las condiciones.....	89
8.4.	Prueba de la UoL con Reload LD Player.....	90
Capítulo 9. Conclusiones.....		91

9.1. Logros conseguidos	91
9.2. Conclusiones	92
9.3. Trabajos futuros	93
Referencias	95
Anexos.....	100
Anexo 1: Estructura general del fichero manifest.xml	100
Anexo 2: Código del fichero manifest.xml.....	100
Glosario	109

Índice de figuras.

Figura 1: Proceso de desarrollo de estándares.....	14
Figura 2: Esquema representativo e iniciativas para interoperabilidad de contenidos... 16	16
Figura 3: Esquema de un manifiesto.	18
Figura 4: Editor de metadatos Reload	25
Figura 5: La biblioteca SCORM.....	28
Figura 6: Diagrama de un método IMS LD.....	36
Figura 7: Ejemplo de una UoL (<i>Unit of Learning</i>) con diseño instruccional sencillo. ... 38	38
Figura 8: Estructura de una UoL IMS LD.....	39
Figura 9: (a) Esquema de estructura de paquete IMS. (b) UoL como paquete IMS	41
Figura 10: Estructura de un diseño educativo de nivel A.....	42
Figura 11: Estructura de la especificación de los componentes.	43
Figura 12: Estructura de la especificación de actividades.....	44
Figura 13: Estructura de la especificación de una actividad de aprendizaje.	44
Figura 14: Estructura de la especificación de una actividad de soporte.....	46
Figura 15: Estructura de la especificación de una actividad estructurada.	46
Figura 16: Estructura de la especificación de los entornos.	47
Figura 17: Estructura de la especificación de las notificaciones.	50
Figura 18: Niveles A, B, C en IMS LD	51
Figura 19: Arquitectura interna y dependencias IMS LD.	52
Figura 20: Ejemplo de codificación XML de la estructura de alto nivel.	52
Figura 21: Interfaz del editor de IMS LD de RELOAD.....	54
Figura 22: Interfaz del editor LAMS (<i>Learning Activity Management System</i>).	58
Figura 23: Interfaz de CopperAuthor.	59
Figura 24: Interfaz del editor de IMS LD de CoSMoS.	60
Figura 25: Interfaz del editor de ASK-LDT.	61
Figura 26: Interfaz del editor HyCo-LD: actividades de aprendizaje.	62
Figura 27: Reproductor de IMS LD de RELOAD.	64
Figura 28: Reproductor CopperCore.	65
Figura 29: Reproductor SLeD.	65
Figura 30: Relación de actividades atómicas.	67
Figura 31: Edición del resumen de una UoL.....	77

Figura 32: Interfaz para crear roles de la UoL.....	78
Figura 33: Interfaz para crear actividades en la UoL.	79
Figura 34: Interfaz para crear entornos en la UoL.....	80
Figura 35: Interfaz para crear métodos en la UoL.....	80
Figura 36: Interfaz para gestionar archivos en la UoL.	82
Figura 37: Validación, asignación de tipos de recursos y exportación de la UoL.	83
Figura 38: Interfaz para crear propiedades de la UoL.	84
Figura 39: Dialogo de creación de las condiciones de la UoL.	84
Figura 40: Dialogo de creación de una notificación en una UoL.....	85
Figura 41: Estructura general de manifest.xml.....	86
Figura 42: Codificación de la estructura a alto nivel.....	86
Figura 43: Composición de “components”.....	87
Figura 44: Codificación de los roles.....	87
Figura 45: Codificación de las actividades.....	88
Figura 46: Codificación de los entornos.....	88
Figura 47: Codificación de los métodos.....	89
Figura 48: Codificación de las propiedades.	89
Figura 49: Codificación de las condiciones.....	89
Figura 50: Reproducción de contenidos de la UoL con Reload LD Player.	90
Figura 51: Estructura general del fichero manifest.xml	100

Índice de tablas.

Tabla 1: Lenguajes de modelado educativo específicos.....	10
Tabla 2: Lenguajes de modelado educativo de estructuración de contenidos.....	11
Tabla 3: Lenguajes de modelado educativo de actividad.....	12
Tabla 4: Resumen de estándares con objetivos.....	32
Tabla 5: Resumen de funcionalidades por niveles de IMS Learning Design.....	51
Tabla 6: Resumen de las herramientas de autoría para la especificación IMS LD.....	66
Tabla 7: Relación de actividades atómicas.....	69
Tabla 8: Ficha-guía del objetivo uno de dominio.....	72
Tabla 9: Identificación de los conceptos básicos para modelar en IMS LD.....	73

Capítulo 1. Introducción

1.1. Motivación

La enseñanza apoyada en la informática, ha supuesto una gran revolución a la hora de crear contenidos. Han sido muchos los estándares que han ido apareciendo desde su nacimiento (allá por los años noventa), siendo esta gran variedad lo que me ha motivado para decidir cual de ellos es el más usado y el que mejor se adapta a la forma de trabajo de los profesores que los manejan [38].

Una de las principales ventajas por las que se crean cursos online a través de los lenguajes de modelado educativo es la reusabilidad e interoperabilidad de los contenidos.

Los Lenguajes de Modelado Educativo (*EMLs - Educational Modeling Language*) [39] han permitido al docente desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje para sus alumnos, pudiendo por tanto el alumnado, trabajar de forma automática en un entorno virtual y visual de aprendizaje.

El objetivo general de los lenguajes de modelado educativo, es describir expresiones que puedan procesar los contenidos y otros elementos de aprendizaje utilizando sistemas apropiados.

Pese al potencial de los EMLs (*Educational Modeling Language*), su uso es bastante poco aceptado por parte de los docentes, debido a la escasez de herramientas que facilitan su aplicación, a la gran dificultad en el manejo de las mismas y a su constante evolución.

El aprendizaje colaborativo [1] hace posible la interacción entre distintas personas, cada una de ellas aporta conocimientos, experiencias, estilos, etc. Se ha demostrado, por otro lado, que este aprendizaje hace mucho más efectiva la enseñanza, ya que las

experiencias vividas o descubiertas por unos sirven para otros, fomentando de alguna manera la participación y la colaboración entre las mismas.

El aprendizaje colaborativo da como resultados:

- Que los miembros del grupo aprovechen el esfuerzo de sus compañeros.
- Que los miembros del grupo compartan un entorno común.
- Que es posible mejorar la efectividad de una experiencia educativa debido a lo que aporta el resto del grupo.
- Que la información pueda ser compartida a fin de retener los conocimientos, criticar diferentes puntos de vista, aportar ideas y soluciones e introducir determinados aspectos de discusión.

De lo comentado anteriormente, se deduce que los entornos de aprendizaje colaborativo son bastantes más complejos, que los escenarios de aprendizaje individualizado.

Por otro lado el presente trabajo pretende modelar actividades colaborativas del Marco Instruccional Colaborativo (CIF) mediante la especificación IMS LD cubriendo los tres niveles de implementación, para obtener un diseño educativo modelado en lenguaje de marcado XML.

También se pretende que la utilización de una especificación reporte beneficios tales como:

- La interoperabilidad para que se pueda intercambiar contenidos.
- La reusabilidad de los contenidos entre diferentes cursos.
- La gestionabilidad, es decir que el sistema sea capaz de gestionar usuarios y contenidos.
- La accesibilidad a los contenidos sea rápida, durable y escalable.

Resumiendo se puede decir, que la motivación de este trabajo es estandarizar el Marco Instruccional Colaborativo (CIF), mediante la especificación IMS LD en sus diferentes niveles de implementación.

1.2. Objetivos

El objetivo principal que se pretende, de acuerdo a la motivación expuesta anteriormente, es:

“Describir el Marco Instruccional Colaborativo (CIF Collaborative Instructional Framework) con el estándares de aprendizaje IMS Learning Design”.

Para llegar a cubrir este objetivo, habrá que cubrir previamente los siguientes subobjetivos:

- Revisar los distintos lenguajes de modelado educativo (EML).
- Evaluar los distintos estándares de *e-learning*, hasta llegar a descubrir cual es el más óptimo para resolver este problema, como consecuencia de esta evaluación se ha centrado el trabajo en IMS LD, por sus características y su divulgación a nivel internacional.
- Estudiar las herramientas de autoría, motores de ejecución y reproductores, eligiendo los que más se ajustan a nuestro caso de estudio.
- Estudiar Marco Instruccional Colaborativo (CIF), desarrollando un caso de estudio colaborativo para el dominio del aprendizaje de la programación, basándonos en la especificación IMS LD.
- Valorar todo el proceso realizado, para así poder llegar a una conclusión para nuestro caso de uso.

1.3. Descripción de la propuesta

El presente trabajo pretende estudiar un caso de uso de aprendizaje colaborativo mediante la especificación IMS LD. Se modelará un proceso de enseñanza aprendizaje, describiendo los roles existentes, las distintas propiedades que tiene la unidad de aprendizaje, las actividades, los entornos de aprendizaje y los métodos que intervienen.

La realización de la unidad de aprendizaje mediante IMS LD [5] propone el siguiente ciclo de desarrollo:

- **Análisis.** En esta fase se analiza un escenario educativo. El objetivo es crear un documento en lenguaje natural en el que se narre brevemente cómo se pondría en práctica el caso de estudio.
- **Diseño.** En la fase de diseño se propone que, utilizando el documento narrativo como entrada, se cree un diagrama de actividad.
- **Desarrollo.** Durante esta fase se crean los recursos necesarios para la UoL (*Unit of Learning*).
- **Implementación.** Se publica la UoL con alumnos concretos para su puesta en práctica.
- **Evaluación.** Tiene como objetivo evaluar la UoL para que se pueda mejorar para una ejecución posterior.

1.4. Estructura de la memoria

La estructura de la presente memoria es la que se muestra a continuación:

Capítulo 1 “Introducción”.

En este capítulo se describe de forma detallada la presentación del trabajo, las razones que me han motivado para su realización, los objetivos que se pretenden alcanzar, su descripción y estructura.

Capítulo 2 “Lenguajes de modelado educativo”.

Aquí se define qué es un lenguaje de modelado educativo, su clasificación y una tabla resumen-comparativa que permita valorar de forma rápida e intuitiva, cual es el más valorado por los usuarios y cual es el más utilizado.

Capítulo 3 “Revisión de los estándares de e-learning”.

Se realizará una revisión de los distintos estándares educativos, con el fin de concretar y verificar, cuales son las características más importantes que presentan y la contribución de cada uno de ellos al aprendizaje colaborativo.

Capítulo 4 “IMS Learning Design”.

Aquí nos centraremos en definir la especificación IMS, ver su estructuración, estudiar los distintos niveles de especificación, para acabar hablando del lenguaje de marcado utilizado para la codificación de los diseños educativos. También se definirá el concepto de UoL (*Unit of Learning*).

Capítulo 5 “Herramientas de soporte IMS LD”.

Se hablará de las distintas herramientas que permiten trabajar con la especificación IMS, la clasificación de las mismas y los beneficios que reporta a los distintos usuarios que las utilizan.

Capítulo 6 “Descripción del CIF (Colaborative Instrucciona Framework)”.

En este capítulo se definirá el Marco Instrucciona Colaborativo, además se describirá su estructura y el objetivo que se pretende alcanzar con este marco.

Capítulo 7 “Caso de uso”.

Se desarrollará un caso de estudio del Marco Instrucciona Colaborativo (CIF), este caso de estudio consiste en la especificación de las actividades de CIF para el dominio del aprendizaje de un lenguaje de programación, generando y creando los contenidos colaborativos necesarios para su utilización en el aula.

Capítulo 8 “Propuesta de solución”.

Se analiza y modela mediante la especificación IMS Learning Design, el caso de uso especificado en el capítulo anterior, apoyándonos en la herramienta de autoría Reload LD Editor y se probará con el reproductor Reload LD Player.

Capítulo 9 “Conclusiones”.

Se valorará la consecución de los objetivos de partida, los logros conseguidos, las dificultades con las que hemos topado a lo largo del estudio y por último se detectarán los trabajos futuros que se pueden realizar a partir de esta investigación.

Capítulo 2. Lenguajes de modelado educativo.

2.1. Introducción

En la enseñanza apoyada en el ordenador [2, 3], ha dado lugar a una gran revolución a la hora de crear e introducir contenidos (objetos de aprendizaje) en las distintas plataformas de aprendizaje.

Los Lenguajes de Modelado Educativo (EMLs) han permitido al docente el desarrollo de procesos de aprendizaje a partir de la creación de un diseño educativo.

Los diseños educativos tienen la ventaja de que pueden ser tratados de forma automática mediante programas y herramientas informáticas, que permiten la creación de un entorno virtual de enseñanza para dar soporte al proceso de enseñanza y la ejecución de las actividades representadas, mediante un diseño educativo concreto.

La gran importancia de lo explicado anteriormente consiste en que cualquier diseño educativo puede ser reutilizado por cualquier profesor, bien como ejemplo, o bien como punto de partida, para adaptar el diseño educativo a las necesidades diversas del alumnado.

Pese al potencial de los EMLs (*Educational Modeling Language*), su uso por parte de los docentes es bastante poco aceptado, debido a la escasez de herramientas que facilitan su aplicación y a la gran dificultad de uso debido a la complejidad de las mismas.

No obstante estos lenguajes, a pesar de su potencia a la hora de desarrollar, se encuentran todavía en fase de investigación y prueba, y es por esta razón por lo que muchos docentes no se atreven todavía a su aplicabilidad práctica, hasta que no existan herramientas lo suficientemente sencillas capaces de facilitar su uso.

2.2. ¿Qué es el modelado educativo?

La definición de modelado educativo es bastante amplia en el campo de la educación online. Se pueden distinguir tres categorías de diseños educativos:

- a) Informales, proporcionan indicaciones sobre el proceso educativo, normalmente contemplan los contenidos, el contexto y las estrategias a utilizar.
- b) Estructurados en base a plantillas, que conllevan un conjunto de aspectos a describir y como se cumplimentan en cada caso sus *items*. De esta forma se tienen descripciones más regulares donde no se ponen limitaciones muy estrictas sobre como rellenar sus apartados.
- c) Formales, en los que se proporciona una sintaxis que clarifica lo que se puede describir y una gramática que determina el significado de dichas descripciones.

En educación a distancia se empieza a hablar de modelado educativo, cuando se dejan atrás los sistemas basados en contenidos y adquieren más importancia los sistemas orientados a actividades y aprendizajes activos, que permitan incrementar las posibilidades que ofrecen los entornos de gestión *e_learning*. Según Britain (2004) [31], las definiciones que surgen a partir de las ideas anteriores son:

- Los alumnos aprenden más rápidamente si están implicados en la realización de una actividad de aprendizaje.
- Las actividades de aprendizaje se pueden organizar y secuenciar para llegar a un aprendizaje más óptimo y paulatino. Esta secuenciación de los contenidos es lo que se conoce con el nombre de flujo de aprendizaje.
- Los diseños educativos se pueden describir de forma formal, para facilitar su reutilización y compartición.

2.3. Definición y clasificación de los lenguajes de modelado educativo.

El termino EML (*Educational Modeling Language*) [2] se empezó a gestar cuando la Universidad Abierta de los Países Bajos - OUNL - (al final de la década de los noventa), comenzó a desarrollar un trabajo, liderado por el Profesor *Rob Koper*, que versaba sobre

los problemas de los sistemas de gestión *e_learning* de la enseñanza. Detectándose como principal problema la falta de aplicabilidad y aprendizaje de la teoría instruccional. Como resultado se desarrolló y se puso en práctica una propuesta basada en la definición de un lenguaje específico denominado “*Educational Modelling Language (OUNL-EML)*”.

Se puede definir EML como:

“Modelo de información semántica y su vinculación, que describen el contenido y el proceso dentro de una unidad - Unidad de Aprendizaje - desde una perspectiva pedagógica y con el objetivo de dar soporte a la reutilización y la interoperabilidad” (Rawlings et al., 2002) [33].

Koper (2004) [32] identifica las siguientes características que debe cumplir un EML:

- Debe estar definido formalmente y debe ser procesable en el ordenador, de manera que todo lo creado debe ser interpretado por aplicaciones informáticas.
- Tiene que ser pedagógicamente neutral, no debiendo imponer restricciones a la forma de enseñar, permitiendo aplicar distintas estrategias pedagógicas.
- Debe permitir a los diseñadores crear unidades de aprendizaje que incluyan actividades para el alumno, las personas involucradas y el entorno donde se llevarán a cabo.
- La unidad de aprendizaje debe ser reutilizable y perdurable a los usuarios y a las plataformas donde se implanten.

Según Vantroys (2003) [34], establece la siguiente clasificación en los lenguajes EMLs (*Educational Modeling Language*):

- Lenguajes específicos (Tabla 1). Describen las etapas del proceso de aprendizaje utilizando una metodología específica. En este grupo están aquellos lenguajes con una metodología de enseñanzas basadas en la resolución de problemas mediante el planteamiento de preguntas y la obtención de respuestas a dichas preguntas (test).

Tabla 1: Lenguajes de modelado educativo específicos.

Lenguaje	Características.
TML (Tutorial Markup Language)	<ul style="list-style-type: none"> – Brickley, 1998 – Extensión de HTML para crear preguntas. – Separa por un lado la semántica del contenido asociado a la distribución de la pregunta y por otro la semántica del contenido de la pregunta en sí.
IMS-QTI (IMS Question and Test Interoperability)	<ul style="list-style-type: none"> – IMS-QTI, 2006 – Crea baterías de preguntas y respuestas. – Permite el intercambio de las evaluaciones y de la información asociada a las evaluaciones entre los distintos LMS.
<e-Adventure>	<ul style="list-style-type: none"> – Moreno-Ger, 2007 – Crea aventuras gráficas y simulaciones. – Permite crear juegos adaptativos. – Incluyen mecanismos que monitorizan e informan acerca de la actividad de los estudiantes dentro del juego.

- Lenguajes de estructuración de contenidos (Tabla 2). Formado por aquellos lenguajes que permiten organizar y reordenar los recursos educativos de forma secuenciada, teniendo en cuenta las necesidades de los alumnos y la iteración con el propio contenido, para mejorar la organización educativa del curso.

Tabla 2: Lenguajes de modelado educativo de estructuración de contenidos.

Lenguaje	Características.
TARGETEAM (Targeted Reuse an GEneration of TEACHing Materials)	<ul style="list-style-type: none"> – Koch, 2002 – Crea y mantiene contenidos educativos. – Permite el uso de los materiales en diferentes situaciones y dominios pedagógicos. – Puede crear notas de clase, aclaraciones, explicaciones y ejemplos. – Está enfocado al uso de tecnologías XML
LMML (Learning Material Markup Language)	<ul style="list-style-type: none"> – Weitzl, 2002 – Diseñado como aplicación del meta lenguaje XML para la descripción de los contenidos educativos. – Los contenidos están estructurados en módulos y submódulos.
A-CDF (ARIADNE Course Description Format)	<ul style="list-style-type: none"> – Verbert y Duval, 2004 – Permite crear cursos en línea. Los contenidos es lo más importante. – Está formado por documentos XML que serán utilizados con una herramienta que será la que finalmente genere los cursos.
AICC/CMI (AICC Course Data Model)	<ul style="list-style-type: none"> – AICC, 2004 – Contiene la información necesaria para crear y describir el curso. – Crea la unidad de asignación como unidad de intercambio. – La secuenciación dentro del curso se controla mediante los prerrequisitos que deben satisfacer los estudiantes antes de acceder a una nueva unida de asignación
IMS SS (IMS Simple Sequencing)	<ul style="list-style-type: none"> – IMS SS – Utiliza el concepto de unidad de aprendizaje como UoL (<i>Unit of Learning</i>). – Los diseñadores establecen el orden de los contenidos.
SCORM (ADL Sharable Content Object Reference Model)	<ul style="list-style-type: none"> – SCORM, 2004 – Se apoya en otras especificaciones como IMS. – Basado en tecnologías Web. – Establece: <ul style="list-style-type: none"> ○ Un modelo de agregación de contenidos. ○ Un entorno de ejecución dinámico. ○ Un mecanismo de interoperabilidad. ○ Un modelo de secuenciación y navegación.
<e-DocBook>	<ul style="list-style-type: none"> – Martínez-Ortiz, 2005-06 – Se ideó para simplificar el proceso de creación de los materiales educativos adaptados a los objetos de aprendizaje. – Basada en XML.

- Lenguajes de actividad (Tabla 3). Aquí se encuentran agrupados todos los lenguajes que están enfocados principalmente a la organización de las actividades en general durante el proceso de aprendizaje, utilizando equipos informáticos o no.

Tabla 3: Lenguajes de modelado educativo de actividad.

Lenguaje	Características.
PALO	<ul style="list-style-type: none"> – Rodríguez – Artacho (UNED), 1999 – Permite describir cursos organizados mediante módulos con actividades educativas, contenido y plan de enseñanza. – Se pueden definir plantillas para definir distintos tipos de escenario de aprendizaje. – Se pueden secuenciar tareas de aprendizaje y módulos. – Permite añadir restricciones sobre los cursos, permitiendo tiempos y fechas límite. – Utiliza el concepto de módulo como UoL (<i>Unit of Learning</i>).
EEML (Educational Environment Modeling Language)	<ul style="list-style-type: none"> – Botturi, 2006 – Permite diseñar entornos educativos en el ámbito universitario. – Crea una definición explícita del proceso de aprendizaje y de las actividades educativas. Trata lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Facilita la comunicación entre los diferentes interesados dentro del proceso. ○ El diseño de una UoL (<i>Unit of Learning</i>) puede utilizarse como base de otra, no solo por el diseñador, sino por cualquiera de la comunidad educativa. – Utiliza el concepto de curso como UoL.
XEDU	<ul style="list-style-type: none"> – Buendía et al., 2003-04 – Los principales aspectos que define son el perfil del alumno, el escenario educativo y la estructura didáctica. – El concepto de estructura didáctica corresponde con UoL.
MISA (Méthode d'ingénierie d'un système d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> – Paquette, 2004 – Introduce el concepto de “ingeniería instruccional” que está basada en las teorías de la ingeniería cognitiva y la del software. – Proporciona una metodología que da soporte a la planificación, análisis, diseño y entrega del sistema de aprendizaje. – Crea sistemas de aprendizaje a partir de 35 tareas. – El concepto de escenario es una UoL(<i>Unit of Learning</i>) .
EML-OUNL (Educational Modeling Language – Open University of the Netherlands)	<ul style="list-style-type: none"> – Koper, 2000-01 – Es la base de la especificación IMS-LD. – Puesto en práctica por la U. Complutense de Madrid. – Permite definir “diseños de aprendizaje”, con el objetivo de permitir la creación de herramientas elearning.
<e-LD>	<ul style="list-style-type: none"> – Martínez-Ortiz et al. 2008 – Simplifica la auditoria y reutilización de los diseños de aprendizaje. – Propone un lenguaje específico orientado al flujo más comprensible al profesorado. – Compatible con estándares IMS LD – Proporciona herramientas que ayudan a la comprensión de diseños. – Representado en XML.
PoEML	<ul style="list-style-type: none"> – Caeiro et al. 2007 – Basado en IMS LD. – Tiene una estructura modular con la que se mejoran los problemas de capacidad expresiva, complejidad y usabilidad idénticos de los EMLs actuales.
IMS LD (IMS Learning Design)	<ul style="list-style-type: none"> – IMS Global Learning Consortium 1997. – Especificación dividida en niveles. – Facilita el aprendizaje y la implementación.

Capítulo 3. Especificaciones y estándares utilizados en *e-learning*.

3.1. Introducción

Una de las muchas definiciones de *e-learning* [4, 5, 43] podría ser “un conjunto de estándares y especificaciones que se aplican en la enseñanza que utiliza como soporte las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)”. Cuando hablamos de estas tecnologías, no sólo se habla de educación a distancia, sino también de los recursos que dan apoyo a clases presenciales o a modelos mixtos. Los estándares tienen importancia, pues nos marcan el diseño de los cursos y cual es su organización en lo que a contenidos se refiere. El consorcio IMS [36] tiene como objetivo crear especificaciones y garantizar la interoperabilidad y reusabilidad de los recursos, componentes y datos que se utilizan en este tipo de sistemas. Podemos decir que los estándares surgidos en *e-learning* son, estándares publicados [6], o aquellos que tienen mayor aceptación comercial [7], o el conjunto de especificaciones.

3.2. Concepto de estándar y de especificación

Los **estándares** [4] [5] son aquellas normas, modelos, patrones o referencias que han sido aprobados por un organismo oficial de estandarización, ya sea nacional o internacional.

Las **especificaciones** en cambio son propuestas, que buscan tener la aprobación para convertirse en estándar. El éxito de un estándar radica en su nivel de aceptación, la obtención de un estándar formal se consigue como resultado de los esfuerzos de numerosos organismos y consorcios que se agrupan en tres niveles (Figura 1):

- Nivel de especificación, en él se proponen las especificaciones elaboradas en la comunidad *e-learning*.

- Nivel de validación, se desarrollan productos que incorporan las especificaciones del nivel anterior, creándose modelos de referencia que muestran como pueden ensamblarse las especificaciones y estándares para integrar un sistema *e-learning*.
- Nivel de estandarización, es el paso final de la elaboración, las especificaciones son retomadas por los organismos oficiales de estandarización para su refinamiento, consolidación, etc.

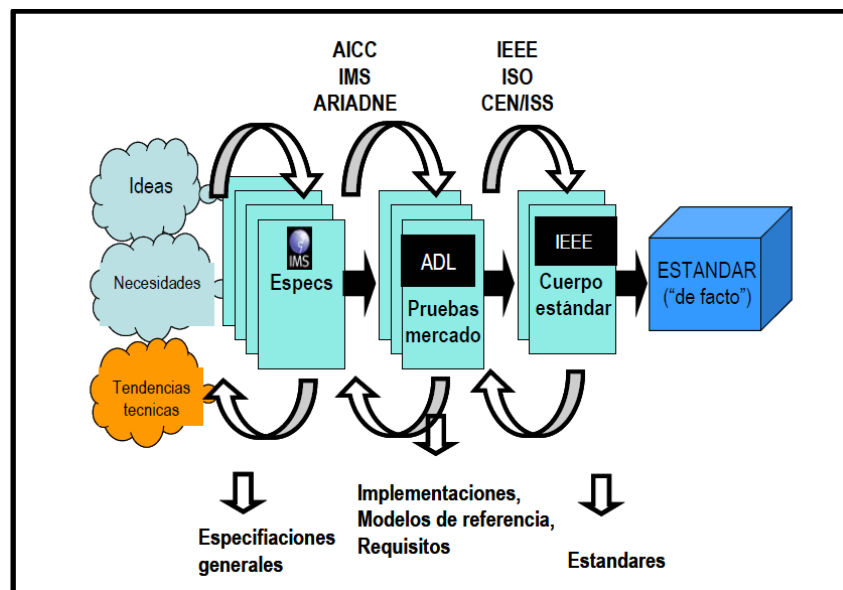


Figura 1: Proceso de desarrollo de estándares
Fuente: MEC

El proceso de enseñanza a distancia es muy complejo, implicando el uso de muchas herramientas y actores. La interoperabilidad en los cursos por distintos actores, consiste en poder reutilizar de manera global los cursos o contenidos educativos entre distintos sistemas de gestión de cursos. Por tanto son necesarios consensos sobre diversas características relativas a estos contenidos educativos, para abreviar se han identificado ocho capas sobre las que es necesario establecer estándares para lograr una total interoperabilidad. En estas capas hemos destacado las iniciativas de estandarización, especificación o formatos que nos parecen más prometedoras o tienen actualmente una mayor aceptación (Figura 2):

- a) La capa más baja referencia aspectos tecnológicos como protocolos para el intercambio de información para Internet (TCP/IP y HTTP).
- b) La segunda capa trata de los formatos en los que se crean los contenidos educativos. Aquí existe gran variedad y diversidad de formatos aunque los más

- utilizados son XML y HTML, aunque hay otros sistemas que utilizan PDF por su portabilidad y su facilidad para imprimir.
- c) La tercera capa selecciona los mecanismos necesarios para representar los metadatos asociados con los contenidos educativos. Los metadatos son la información complementaria que se añade sobre los objetos educativos y que describen distintos aspectos sobre su contenido, sus objetivos didácticos, y facilitan los procesos de búsqueda, selección y recuperación.
 - d) En la cuarta capa se determinan los esquemas de metadatos, con información relevante para los objetivos del modelo. El principal estándar ya aprobado de IEEE es el esquema de metadatos LOM (*Learning Object Metadata*) que se ocupa de estos aspectos.
 - e) Las capas quinta y sexta hacen referencia a la necesidad de estructurar los objetos en unidades superiores de contenido (los cursos) y asegurar su portabilidad a través de la red en forma de fichero, aportando toda la información para que sea posible su reconstrucción exacta en el sistema destinatario.
 - f) La séptima capa busca la homogeneidad en la estructuración de los perfiles de aquellos implicados en el proceso de enseñanza y en la forma de utilizar didácticamente los recursos educativos.
 - g) En la última capa o nivel superior se tratan los aspectos de adecuación lingüística, cultural y social a distintos contextos.

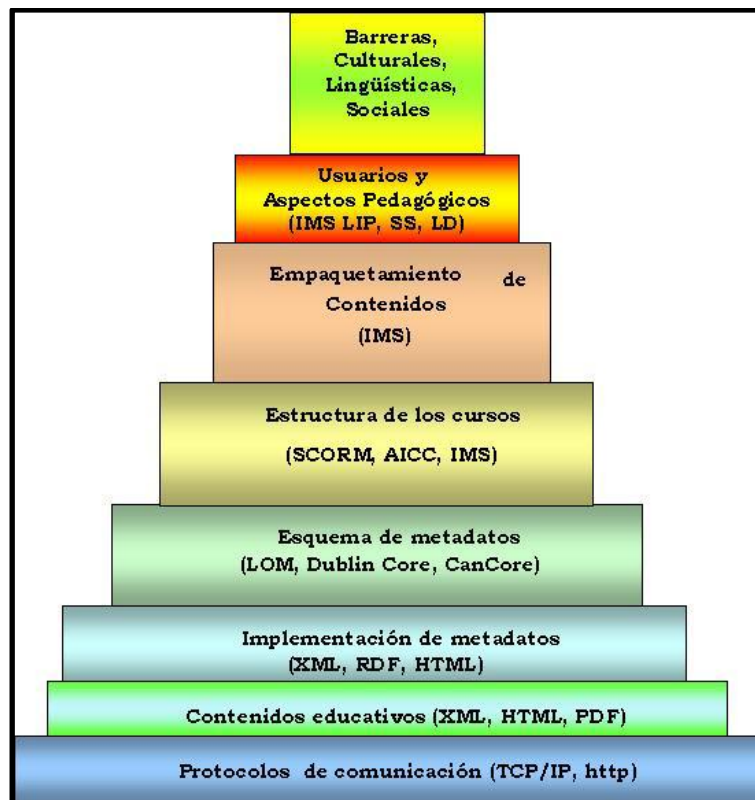


Figura 2: Esquema representativo e iniciativas para interoperabilidad de contenidos.
Fuente: MEC

Es importante decir que las especificaciones son un proceso de trabajo en evolución y el estándar es un proceso acreditado, por lo cual, es mucho más estable y menos propenso a cambios.

En *e-learning*, los estándares se refieren a los contenidos, a como se empaquetan los cursos, a como se describen los elementos que componen esos cursos y a la descripción de las evaluaciones. Las especificaciones van un paso más allá en la concepción completa del proceso educativo y de su descripción formal.

En *e-learning* una de las funciones de los estándares es servir como facilitadores de la durabilidad, de la reutilización en el tiempo y de la interoperabilidad de los contenidos, es decir facilitar el intercambio de contenidos en diferentes plataformas. Las ventajas que se obtienen con la aplicación de los estándares, son la interoperabilidad, reusabilidad, gestionabilidad, accesibilidad, durabilidad y escalabilidad.

Existen en la actualidad un gran número de iniciativas de estandarización, siendo las más importantes las que se muestran en los siguientes apartados.

3.3. IMS Global Learning Consortium

3.3.1. Introducción

El objetivo principal de estas especificaciones [5, 35, 43] es conseguir la interoperabilidad de aplicaciones y servicios de enseñanza distribuida.

IMS (*Intelligent Manufacturing System*) Global Learning Consortium es un grupo independiente, que comenzó su andadura allá por el año 1997, impulsado por el NLII (*National Learning Infrastructure Initiative*). Inicialmente apareció en los EEUU, aunque en la actualidad participan instituciones educativas de cualquier parte del mundo, fabricantes y vendedores de software de educación.

Actualmente su principal objetivo es desarrollar y promover especificaciones orientadas a la enseñanza online y a partir de estas especificaciones, obtener una mayor interoperabilidad entre las aplicaciones y servicios de enseñanza electrónica para la autoría de contenidos y entornos de desarrollo conjuntos.

Cada especificación está detallada en tres documentos:

- **Guía de implementación y consejos.** Lleva implícito la forma de uso de la especificación e información complementaria que sirva de ayuda.
- **Modelo de información.** Descripción formal de los datos y la estructura de los mismos
- **Documento de enlace.** Muestra la estructura de datos mediante una base documental en XML.

A continuación se muestran las especificaciones IMS más importantes:

3.3.2. IMS CP (Content Packaging)

Tal y como se detalla en (Fernández-Manjón et al., 2007), la especificación IMS CP dicta la forma de encapsular contenidos educativos interrelacionados en piezas de información denominadas “paquetes”.

- El paquete puede involucrar archivos internos y archivos externos. Los archivos internos son archivos digitales que forman parte del paquete y pueden estar físicamente organizados en carpetas.
- Los archivos internos pueden agruparse en recursos internos. En dichas agrupaciones siempre se distingue un “archivo primario”. El resto de los archivos son “archivos secundarios”. Los archivos externos están asociados con recursos externos.
- Los recursos pueden, a su vez, organizarse siguiendo un convenio a efectos de su presentación, dando lugar a distintas organizaciones.
- Por último, el paquete puede incluir, además, otros subpaquetes con la misma estructura descrita. Esta especificación hace que los contenidos sean reutilizables e intercambiables, describiendo el modo en el que se deben de empaquetar el contenido educativo para que pueda ser procesado por otro sistema diferente.

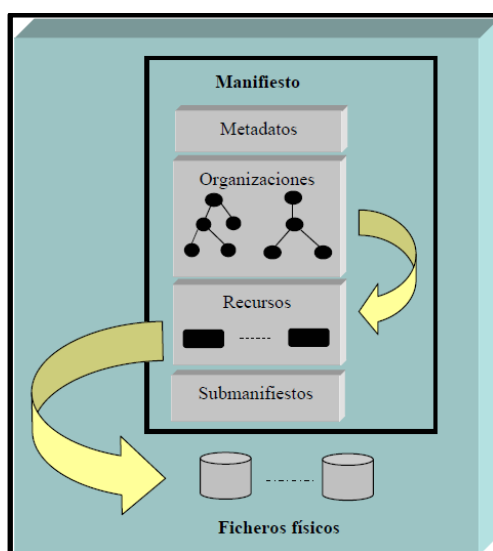


Figura 3: Esquema de un manifiesto.
Fuente: MEC

El empaquetado, generalmente un fichero .zip, lleva consigo cursos individuales, conjunto de cursos o cualquier tipo de recursos necesarios para el proceso educativo. Esta especificación obtiene un fichero XML llamado “*manifest*” (Figura 3), que describe la estructura de los contenidos del paquete estructurado en los siguientes niveles:

- Recursos del paquete o contenidos que se pueden visualizar en el curso.
- Manifiesto en donde se describe como están organizados dichos recursos.

3.3.3. IMS QTI (Question & Test Interoperability Specification)

Describe la forma de representar preguntas individuales y gestionar evaluaciones. El objetivo principal de esta especificación es generar distintas pruebas de evaluación para los alumnos matriculados en los diferentes cursos.

El fin de esta especificación es plantear y documentar un formato de contenido donde se puedan almacenar las preguntas o ítem y las respuestas, con el fin de generar evaluaciones usando las herramientas de auditoria adecuadas para crearlas.

Cada ítem incluye la pregunta que se presenta al usuario y otra información que es vital para el procesamiento de las respuestas, retroalimentación instantánea y otros mecanismos para mejorar el examen o la evaluación. Esta especificación trata de ser neutral desde el punto de vista pedagógico ya que proporciona un gran número de preguntas que se utilizan en las evaluaciones, como de tipo elección verdadero / falso, selección múltiple, rellenado de campos en blanco, etc. También permite definir nuevas preguntas.

Un determinado número de preguntas se pueden agrupar en secciones, y éstas a su vez se agrupan para formar evaluaciones o exámenes. Para generar una evaluación, la especificación combina las preguntas hasta generar tantas evaluaciones distintas como usuarios vayan a realizarla.

3.3.4. IMS LD (*Learning Design*)

IMS desarrolla una especificación para definir aspectos pedagógicos adaptando distintos EMLs (*Educational Modelling Language*), siendo el resultado una especificación IMS LD, con conceptos básicos y capacidades muy similares a los EMLs. IMS LD ofrece un soporte para múltiples alumnos, contemplando además la comunicación entre ellos, y el papel del profesor como encargado de combinar recursos educativos con las actividades pedagógicas, así como las distintas iteraciones entre los diferentes roles.

La especificación IMS LD permite diseñar las pedagogías de componentes educativos denominados UoL (*Unit of Learning*), siendo un concepto abstracto con el que se denota cualquier pieza utilizada con propósito educativo, por ejemplo un curso, una lección, etc. Desde el punto de vista de esta especificación, la UoL no es una mera organización de recursos, sino que integra las distintas actividades en las que los participantes deben de llevar a cabo para lograr una experiencia educativa satisfactoria.

IMS LD utiliza XML como lenguaje de marcado específico, el cual permite describir los diseños educativos.

3.3.5. IMS LIPS (*Learner Information Package Specification*)

Esta especificación guarda la información referente al alumno o de un grupo de alumnos. Su objetivo es definir una estructura que permita el intercambio de paquetes con información relativa a cualquiera de los usuarios implicados en el sistema de enseñanza aprendizaje.

El formato de almacenamiento debe ser consensuado para definir los expedientes de los alumnos, para que pueda ser exportado entre diferentes sistemas educativos heterogéneos, siendo necesario decidir que información debe de incluirse en el expediente y el formato para representarla.

Esta especificación incluye además información de otra especificación denominada “*Personal and Private Information de IEEE*”, la cual está siendo revisada por ISO, con el fin de convertirse en estándar oficial. También está complementada por otra denominada “*Accessibility for LIP*” que define nuevas estructuras de datos para poder especificar preferencias de accesibilidad que tengan en cuenta las características del alumno.

3.3.6. Otras especificaciones de IMS

- **IMS VDEX** (*Vocabulary Definition and Exchange*). **Definición e intercambio de vocabulario.** Define la gramática para el intercambio de vocabularios, que pueden ser procesados automáticamente por personas, es decir define valores para ser utilizados en otros estándares como IEEE, ADL/SCORM, etc.
- **IMS SS** (*Simple Sequencing*). **Secuenciación de los contenidos educativos.** Define los mecanismos que permitan la secuenciación de los recursos educativos en cualquier sistema *e-learning*.
- **IMS DR** (*Digital Repositories*). **Interoperabilidad entre repositorios digitales.** Tiene como objetivo la elaboración de recomendaciones que permitan la interoperabilidad entre diferentes repositorios digitales, es decir, que se permita acceder a cualquier recurso almacenado sin necesidad de conocer cual es la estructura del lugar en donde está almacenado.
- **IMS RCD** (*Reusable Competencies Definition*). **Descripción de sistemas basados en competencias.** Define una nomenclatura estándar para etiquetar las distintas componentes de un sistema de competencias, estas competencias pueden formar parte de los objetivos educativos de una actividad formativa.
- **IMS EIM** (*Enterprise Information Model*). **Modelo de información empresarial.** Hace posible la integración y el intercambio de los datos con otros sistemas de gestión de la empresa o centro educativo.
- **IMS ES** (*Enterprise Services*). **Servicios de empresa.** Define como los sistemas gestionan el intercambio de información.

- **IMS SSP** (*Shareable State Persistence*). **Estado persistente y compartible**. Describe una extensión a los entornos de ejecución que permite el almacenamiento y el acceso compartido a la información de estado entre los objetos de contenido.
- **IMS RLI** (*Resource List Interoperability*). **Interoperabilidad de listas de recursos**. Detalla como intercambiar metadatos estructurados entre el sistema que almacenan y proporcionan recursos con el propósito de crear listas de recursos y aquellos sistemas que recogen y organizan estas listas de recursos con propósito educativo.
- **IMS AccessForAll Meta-data**. **Metadatos de acceso para todos**. Posibilita la identificación de los recursos que coincidan con las preferencias o necesidades de los usuarios.
- **IMS Portfolio**. Es una colección de documentos electrónicos que dan idea de las habilidades, formación y desarrollo profesional de una persona. Tiene como fin esta especificación el intercambio de estos portfolios entre aplicaciones.
- **IMS Enterprise**. Se utiliza para la gestión de documentos.
- **IMS CC** (*Common Cartridge*). Es una evolución de SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) que aporta muchísimas mejoras sobre todo en el ámbito de actividades colaborativas como pueden ser los foros, interconexión con herramientas externas y cuestionarios.
- **IMS LS**. Especificación que define la metodología o enfoque utilizado en el curso.
- **IMS LIP** (*Learner Information Package*). Se usa para exportar e importar las competencias alcanzadas por un estudiante en la plataforma. También sería útil como formato de exportación del portfolio de un alumno.
- **IMS RDCEO** (*Reusable Definition of Competency or Educational Objective*): Es un estándar para definir las competencias que se deberían obtener tras la realización de un curso.

3.3.7. Los LMS (*Learning Management System*) y los estándares IMS

Los LMS (*Learning Management System*) o lo que es lo mismo “Sistema de gestión de aprendizaje”, es un programa que permite organizar materiales y actividades de formación en cursos, gestionar la matrícula de los estudiantes, hacer seguimiento de su proceso de aprendizaje, evaluarlos, comunicarse con ellos mediante foros de discusión, correo electrónico, etc., es decir, permite hacer todas aquellas funciones necesarias para gestionar cursos de formación a distancia. Entre los programas más conocidos tenemos, Moodle, WebCT, BlackBoard, etc.

A continuación, se detallan que especificaciones IMS, han incorporado los LMSs más utilizados:

- En las versiones más actuales de *Moodle*, se han incorporado las siguientes especificaciones IMS: Enterprise, CP y QTI. Se espera que a corto plazo, a medida que se mejoren las versiones, se integren las siguientes CC, LD, LS, LIP y RDCEO.
- En WebCT, se han incorporado especificaciones IMS como CP y QTI.

3.4. IEEE Learning Object Metadata / IMS Learning Resource Metadata Specification

Se puede decir que los metadatos dan definiciones [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14], propiedades e información adicional sobre los distintos objetos de aprendizaje permitiendo su simplificación y gestión, es decir, aportan información orientada a hacer más eficiente las búsquedas y utilización de los recursos.

IEEE Learning Object Metadata, es un estándar formalmente aprobado por los organismos internacionales (IEEE 1484.12.1 - 2002) y que ha sido adoptado por la especificación IMS Learning Resource Metadata Specification.

El estándar IEEE Learning Object Metadata (Figura 4), también conocido como LOM (*Learning Object Metadata*), crea descriptores de los distintos recursos educativos. Su modelo de datos está constituido por los objetos de aprendizaje descritos y el diccionario de datos que definen los vocabularios que se utilizan.

Esta descripción de los objetos de aprendizaje es jerárquica, estableciéndose las siguientes categorías:

- General. Se describe el objeto educativo, incluye información tal como: identificador del objeto de aprendizaje, título, descripción, etc.
- Ciclo de vida. Guarda un histórico del objeto de aprendizaje y su estado actual.
- Metadata. Agrupa la información de los metadatos, es decir, contiene información de quien ha formado parte de su creación y el tipo de contribución que ha realizado sobre el mismo.
- Técnica. Incluye información digital del recurso, como tamaño, ubicación, formato y requisitos técnicos para poder usar el objeto.
- Educativas. Se guardan las características pedagógicas del objeto. Incluye campos como tipo de recurso, nivel de interactividad entre el usuario y el objeto, contexto del recurso etc.
- Derechos. Incluye lo relacionado con la propiedad intelectual del recurso, las condiciones de utilización y el precio en caso de poseerlo.
- Relación. Especifica las posibles relaciones que puede tener un recurso de aprendizaje con otro u otros.
- Anotación. Incluye comentarios sobre los diferentes objetos de aprendizaje existentes, tales como el autor que lo creó y la fecha.
- Clasificación. Informa sobre si el objeto de aprendizaje pertenece a un tema en concreto.

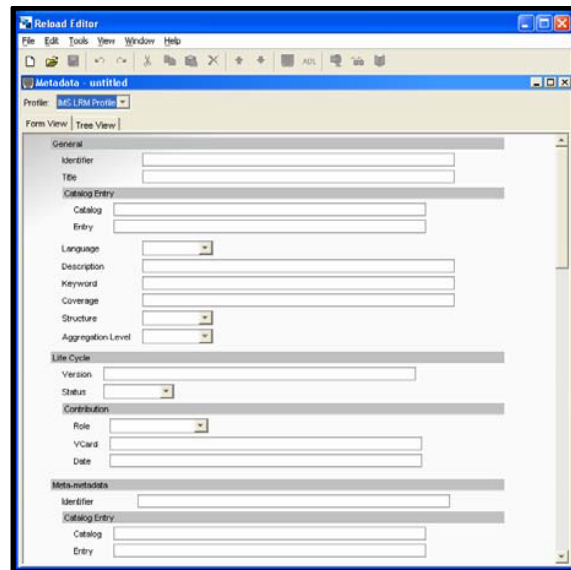


Figura 4: Editor de metadatos Reload
Fuente: Reload Editor

3.5. ADL/SCORM

3.5.1. Introducción

ADL (*Advanced Distributed Learning*) aparece en el Departamento de Defensa de los EEUU, allá por el año 1997, con el fin de conseguir una enseñanza de calidad apoyándose en las Tecnologías de la Información y la Comunicación. El objetivo principal era estimular el mercado del software educativo y fomentar la creación de contenidos interoperables.

ADL no es un nuevo estándar, sino que ha tratado de aunar ideas de las distintas especificaciones (IMS, AICC, IEEE) existentes y ha dado lugar a un nuevo modelo de referencia.

ADL se ha centrado desde un principio en el aprendizaje de la Web, actualmente es muy utilizado en la industria y cuenta con una gran cantidad de herramientas que lo soportan. Combina muchas especificaciones y las particulariza en un caso concreto. Las especificaciones dejan sin fijar aspectos necesarios para facilitar la implementación final, y es SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) quien trata de ser más preciso para lograr una mayor compatibilidad. En concreto SCORM se sustenta en las siguientes especificaciones:

- IEEE Data Model For Content Object Communication

- IEEE ECMA Script application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication
- IEEE Learning Object Metadata (LOM)
- IEEE eXtensible Markup Language (XML) Schema Binding for Learning Object Metadata Data Model
- IMS Content Packaging
- IMS Simple Sequencing

SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) tiene un gran impacto en el aprendizaje online dado que tanto la industria como el mundo académico han reconocido el liderazgo de ADL (*Advanced Distributed Learning*) como entidad de referencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En la actualidad la compatibilidad con SCORM, es el principal punto de encuentro entre todas las organizaciones implicadas en el campo del aprendizaje asistido por computadora. Ningún estándar ni ninguna especificación aparecen mencionados tan a menudo como las siglas SCORM ni en el campo académico ni en la industria. ADL ha convertido a SCORM en un requisito prácticamente indispensable de cara a la comercialización de un nuevo producto de enseñanza.

ADL propuso el modelo SCORM con el objetivo de establecer un marco para el aprendizaje en ordenador basado en Internet. Esta marca tiene un conjunto de guías, especificaciones y estándares basados en las especificaciones previamente existentes en el campo propuestas por distintas organizaciones.

3.5.2.La especificación SCORM

El modelo SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) (Figura 5), se basa en los siguientes principios:

- **Accesibilidad** o posibilidad de localizar y acceder a componentes instruccionales desde un lugar remoto y el envío de localizaciones.
- **Adaptabilidad** o posibilidad de adaptar la enseñanza a distintas necesidades individuales u organizacionales.
- **Asequibilidad** o posibilidad de aumentar la eficiencia y la productividad reduciendo el tiempo y el coste invertidos en la enseñanza.

- **Durabilidad** o posibilidad de resistir la evolución de la tecnología y futuros cambios sin incurrir en rediseños, reconfiguraciones o recodificaciones excesivamente costosas.
- **Interoperabilidad** o posibilidad de tomar componentes instruccionales desarrollados en una ubicación determinada y empleando unas herramientas y plataformas determinadas para su posterior aplicación en otra ubicación y otro conjunto de herramientas y plataformas.
- **Reusabilidad** o poder incluir o incorporar componentes instruccionales en múltiples contextos y aplicaciones

La aplicación de estos principios más o menos abstractos a la enseñanza a través de Internet resulta en la definición de las habilidades que se intentan garantizar mediante la implementación de SCORM:

- Un LMS (*Learning Management System*) debe ser capaz de ejecutar un contenido creado e intercambiar información entre los mismos para llevar a cabo la adaptación y evaluación del camino a seguir en función de los resultados obtenidos de ese contenido.
- Distintos LMS deben ser capaces de ejecutar un mismo contenido e intercambiar información con el mismo.
- Distintos LMS deberían ser capaces de acceder a distintos repositorios de contenido ejecutable y ejecutar ese contenido.

La especificación de SCORM se centra en definir las interfaces entre el contenido instruccional y el LMS que los gestiona y ejecuta, dejando abierta la implementación así como las distintas facilidades adicionales ofrecidas por LMS como pueden ser foros de discusión, facilidades de comunicación o emisión de certificados. Esto permite equilibrar la necesidad de mecanismos de interoperabilidad con la libertad de innovar para obtener una ventaja competitiva.

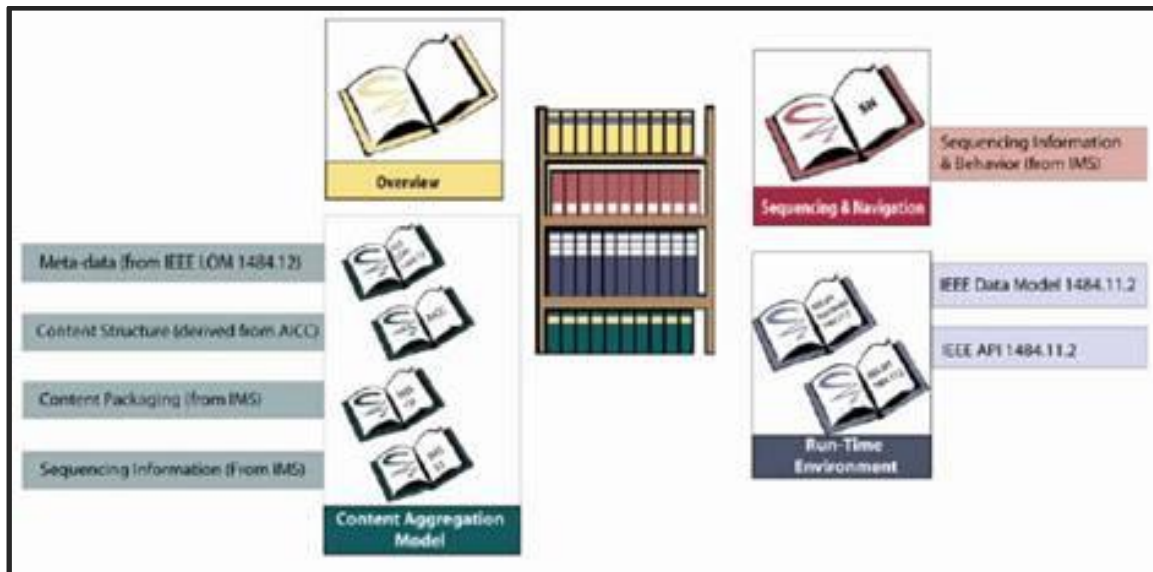


Figura 5: La biblioteca SCORM.
Fuente: SCORM (2004)

SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) propone un entorno de ejecución, un modelo de metadatos y un modelo de la estructura de los cursos y a partir del año 2004, incluye además, una secuenciación y navegación de los contenidos.

Por otro lado define además un modelo de software que describe un modelo de agregación de contenidos, las interrelaciones establecidas entre los distintos componentes de los cursos, los modelos de datos y los protocolos de comunicación, de forma que los objetos definidos en un LMS (*Learning Management System*) pueden ser compartidos entre ellos. Los elementos más característicos del modelo son:

- **Modelo de Agregación de Contenido** (*Content Aggregation Model, CAM*): Aquí se definen los cursos y se distinguen los objetos de aprendizaje compatibles, curso o componente que cumple los requisitos de interoperabilidad, durabilidad y con información suficiente para poder ser reutilizado y accesible.
- **Entorno de Tiempo de Ejecución** (*Run-Time Environment, RTE*): propone un entorno estándar en el que se puede representar un entorno de aprendizaje que es capaz de intercambiar datos con el LMS.
- **Secuenciamiento y Navegación** (*Sequencing and Navigation, SN*): es la información que nos permite complementar el diseño del curso, añadiendo información sobre como se van a presentar dichos contenidos al usuario.

3.6. Otros estándares

3.6.1. AICC (Aviation Industry Computed Based- Training Comitee)

Creado en 1988. AICC [10, 12] es un grupo internacional de profesionales del entrenamiento y capacitación basada en tecnología. A finales de la década de los 80's, Internet y la web aún no existían, por lo tanto AICC se crea cuando sólo se hablaba del CBT (*Computer-Based Training*) o Capacitación Basada en Computadoras.

AICC publica varias guías, incluyendo algunas relacionadas con el hardware y software. Sin embargo, las que han tenido una mayor repercusión son las dedicadas a la Instrucción Administrada por Computadoras o CMI (*Computer Managed Instruction*).

Esta especificación cubre nueve áreas que van desde los LO (*Learning Object*) hasta los LMS (*Learning Management Systems*). Si una compañía cumple esta especificación se dice que cumple al menos unas de estas guías o recomendaciones (*AICC Guidelines and Recommendations, AGRs*):

AGR 001: AICC Publications

AGR 002: Courseware Delivery Stations

AGR 003: Digital Audio

AGR 004: Operating/Windowing System

AGR 005: CBT Peripheral Devices

AGR 006: Computer-Managed Instruction

AGR 007: Courseware Interchange

AGR 008: Digital Video

AGR 009: Icon Standards: User Interface

AGR 010: Web-Based Computer-Managed Instruction

Esta guía resuelve dos problemas:

- La carga sin problema de un LMS (*Learning Management System*) de cursos creados por terceros, es decir, este objetivo se consigue definiendo el curso como una entidad totalmente independiente a la plataforma.

- La comunicación entre el LMS y el curso, de tal manera que el curso obtiene la información necesaria sobre el usuario y luego transmite los resultados de las iteraciones y evaluaciones realizadas por el mismo a la plataforma para obtener el almacenamiento y el tratamiento estadístico.

3.6.2.ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe)

Es una investigación y desarrollo de tecnología que pertenece al programa “*Telematics for Education and Training*” patrocinado por la UE [10]. El proyecto se enfoca en el desarrollo de herramientas y metodologías capaces de crear, manejar y reutilizar elementos pedagógicos basados en equipos informáticos y planes de estudios soportados en Internet. La aprobación de los conceptos del proyecto está dando lugar a varios sitios corporativos en Europa.

3.6.3.DCMI (Dublin Core Meta-data Initiative)

Es un foro abierto comprometido en el desarrollo de estándares [10] de metadatos interoperables que apoyen un amplio rango de propósitos y modelos de negocio. Se dedica a promover la adopción generalizada de estos estándares y el desarrollo de vocabularios de los metadatos especializados para describir recursos que permitan sistemas de búsqueda de información más inteligentes.

3.6.4.CEN/ISSS (European Committee for Standardization / Information Society Standardization System)

El comité europeo de normalización (CEN) [36] contiene un subcomité de sistemas de estandarización denominado ISSS, que es en el que esta el grupo de trabajo de tecnologías educativas de aprendizaje.

El objetivo es llevar y contribuir al éxito de la sociedad de la información en Europa, para proporcionar un conjunto de servicios y productos integrados y que presenten una especial atención a la multiculturalidad europea.

3.6.5.ISO / IEC JTC1 SC36 (International Standards Organization) y AENOR (Asociación Española de Normalización)

La ISO (*International Organization for Standardization*) es una red de institutos de normalización en la que colaboran más de ciento cuarenta países, junto con empresas, gobiernos y organizaciones de usuarios. El subcomité 36 de la ISO fue creado en 1999 (ISO/IEC JTC1SC36 <http://www.iso.org/jtc1sc36>) [37] tiene como objetivo tratar los aspectos pedagógicos relacionados con la estandarización en el campo de las tecnologías de aprendizaje.

En España, la institución que participa en ISO (*International Organization for Standardization*) es AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), siendo su misión “la normalización de aplicaciones, productos, servicios y especificaciones relacionadas con las tecnologías educativas, formativas o de aprendizaje a nivel individual, de organización o de grupo, con el fin de habilitarla interoperabilidad y la reutilización de herramientas y recursos”.

3.7. Tabla comparativa de los distintos estándares

A continuación (Tabla 4), se muestra los distintos estándares con el objetivo que cubre cada uno de ellos:

Tabla 4: Resumen de estándares con objetivos.

Estándar	Objetivo	Año	Uso
AICC	Crear aplicaciones educativas eficientes de coste razonable y mantenibles.	1998	Medio
ADL/SCORM	Asegurar el acceso a materiales educativos para que se adapten a las necesidades individuales y que puedan ser distribuidos de forma sencilla.	2002	Alto
IMS Global Learning Consortium	Interoperabilidad entre aplicaciones y proporcionar servicios de enseñanza electrónica.	1997	Alto
CEN/ISSS	Contribución al éxito de la sociedad de la información en Europa, internalización de los metadatos de los objetos educativos.		
ISO/IEC - AENOR	Normalización de aplicaciones, productos, servicios y especificaciones relacionadas con las tecnologías educativas, formativas o de aprendizaje a nivel individual, de organización o de grupo, con el fin de habilitar interoperabilidad y reutilización de herramientas y recursos.	1999	Alto
IEEE LTSC	Desarrollo de estándares técnicos, prácticas recomendadas y guías para componentes de software, herramientas y métodos de diseño de los sistemas educativos.	2002	Medio
ARIADNE	Permitir la mejora de calidad del <i>e-learning</i> mediante el desarrollo de herramientas y metodologías que permitan la compartición y reutilización de objetos de aprendizaje.	2002	Bajo
DCMI	Está enfocado a la localización y catalogación de los recursos educativos.	1999	Bajo

Capítulo 4. IMS Learning Design

4.1. Introducción.

La especificación IMS Learning Design [2, 5, 15, 16, 35, 43] es compatible con el uso de una amplia gama de pedagogías de aprendizaje online. Crea un lenguaje genérico y flexible, en vez de captar muchos detalles de los diferentes lenguajes existentes. Este enfoque tiene la ventaja, frente a otros, de que solo propone un único diseño de aprendizaje.

El lenguaje fue originalmente desarrollado en la Universidad de los Países Bajos (OUNL), después de evaluar la amplia gama de enfoques pedagógicos y sus actividades de aprendizaje asociadas a cada uno de ellos, a fin de obtener un lenguaje equilibrado entre la generalidad y la expresividad pedagógica.

IMS Learning Design proporciona un lenguaje que permite crear y diseñar las diferentes experiencias educativas a las que se expondrán los alumnos de las aplicaciones online. Este lenguaje es bastante entendible por los educadores o profesores, por lo que para su uso no es necesario conocimientos avanzados en programación, informática o desarrollo [40, 41] de aplicaciones web, es decir, cualquier docente con un poco de entrenamiento y con un mínimo de herramientas de soporte (editores específicos de IMS LD) puede realizar sus propios diseños educativos.

Por tanto se puede decir, que el potencial de esta especificación, es que los docentes, que son los que realmente entienden las necesidades y objetivos de las aplicaciones educativas, son los que lideran el desarrollo y mantenimiento de dichas aplicaciones.

4.2. Especificación de diseños instruccionales IMS Learning Design

4.2.1. Definición y estructura

El concepto de la especificación IMS LD [15, 16] es conseguir que, *“independientemente del tipo de pedagogía utilizada, una persona tome un rol, generalmente alumno o profesor, en éste la persona tiene que trabajar para conseguir determinados resultados mediante actividades de aprendizaje junto con un soporte más o menos estructurado en un entorno de trabajo”*.

Un escenario de aprendizaje específico [17], estará formado por los distintos roles que una persona puede tomar, por las actividades que se realizan y las características particulares del entorno. Este escenario de aprendizaje denominado UoL (*Unit of Learning*) se puede implementar con IMS Learning Design, esta unidad de aprendizaje puede ser ejecutada desde cualquier sistema compatible con la especificación IMS.

IMS LD no ofrece ningún modelo o modelos pedagógicos concretos, pudiendo ser utilizado para definir un sin fin de escenarios educativos o unidades de aprendizaje.

IMS LD intenta de alguna manera reunir a personas, actividades, recursos, flujos, etc. en escenarios para alcanzar objetivos de aprendizaje. La cuestión principal no es crear contenido, sino crear actividades de aprendizaje estructuradas, diseñadas para alcanzar esos objetivos de aprendizaje.

Por lo tanto, IMS apostó por una especificación centrada en el proceso de aprendizaje y no en contenidos, intentando asegurar la interoperabilidad de las UoL generados con ella. Mediante IMS LD, el profesor puede realizar un escenario de aprendizaje basado en cualquier pedagogía, siendo por tanto pedagógicamente flexible, lo que implica una ejecución en multiplataforma, independiente del visualizador IMD LD utilizado.

A diferencia del resto de los estándares anteriormente, IMS LD tiene como misión facilitar la interoperabilidad con los diseños instruccionales. Teniendo como requisitos más importantes los que se muestran a continuación:

- Permitir la descripción, formalización e implementación de distintas aproximaciones educativas y distintos procesos de aprendizaje.
- Permitir la implementación de UoL (*Unit of Learning*) consistentes en actividades heterogéneas.
- Permitir el descubrimiento y la interoperabilidad de estas UoL.
- Aprovechar las especificaciones y estándares ya existentes en los casos en que sea posible.
- Permitir la inclusión en las actividades de múltiples participantes ejerciendo distintos roles, para dar soporte a experiencias de aprendizaje en grupo y colaborativas/competitivas.

4.2.2. La metáfora del IMS LD

Learning Design [4] utiliza la metáfora del teatro (Figura 6) para así poder entender de manera más clara que es una UoL. Una serie de actores representa una obra; cada actor puede asumir diferentes papeles o roles en diferentes momentos.

Basándonos en esto IMS LD propone que un estudiante puede asumir diferentes roles en las diferentes etapas del proceso de aprendizaje. Al final de cada acto se produce una sincronización entre los participantes. El método define uno o varios *play*. Cada *play* puede estructurarse en uno o varios actos. Cada acto consta de uno o varios *role-parts* que define la actividad que realizará un determinado rol en un momento determinado. La siguiente ilustración muestra las interrelaciones entre los distintos componentes.

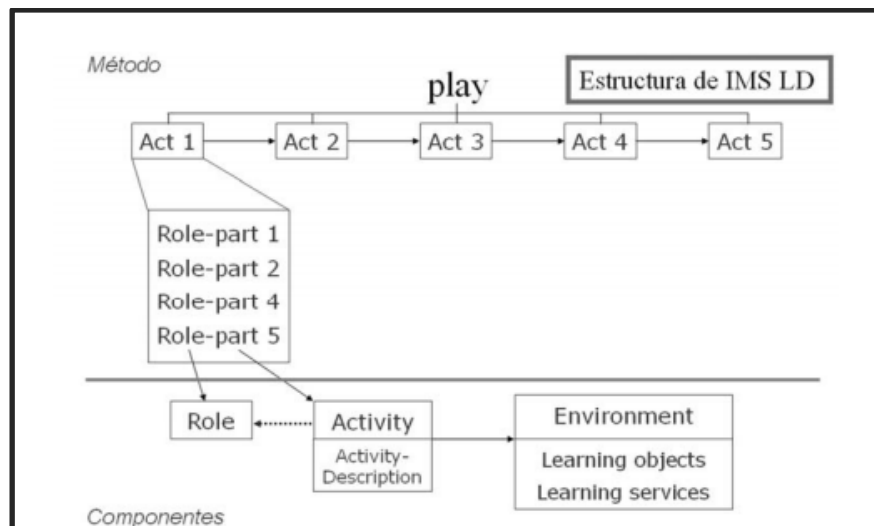


Figura 6: Diagrama de un método IMS LD.
Fuente: Oliver, B. (2003)

Este modelo conceptual de representar los métodos como obras de teatro, es el que impone el modelo de secuenciación de las diferentes actividades, donde:

- Las obras (*plays*) de un mismo método (*method*) se ejecutarán en paralelo.
- Los actos (*acts*) de una misma obra (*play*) se ejecutarán de modo secuencial, comenzando uno tras haber finalizado los que le preceden.
- Las actividades de los actores (*role-parts*) dentro de un mismo acto (*act*) se ejecutarán en paralelo.
- Las actividades (*activities*) agrupadas en estructuras (*activity-structures*) se ejecutarán en orden secuencial o de selección según se establezca al definir la estructura.

4.2.3. Unidad de aprendizaje (UoL)

La especificación IMS LD diseña unidades de aprendizaje. Según una unidad de aprendizaje [2, 5] es “una unidad de educación o formación completa y autónoma, curso, módulo o lección. La creación de una unidad de aprendizaje implica la creación de un diseño de aprendizaje y también la compilación de sus recursos asociados, bien como ficheros contenidos en la unidad o como referencias web, incluyendo evaluaciones, materiales de aprendizaje e información para configurar el servicio de aprendizaje”.

Una unidad de aprendizaje es un elemento abstracto con el que se puede nombrar cualquier elemento con un fin educativo, como puede ser un curso, un módulo, una lección, una unidad didáctica, etc. Por lo tanto no es una organización de recursos de soporte al aprendizaje, sino que además es capaz de integrar las actividades necesarias que los distintos participantes pueden llevar a cabo con ayuda de los distintos recursos a fin de conseguir una experiencia educativa satisfactoria.

Los recursos, las actividades y los participantes concretos dependen de cada unidad de aprendizaje en particular.

A continuación se describen los elementos básicos que conforman una UoL (*Unit of Learning*) (Figura 7) [5]:

- **Actores:** Los actores son las distintas personas o entidades involucradas en un proceso de aprendizaje.
- **Roles:** Los roles definen las responsabilidades que los distintos actores tendrán en distintas etapas del proceso de aprendizaje. Un mismo actor puede actuar bajo distintos roles en distintos momentos del proceso de aprendizaje. Por ejemplo, la misma persona puede ejercer en un momento dado de alumno principiante y más adelante de mentor de otros alumnos principiantes.
- **Actividades:** Una actividad es un proceso educativo atómico que sucede en un determinado entorno (dentro o fuera del contexto del LMS) y que puede tener asociados uno o varios elementos de contenido que se distribuyen como parte de la UoL. Un ejemplo de actividad es cuando después de la impartición de una clase de usabilidad, se propone como actividad práctica evaluar la usabilidad de un sitio web determinado. Esta actividad nos va a permitir evaluar el aprendizaje del alumno respecto al tema.
- **Estructuras de Actividades:** Las actividades se pueden agrupar en estructuras de actividades, lo que permite referenciar un conjunto de actividades atómicas como una sola entidad. Similarmente, las estructuras de actividades se pueden agrupar en estructuras mayores, dando lugar a estructuras complejas formadas por otras estructuras anidadas.

- **Papeles (role-part):** Un papel es la asociación entre un rol y una estructura de actividades más o menos compleja. Así, un papel tendría la forma “El actor X realiza la estructura de actividades Y”.
- **Actos:** Un acto es un conjunto de papeles que se lanzan simultáneamente (aunque las actividades de los distintos papeles pueden estar secuenciadas internamente de múltiples maneras).
- **Obras:** Una obra es una sucesión de actos y representa la mayor unidad de agrupación en IMS Learning Design. Las obras completas se identifican con diseños instruccionales completos.

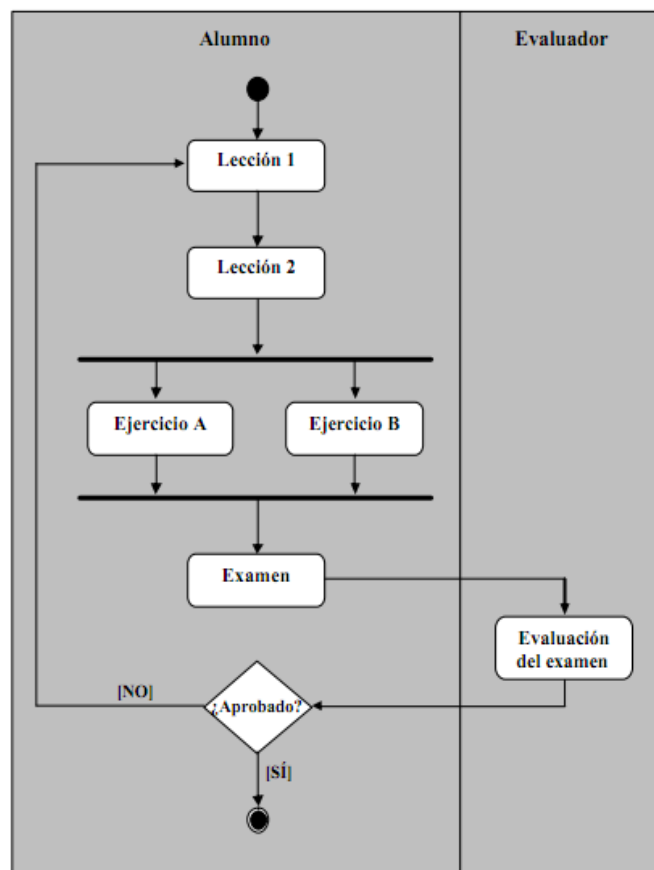


Figura 7: Ejemplo de una UoL (*Unit of Learning*) con un diseño instruccional sencillo.
Fuente: MEC

Una unidad de aprendizaje IMS LD [2] (Figura 8), desde el punto de vista informático, es un fichero ZIP con la siguiente estructura:

- Un fichero XML llamados manifiesto (*manifest*) que describe el método, las ejecuciones, los actos, los roles, las actividades, los entornos, las propiedades,

las condiciones y/o las notificaciones de la especificación Learning Design. También especifica los enlaces con los recursos asociados

- Ficheros opcionales de tipo HTML con contenido.
- Ficheros opciones de tipo XML con referencias al manifiesto y los diversos elementos de IMS-LD
- Un conjunto de ficheros o recursos de cualquier tipo referenciados desde el manifiesto.

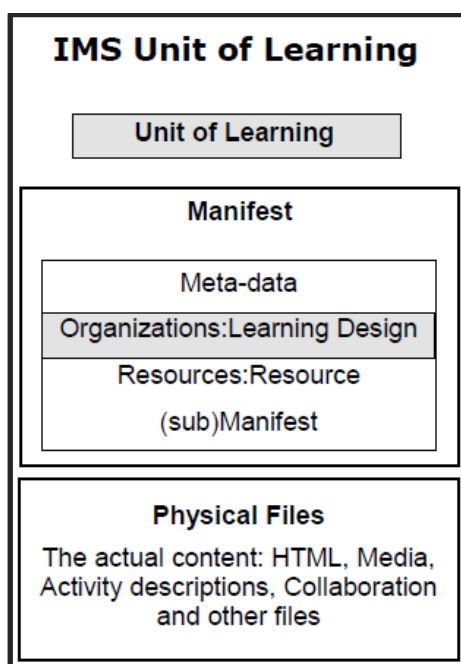


Figura 8: Estructura de una UoL IMS LD.
Fuente: IMS Learning Design Specification.

4.3. Definición de diseños instruccionales con IMS LD

La especificación IMS Learning Design (IMS LD) parte de un lenguaje de modelado educativo desarrollado originalmente en la Open University of the Netherlands a partir de la identificación de los principios fundamentales de distintas aproximaciones pedagógicas y de la búsqueda de un equilibrio entre genericidad y expresividad pedagógica [5, 18].

Es un lenguaje pedagógicamente neutro que permite que los sistemas compatibles con IMS LD no necesitan soportar explícitamente un número determinado de pedagogías, necesitando solamente poder interpretar los diferentes lenguajes instruccionales, que

sean capaces de lanzar distintas actividades en los momentos precisos para distintos roles y coordinar el flujo de ejecución general.

Los diseños instruccionales [5] se definen empleando el lenguaje formalizado en la especificación IMS Learning Design, pero el diseño de un curso en sí no es un recurso con el que se pueda aprender, pues las actividades a menudo requieren contenido que debe ser distribuido junto con el diseño. Dentro de la familia de especificaciones de IMS, se propone que los diseños instruccionales se distribuyan junto con sus contenidos asociados en forma de paquete siguiendo la especificación IMS CP (*Content Packaging*). A estos paquetes que aúnan diseño y contenido se les denomina como se dijo anteriormente UoL (*Unit of Learning*).

4.4. Niveles de especificación

4.4.1. Introducción a los niveles de especificación

Desde un punto de vista técnico, cada unidad de aprendizaje puede representarse como un paquete IMS, siguiendo la especificación IMS CP (*Content Packaging*). Esta especificación se organiza en niveles de complejidad, cada uno de los cuales permite crear diseños educativos cada vez más sofisticados.

La especificación IMS CP [5] encapsula los contenidos educativos interrelacionados en piezas denominados “paquetes”. En la siguiente figura (Figura 9) se muestra la estructura a alto nivel de un paquete IMS.

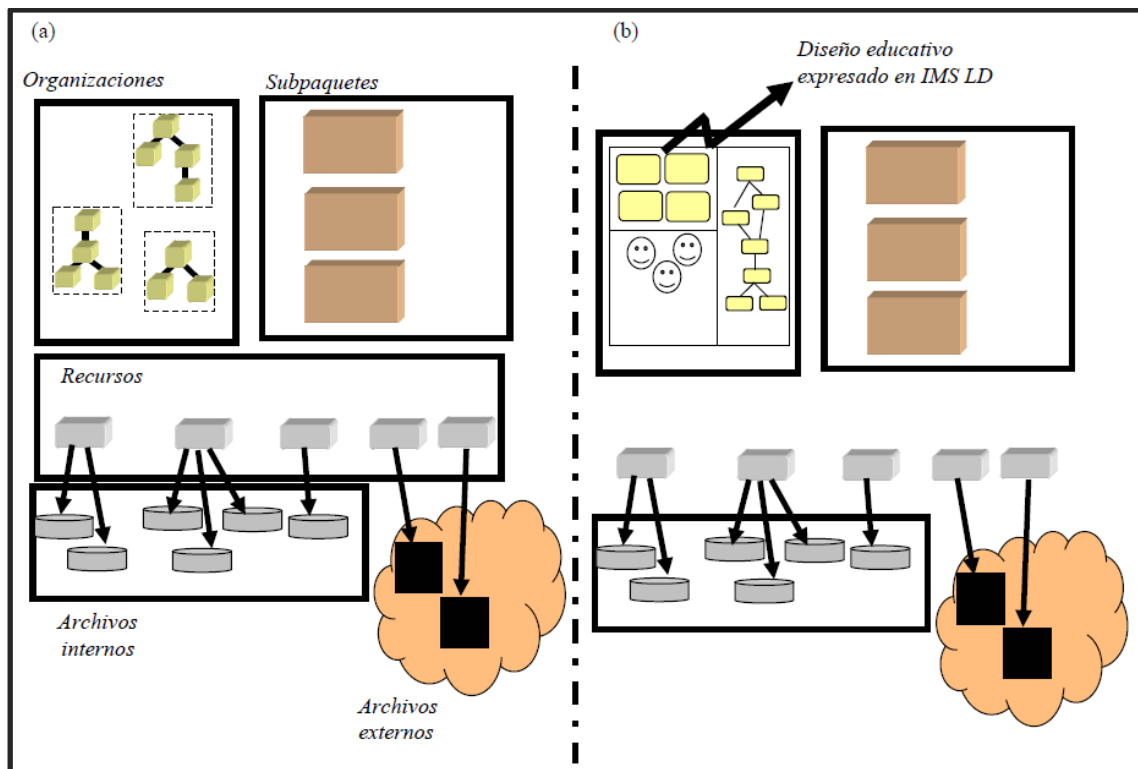


Figura 9: (a) Esquema de estructura de paquete IMS. (b) UoL como paquete IMS
Fuente: MEC

- El paquete contiene archivos internos y externos. Los internos forman parte del paquete y pueden estar organizados en carpetas. Los externos son elementos que no forman parte del paquete pero se refieren desde el mismo utilizando una URL.
- Los archivos internos se pueden agrupar en recursos internos, siendo uno de ellos primario y el resto secundario.
- Los archivos externos están asociados a recursos externos.
- Los recursos pueden a su vez, organizarse siguiendo un determinado convenio a efectos de su presentación, dando lugar a distintas organizaciones.
- El paquete puede contener a su vez distintos subpaquetes.

La conexión entre IMS LD y IMS CP se realiza a través de las organizaciones. Claramente IMS LD permite sustituir el formalismo descriptivo de las organizaciones básico introducido por IMS CP con un formalismo de diseño pedagógico mucho más rico y sofisticado, de hecho, desde el punto de vista de IMS LD, un paquete IMS puede considerarse como una unidad de aprendizaje si y sólo si incluye una descripción en IMS LD en la parte de organización del paquete.

La especificación IMS LD se estructura en tres niveles de complejidad, cada nivel se construye sobre el anterior, añadiendo nuevas características que pueden utilizarse para expresar niveles educativos cada vez más sofisticados y complejos. A continuación se explica de forma detallada estos niveles.

4.4.2. Nivel A

El nivel A (Figura 10) [5] de la especificación introduce los elementos estructurales (recursos y servicios, participantes, actividades, etc.) y dinámicos (aquellos correspondientes al método pedagógico) de IMS LD. No obstante, este nivel no permite describir métodos pedagógicos cuyo comportamiento varía dependiendo de la propia ejecución de dichos métodos. Efectivamente, los métodos pedagógicos que pueden ser descritos a nivel A se ejecutarán siempre de la misma manera.

Permite describir niveles educativos no adaptativos, en el sentido de que el método pedagógico, siempre exhibirá el mismo comportamiento, independientemente del resultado de las distintas actividades. En éste se introducen los principales constructores del lenguaje conteniendo el vocabulario básico que soporta la diversidad pedagógica.

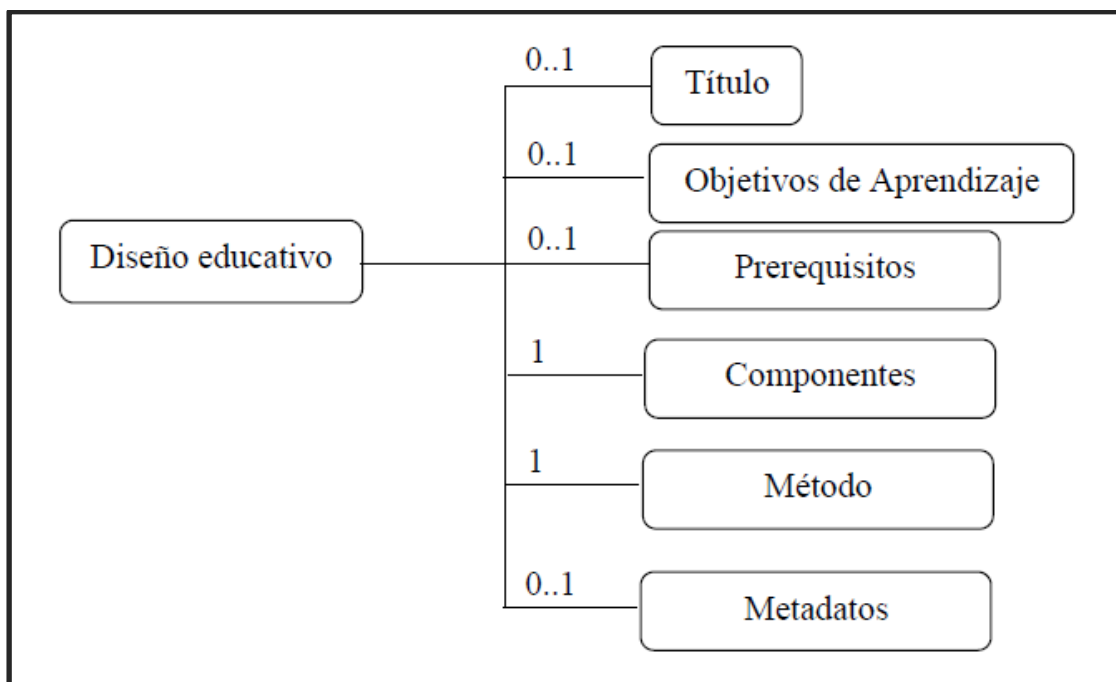


Figura 10: Estructura de un diseño educativo de nivel A.
Fuente: MEC

Este diseño consta de:

- Un **título** opcional que describe brevemente el diseño educativo y que se usa como algo informativo.
- Los **objetivos de aprendizaje**, también opcionales, de la unidad asociada con el diseño. Estos objetivos hacen referencia a los logros de aprendizaje que se espera que consigan los distintos alumnos que cursen la unidad.
- Opcionalmente, los **prerrequisitos** necesarios para cursar la unidad. De nuevo debe indicarse que IMS LD no proporciona mecanismos específicos para formalizar tales requisitos. El elemento de información permitirá únicamente referir a un recurso que describa dichos requisitos.
- Los **componentes** del diseño educativo. Dichos componentes enumeran los participantes, las actividades y los materiales involucrados en el proceso de aprendizaje.
- El **método pedagógico** que se sigue en la unidad de aprendizaje. Esta característica es uno de los elementos distintivos de IMS LD y suele calificarse normalmente de *neutralidad pedagógica*.
- Los **metadatos** son un componente esencial de cualquier material educativo informatizado con mínimas aspiraciones de permitir su descubrimiento y reutilización por terceros. Dichos metadatos son información adicional que se añade a los contenidos y que describen distintas características semánticas de los mismos.

Los componentes se dividen en roles, actividades y entornos (Figura 11):

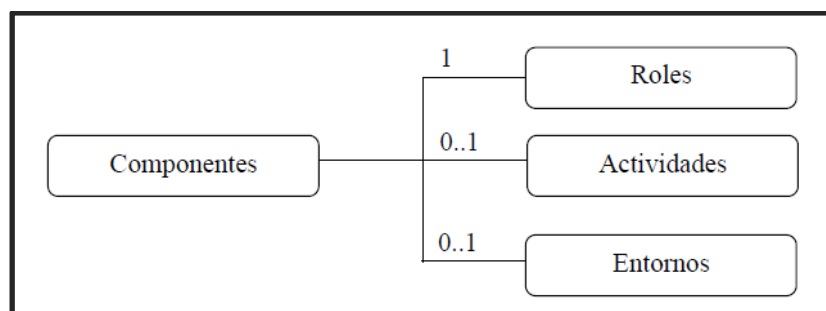


Figura 11: Estructura de la especificación de los componentes.
Fuente: MEC

Los **roles** definen las responsabilidades que los distintos actores tendrán en distintas etapas del proceso de aprendizaje. Un mismo actor puede actuar bajo distintos roles en distintos momentos del proceso de aprendizaje.

Las **actividades** son procesos educativos atómicos que suceden en un determinado entorno y suelen tener varios elementos de contenidos que forman la unidad de aprendizaje. Estas se dividen en tres grandes grupos (Figura 12).

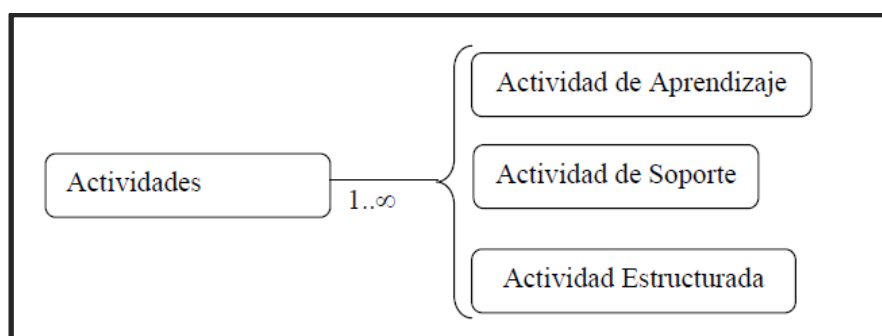


Figura 12: Estructura de la especificación de actividades.

Fuente: MEC

- Actividades de aprendizaje: estas actividades deben ser realizadas individualmente por cada participante, que logrará alcanzar ciertos objetivos educativos mediante la realización de las mismas. Se pueden configurar de dos formas diferentes en modo secuencia, es decir, que se realicen de forma consecutiva y en modo selección o que se realicen según elija el usuario (Figura 13).

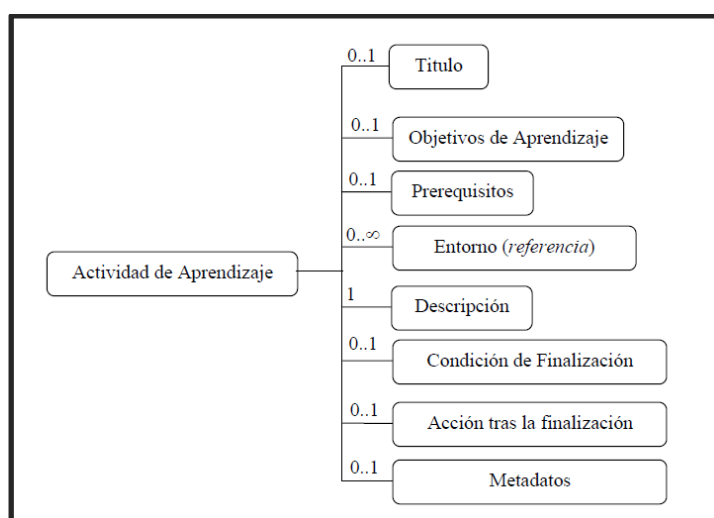


Figura 13: Estructura de la especificación de una actividad de aprendizaje.

Fuente: MEC

Los elementos de información incluidos en la figura anterior son:

- Un breve título descriptivo que es opcional.
 - Opcionalmente, descripción de los objetivos de aprendizaje y de los prerrequisitos de la actividad.
 - Referencias a los distintos entornos que caracterizan los materiales educativos y servicios requeridos por la actividad. Es importante notar que los entornos en sí no se describen aquí, sino que en este campo se sitúan únicamente referencias a los mismos. Esto permite reutilizar un mismo entorno en múltiples actividades.
 - Descripción de la actividad. Referencias a recursos que describen la actividad.
 - Descripción opcional sobre la forma de finalizar la actividad. En IMS LD una actividad de aprendizaje se puede finalizar, bien porque así lo decida el aprendiz, bien porque se haya superado el tiempo límite asignado por el diseñador educativo para su finalización. Es importante indicar que, si no se especifica esta descripción, por defecto *la actividad se asume finalizada*.
 - Descripción opcional de la acción a llevar a cabo una vez que se ha completado la actividad.
 - Un elemento con metadatos acerca de la actividad.
- Actividades de soporte: actividades que permiten a un rol proporcionar algún tipo de soporte a otro rol. Un ejemplo típico son las actividades de evaluación (Figura 14).

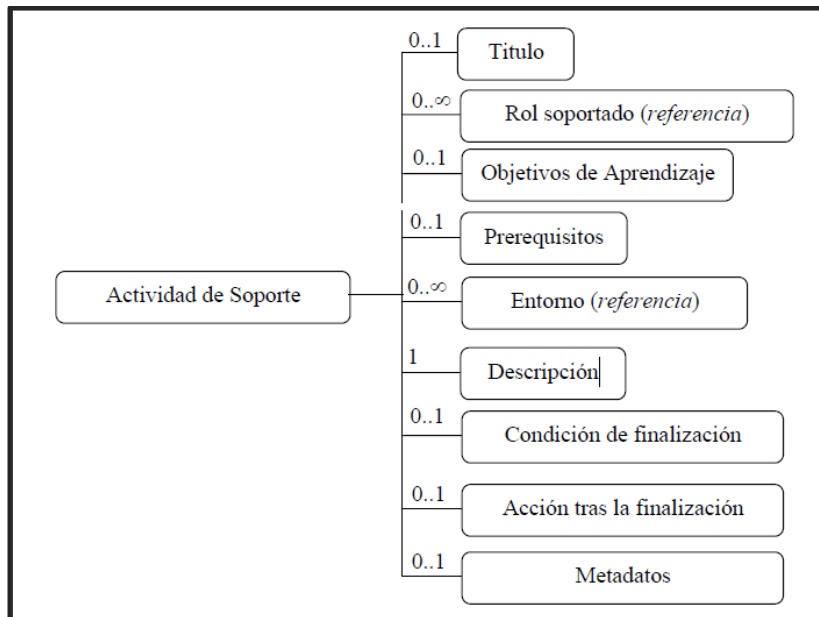


Figura 14: Estructura de la especificación de una actividad de soporte.
Fuente: MEC

Es muy similar a la anterior en lo que a su estructuración, la principal diferencia es que en este tipo de actividades se pueden identificar explícitamente los roles a los que da soporte.

- Actividades estructuradas: estas actividades permiten agrupar otras actividades más simples. El resultado puede considerarse como una actividad individual a efectos de su uso en el método pedagógico (Figura 15).

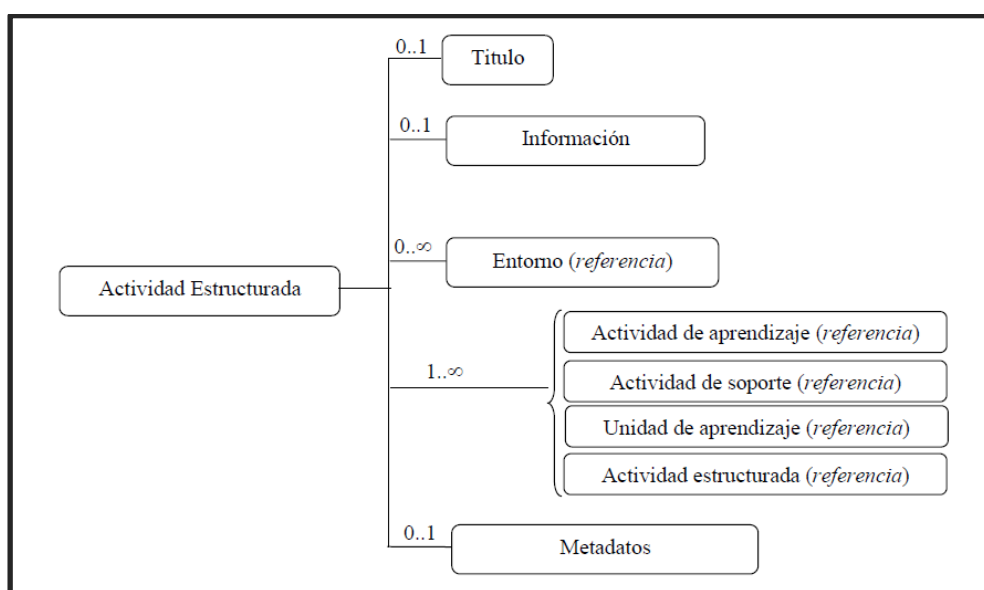


Figura 15: Estructura de la especificación de una actividad estructurada.
Fuente: MEC

Los elementos de información incluidos en la actividad estructurada son:

- Título descriptivo opcional.
- Referencia a recursos que describen la actividad. Al contrario que con el elemento de descripción de una actividad simple, este elemento es opcional. No obstante, puede haber muchos casos donde desee puntualizarse mejor el propósito de la actividad estructurada.
- Referencia a los entornos necesarios para llevar a cabo esta actividad estructurada (video y textos por ejemplo).
- Referencias a las actividades constituyentes. Nótese que dichas actividades constituyentes pueden ser actividades de aprendizaje, actividades de soporte, otras actividades estructuradas, e, incluso, otras unidades de aprendizaje. De nuevo el uso de referencias permite reutilizar una misma actividad en múltiples actividades estructuradas.
- Metadatos asociados con la actividad.

Los **entornos** agrupan los recursos educativos necesarios para llevar a cabo una actividad (Figura 16).

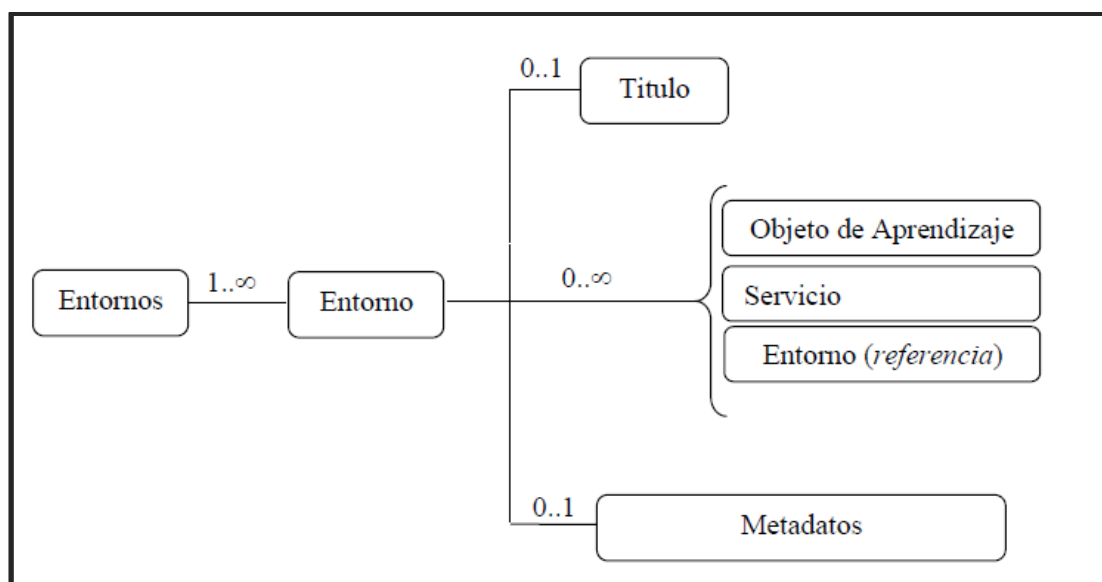


Figura 16: Estructura de la especificación de los entornos.
Fuente: MEC

El cometido de los elementos de información es:

- Un título descriptivo opcional.
- Los objetos de aprendizaje, es decir aquellos recursos que pueden producirse independientemente del contexto particular de cada ejecución, por ejemplo si se quiere visualizar archivos solo sería necesario conocer el formato de dichos archivos pudiéndose decidir en tiempo de diseño.
- Los servicios, requieren información del contexto de ejecución de cada UoL (*Unit of Learning*) para su correcta reproducción. Existen diferentes tipos de servicios que se pueden configurar, entre los que se encuentran el de correo electrónico, de conferencia y de búsqueda.
- La posibilidad de referir y reutilizar entornos previamente definidos.
- Una sección de metadatos.

Los **métodos** siguen el siguiente modelo de ejecución:

- El usuario (profesor o alumno) solo visualizará aquellas actividades asociadas a su rol.
- Las actuaciones serán llevadas a cabo por uno de los miembros de un rol.
- La forma de sincronizar las actuaciones de los distintos usuarios es mediante los actos, de esta forma el acto no finalizará hasta que no lo hagan las actuaciones de todos los usuarios.

4.4.3. Nivel B

Como se ha observado el nivel A es incapaz de modelar un escenario tradicional, por ejemplo si un alumno supera un examen puede continuar con la siguiente unidad y si suspende tiene que volver a repetir la misma unidad, esta es la razón fundamental por la que surgió el nivel B.

El nivel B [5] representa el “estado de ejecución” del método pedagógico teniendo en cuenta:

Las **propiedades**. Los valores de las propiedades pueden modificarse durante la reproducción de la unidad de aprendizaje. Almacenan la información relevante que se

produce durante la ejecución del método educativo, constituyendo una representación explícita del contexto y estado de los métodos pedagógicos. Las propiedades se categorizan de la siguiente forma:

- Locales son aquellas que se crean y se mantienen únicamente dentro de cada ejecución de la unidad de aprendizaje. Estas se dividen a su vez:
 - Personales: Propiedades cuyo valor puede ser distinto para cada participante.
 - De rol: Propiedades cuyo valor es el mismo para todos los miembros de un mismo rol, pero que puede variar entre distintos roles.
 - General: Propiedades cuyo valor es el mismo para todos los participantes.
- Globales son aquellas que se crean y se mantienen en el entorno en el que se ejecutan las unidades de aprendizaje. El valor de dichas propiedades existirá a distintas ejecuciones de la unidad de aprendizaje o unidades distintas. Estas se dividen su vez:
 - Personal: Propiedad global cuyo valor varía para cada posible usuario.
 - General: Propiedad global cuyo valor es el mismo para todos los usuarios.

El nivel B incluye los mecanismos para describir **expresiones** cuya evaluación da lugar a valores. Estas se utilizan en contextos de más alto nivel.

Además este nivel posee mecanismos para expresar **acciones**, que serán utilizadas en contexto de más alto nivel. Entre las acciones más significativas están:

- Mostrar y/o ocultar algún componente educativo o recurso.
- Cambiar el valor de una propiedad.

Del mismo modo, el nivel B permite expresar **condiciones** sobre los valores de las propiedades, condiciones cuya verdad o falsedad puede provocar la visibilidad o invisibilidad de nuevas actividades y, por tanto, la adaptación del flujo de aprendizaje a las necesidades de cada participante.

4.4.4. Nivel C

El nivel C [5], por último, introduce un mecanismo de *notificación* (Figura 17) que permite el envío de mensajes y la configuración de actividades dependiendo de la ocurrencia en determinados eventos.

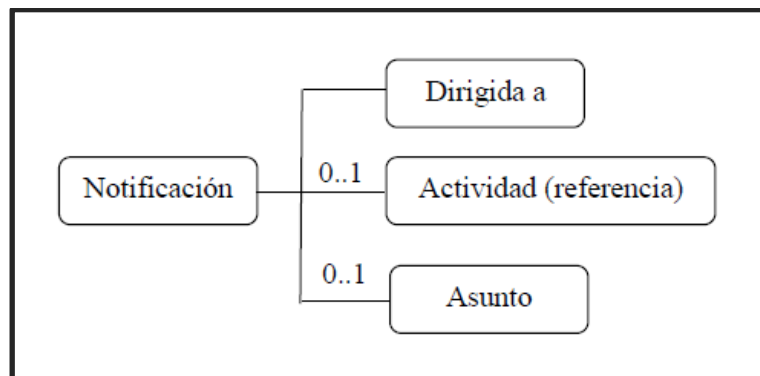


Figura 17: Estructura de la especificación de las notificaciones.

Fuente: MEC

La notificación lleva consigo la siguiente información:

- Una identificación del o los destinatarios a los que se dirige la notificación.
- Opcionalmente, una referencia a una actividad simple (de aprendizaje o de soporte).
- Opcionalmente, un campo de *asunto* con la descripción de la notificación.

4.4.5. Tabla resumen de los distintos niveles.

En resumen, podemos decir que las funcionalidades de la especificación IMS Learning Design son las siguientes (Tabla 5):

Tabla 5: Resumen de funcionalidades por niveles de IMS Learning Design.

Nivel A	
	Permite la creación de unidades de aprendizajes tanto individuales como colaborativas.
	Define usuarios, actividades de aprendizaje y de soporte, entornos, recursos, métodos, actos, roles, así como la coordinación entre los elementos.
	Los usuarios podrán utilizar recursos externos, enlaces web y otros servicios como foros o chats.
Nivel B	
	Representa el “estado de ejecución” del método pedagógico.
	Las aportaciones de este nivel son las propiedades, las condiciones, los servicios de monitorización y los elementos globales para gestión de la especificación desde ficheros externos a la misma.
	Las propiedades añaden un componente educativo y almacenan información sobre personas, sobre roles o sobre un diseño de aprendizaje.
	El estado de las propiedades y de las condiciones puede modificar el flujo de trabajo e influir en el desarrollo de la unidad de aprendizaje
	Permite esconder y mostrar elementos, condicionar el flujo de aprendizaje, almacenar datos del usuario y la instancia, bien a nivel local y personal, bien a nivel global y compartido.
Nivel C	
	Introduce un mecanismo de notificación o envío de mensajes automático como respuesta a eventos que se originan en el proceso de aprendizaje.

A nivel mucho más intuitivo, el resumen de funcionalidades de forma más gráfica, es el que se muestra en la figura siguiente (Figura 18):

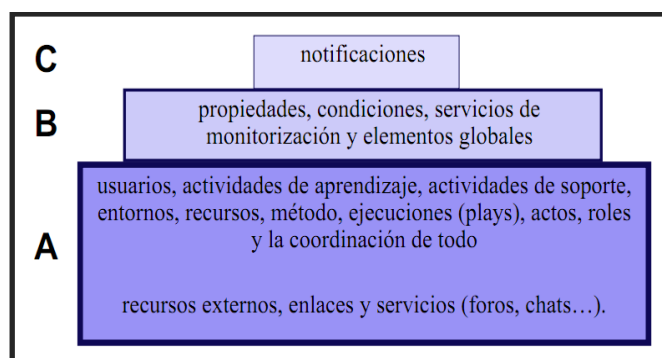


Figura 18: Niveles A, B, C en IMS LD
Fuente: Burgos, D

A continuación se muestra (Figura 19) la arquitectura interna de los tres niveles con detalle de las dependencias entre ellos mismos y los diversos componentes:

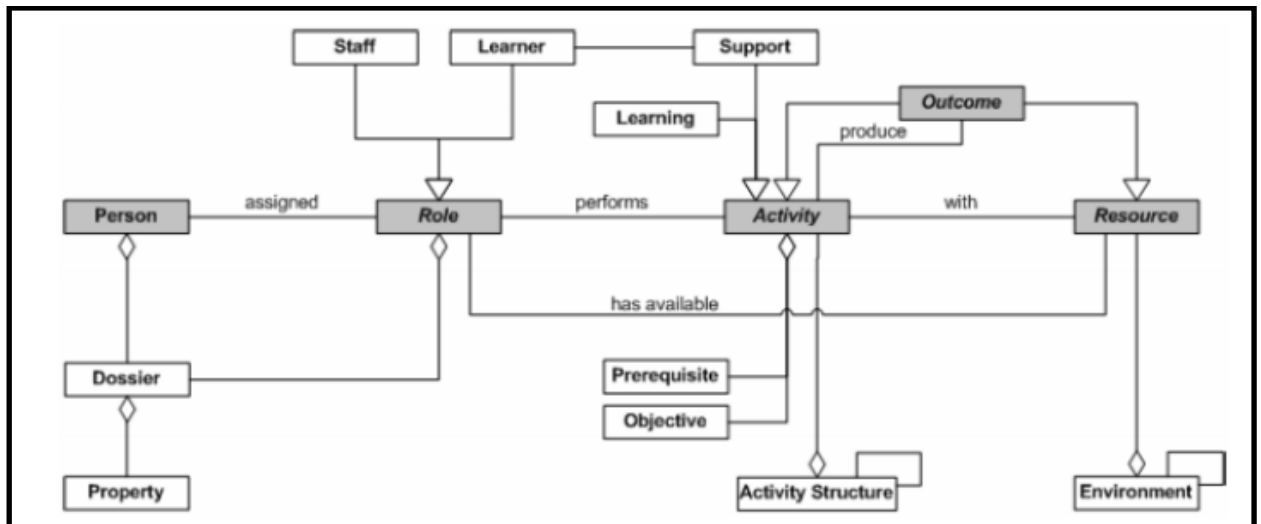


Figura 19: Arquitectura interna y dependencias IMS LD.
Fuente: Rawlings, A. (2002)

4.5. Codificación en XML de los diseños educativos.

IMS LD utiliza XML [5] como lenguaje de marcado para describir los diseños educativos, de esta manera, las estructuras descritas anteriormente se formalizan o representan en este lenguaje, esta representación que puede ser procesada automáticamente por las herramientas de edición y reproducción de diseños educativos (Figura 20).

```
<learning-design
  identifier="ld-1e523a0b-dcad-c0a7-d07b-9d7e52fe65fb"
  level="A"
  sequence-used="false"
  uri="http://www.cnice.mec.es/uri/ld-1e523a0b-dcad-c0a7-d07b-9d7e52fe65fb">
  <title>Seminario de introducción a la cata</title>
  <learning-objectives>
    <title>Objetivos del curso</title>
    <item identifier="item-79b4a276-a911-444e-35fc-c0f8cf2db93e"
      identifierref="robjetivoscurso" isvisible="true" />
  </learning-objectives>
  <prerequisites>
    <title>Prerequisitos del curso</title>
    <item identifier="item-784a1745-bb1f-5e86-1e2a-9102cb31082c"
      identifierref="rprerequisitoscurso" isvisible="true" />
  </prerequisites>
  <components>
    ...
  </components>
  <method>
    ...
  </method>
</learning-design>
```

Figura 20: Ejemplo de codificación XML de la estructura de alto nivel.
Fuente: MEC

Capítulo 5. Herramientas soporte IMS LD

5.1. Introducción

Existen bastantes herramientas que nos permiten trabajar con IMS LD [2], aunque algunas de ellas no están muy depuradas en su elaboración y propósito.

Las herramientas se pueden agrupar en los siguientes grupos:

- Autoría. Son aquellas que permiten la creación de unidades de aprendizaje.
- Motores de ejecución. Dada una unidad de aprendizaje codificada en IMS LD, interpretan el proceso de aprendizaje, monitorizando la realización de las actividades y actualizado el perfil del alumno según los resultados que se vayan obteniendo en las actividades que tienen asignadas. Residen en el servidor de aplicaciones y son usadas por alumnos y profesores a través de una interfaz web.
- Reproductores. Se utilizan para visualizar las unidades de aprendizaje, es decir, proporcionan una interfaz web con los motores de ejecución.

5.2. Herramientas de autoría.

5.2.1. RELOAD (Reusable E-Learning Object Authoring & Delivery)

Existen numerosas iniciativas, para crear herramientas de autor y herramientas de reproducción entre otras, que faciliten el uso de los lenguajes de modelado educativo en IMS LD. Entre éstas se encuentra el proyecto RELOAD [19].

RELOAD LD Editor. Esta herramienta permite crear una UoL (*Unit of Learning*) compatible con IMS LD. Fue una de las primeras herramientas de autoría compatible con los tres niveles de la especificación. Este sólo se usa en la fase de diseño. El proceso de creación de una UoL utilizando Reload LD Editor es el siguiente:

1. Crear un nuevo diseño de aprendizaje, es decir un proyecto de la UoL (*Unit of Learning*).
2. Crear las actividades que puedan generar actividades más complejas.
3. Crear los entornos de actividades y asignárselo las mismas.
4. Crear los roles de los participantes del diseño de aprendizaje.
5. Crear el método de la unidad del diseño de aprendizaje.
6. Importación y vinculación de los recursos a los entornos.
7. Verificación del diseño de aprendizaje.
8. Exportación del diseño de aprendizaje.

La interfaz gráfica de RELOAD LD Editor (Figura 21) ofrece una pestaña por cada uno de los diferentes aspectos relativos a la edición de una UoL. Cada pestaña proporciona el soporte necesario para cada uno de los ocho pasos anteriormente descritos.

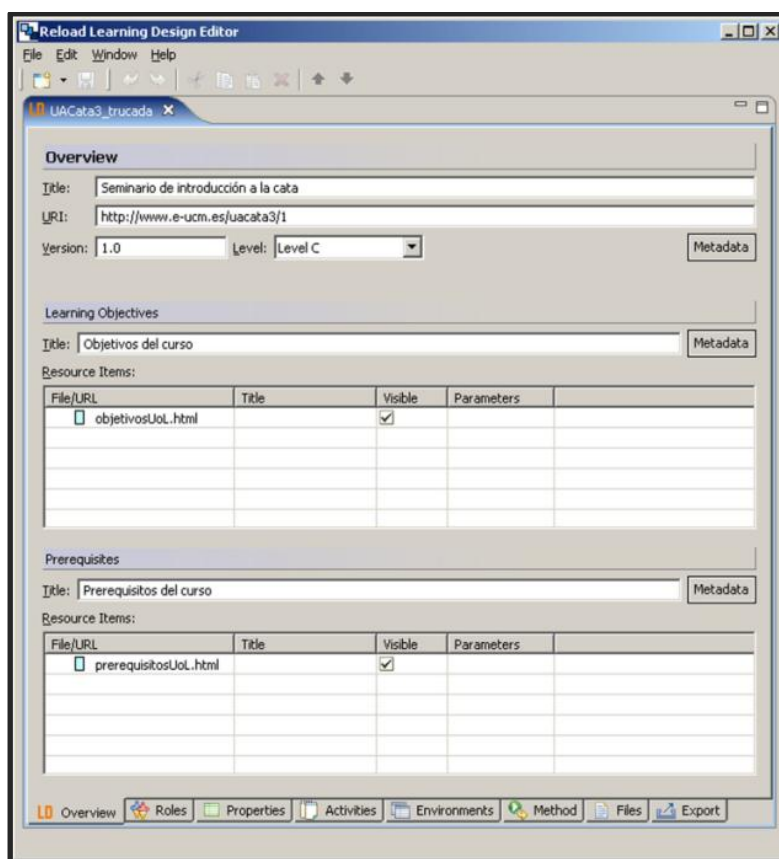


Figura 21: Interfaz del editor de IMS LD de RELOAD.
Fuente: RELOAD (2008)

Esta interfaz (Figura 21) permite editar el resumen de una UoL que se está creando, permitiendo definir:

- Un título (*title*). Este título es utilizado habitualmente por las herramientas de reproducción para mostrar el listado de unidades de aprendizaje publicadas.
- Una URI (*Uniform Resource Identifier*) y versión. La URI proporciona un identificador único para la UoL. Este identificador puede utilizarse para hacer referencia a la unidad de aprendizaje que se está creando desde otra UoL.
- Nivel. Este atributo especifica cuál es la compatibilidad mínima que debe soportar un reproductor para reproducir la unidad de aprendizaje que se está editando.
- Objetivos de aprendizaje. Editor que permite asociar una lista de recursos que definen de alguna manera el conjunto de objetivos de aprendizaje que se cubren en la unidad de aprendizaje.
- Prerrequisitos. Editor que permite asociar una lista de recursos para definir el conjunto de prerrequisitos que se cubren en la unidad de aprendizaje.

5.2.2.LAMS (*Learning Activity Management System*)

Es uno de los proyectos que se llevan a cabo dentro del Centro de Excelencia en *e-learning* de la Universidad de Macquarie en Australia (*Macquarie University's E-Learning Centre Of Excellence*, MELCOE) dirigido por James Dalziel, creador del propio sistema LAMS (*Learning Activity Management System*).

El objetivo de LAMS [20] es proporcionar una herramienta informática para la automatización y el diseño de las secuencias en las actividades educativas. Pudiéndose encontrar desde actividades que el alumno debe desarrollar de manera individual a actividades *colaborativas* que pueden desarrollarse en grupos reducidos de alumnos dentro de una misma clase o incluso la clase completa.

LAMS se basa en EML (*Educational Modeling Language - OUNL*) e IMS Learning Design (IMS LD), pero, no llegando a implementar las especificaciones anteriores para poner en práctica su concepto.

La herramienta LAMS da soluciones no sólo de apoyo y refuerzo a las clases presenciales sino también como una herramienta de soporte para un curso totalmente online. El papel los actores o usuarios involucrados en el proceso pedagógico:

- **Reproducción.** Se utiliza un reproductor Web para interactuar con las distintas actividades propuestas en secuencias.
- **Autoría.** Los profesores se encargan de la creación, almacenamiento y reutilización de secuencias de actividades, pudiendo pre visualizar la secuencia que se está editando actualmente.
- **Monitorización y seguimiento.** Se permite al profesor que cree la secuencia monitorizar el progreso de los alumnos, pudiendo permitir el avance de los alumnos cuando se hayan producido puntos de sincronización. La herramienta de seguimiento se utiliza para evaluar los trabajos enviados por los alumnos.
- **Administración.** Permite tareas como: la creación de clases, grupos, usuarios y la asignación de usuarios a grupos y clases. Cada profesor puede administrar sus propias clases asignando privilegios a los usuarios.

Para cada uno de estos roles, LAMS proporciona unas herramientas de trabajo. En realidad es la misma pero el usuario sólo verá las opciones que necesita para llevar a cabo sus tareas.

LAMS es una aplicación web permitiendo que una única instalación pueda ser utilizada por múltiples usuarios.

El autor podrá crear secuencias de actividades y asignarlas a un grupo, que no es más que un conjunto de alumnos (es similar a una clase de una asignatura). Estas secuencias las podrá modificar siempre que no afecten a actividades que ya han sido o están siendo ejecutadas por alumnos. El autor dispone de una serie de actividades para componer las secuencias. Las actividades disponibles son (Figura 22):

- **Anotación.** Es similar a un cuaderno en el que el alumno puede escribir sus comentarios durante la realización de las actividades de la secuencia.
- **Cartelera.** Permite al profesor presentar contenidos a los alumnos, entre los que puede estar enlaces a páginas web.
- **Chat.** Establece una sesión de conversación online entre los alumnos y con el profesor.
- **Chat y escriba.** Permite la creación de grupos dentro de la clase virtual. El profesor plantea cuestiones a cada grupo que resuelven colaborando a través del

chat. Una vez resueltas las cuestiones, se ponen en común con el resto de grupos en un chat global para toda la clase.

- Compartir recursos. Con esta actividad el profesor puede dejar al alumno diversos materiales con los que trabajar como ficheros en diversos formatos o enlaces a páginas web.
- Encuestas. Plantea una serie de cuestiones a los alumnos y éstos elegirán la respuesta que según su criterio sea más válida. Con el conjunto global de respuestas se hará un resumen anónimo para que lo puedan ver los alumnos.
- Enviar archivos. Permite que los alumnos adjunten archivos en los que resuelven las actividades planteadas. También el profesor podrá enviar ficheros a los alumnos.
- Foro de discusión. Es similar a un chat asíncrono, donde los comentarios quedan guardados y pueden consultarse en otro momento.
- Foro y escriba. Similar a la actividad chat y escriba pero en este caso, el chat es sustituido por un foro (la comunicación es asíncrona).
- Opción múltiple. Actividades en las que el profesor plantea diferentes opciones por las que tiene que decantarse el alumno.
- Preguntas y respuestas. Con esta actividad el profesor plantea preguntas a los alumnos individualmente. Una vez que todos los alumnos han contestado podrán ver las respuestas de sus compañeros.
- Recursos y foro. Combinación de las actividades compartir recursos y foro.
- Votación. Actividad para que el profesor plantee diferentes opciones sobre las que los alumnos pueden posicionarse emitiendo un voto.

De igual forma, los estudiantes (alumnos) tendrán otra herramienta disponible en la que verán las actividades que tienen que realizar, el avance que van haciendo, las notas que los profesores le hacen y acciones similares. El administrador y el monitor también tendrán sus propias herramientas de trabajo.

Finalmente, como detalle técnico cabe destacar que esta herramienta está desarrollada utilizando la plataforma Java Enterprise Edition™ compatible con los sistemas Windows, Linux y Mac.

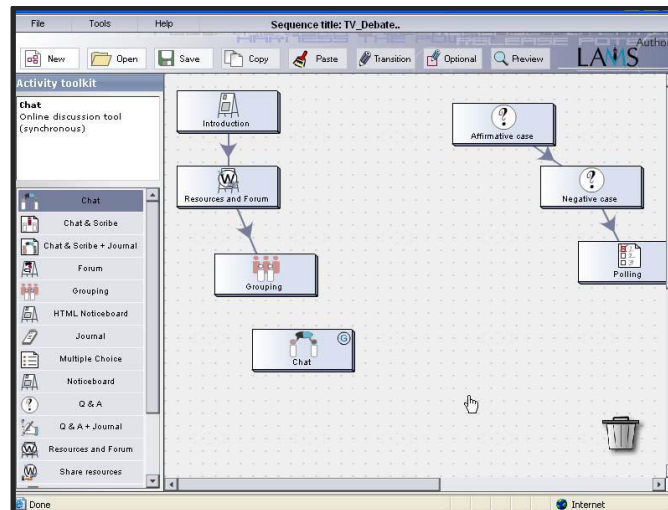


Figura 22: Interfaz del editor LAMS (*Learning Activity Management System*).
Fuente: MECD

5.2.3. ALFANET (Active Learning For Adaptive interNET)

Iniciativa europea [21] que tiene como principal objetivo desarrollar nuevos métodos y servicios para llevar a cabo un proceso de enseñanza aprendizaje activo y perfilado al tipo de alumno.

El proyecto ofrece una plataforma de *e-learning* de adaptación que permite a los alumnos a tener un aprendizaje interactivo, adaptable y personalizado a través de Internet, por lo que les trae la oportunidad de aprender sobre aquellas cuestiones que sean pertinentes para llevar a cabo y mejorar su trabajo.

El editor de ALFANET representa los conceptos de IMS-LD mediante elementos gráficos que conforman la interfaz, permitiendo solamente esta herramienta creación y desarrollo de niveles educativos de nivel A.

5.2.4. CopperAuthor

Herramienta que se desarrollo en paralelo a su motor CopperCore [22]. Permite construir y navegar sobre la estructura del diseño educativo mediante una interfaz

basada en tablas. La interfaz (Figura 23) no esta muy desarrollada permitiendo solamente hacer diseños IMS LD basados en el nivel A.

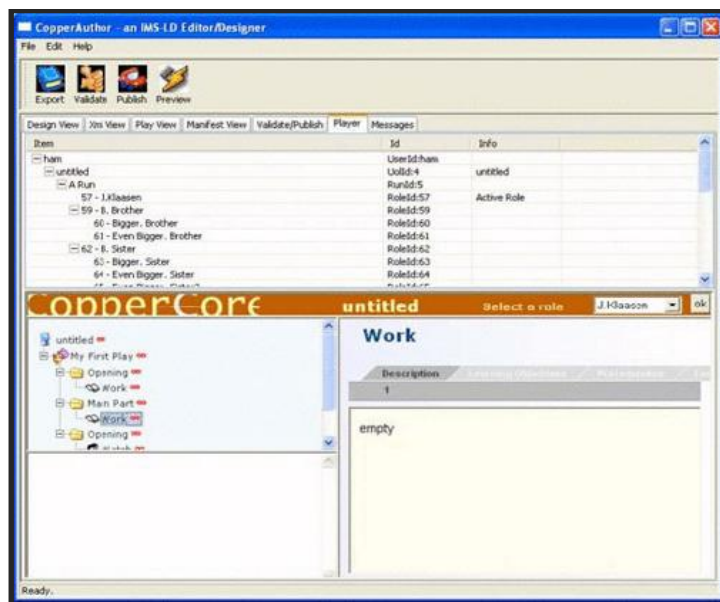


Figura 23: Interfaz de CopperAuthor.
Fuente: CopperAuthor (2007)

5.2.5.CoSMoS (Collaboration Script Modelling System)

Se ideó inicialmente [23] para dar soporte a procesos de aprendizaje colaborativo (Miao, 2005) [42], después se modificó para dar soporte a IMS LD. La UoL (*Unit of Learning*) se edita basándose en la navegación del árbol y la edición de los conceptos mediante formularios. Se pueden crear diseños educativos hasta el nivel B de IMS LD (Figura 24).

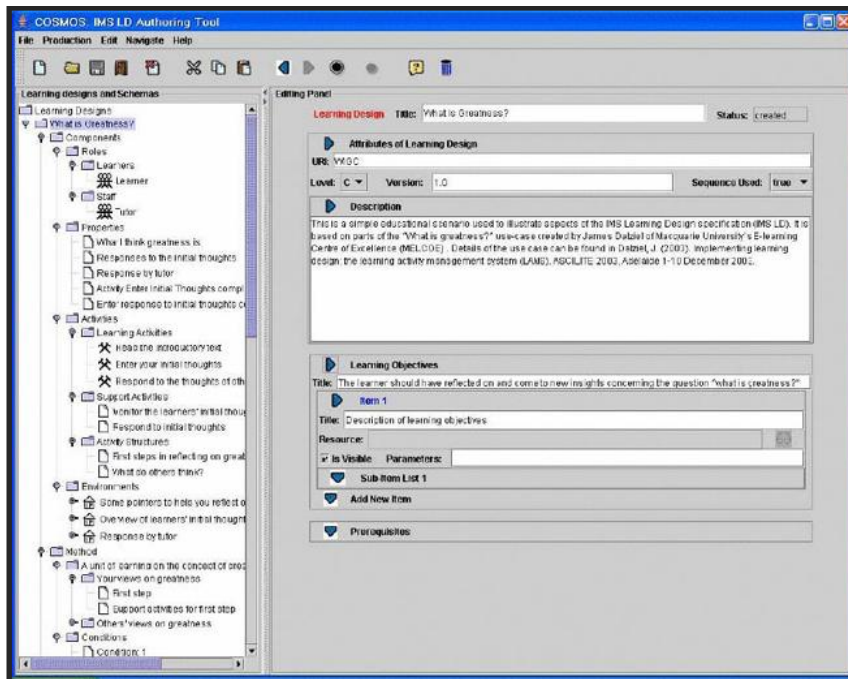


Figura 24: Interfaz del editor de IMS LD de CoSMoS.
Fuente: Miao, Y. (2005)

5.2.6. Collage (Collaborative Learning Flow Patterns)

Herramienta de alto nivel y colaborativa [25] basada en el concepto de patrones del flujo colaborativo, que no es ni más ni menos, que plantillas que definen el flujo de tareas para dirigir de forma adecuada el proceso de aprendizaje. Se desarrollo sobre Reload y solo se llega al nivel A la hora de crear diseños educativos IMS-LD.

5.2.7. MOT+ (Typed Object Models)

Herramienta desarrollada en Canadá en el centro de investigación LICEF [25], su perfil inicial era la estructuración de mapas conceptuales para la representación de conocimiento en diversos dominios (Paquette et al., 2005). Utiliza una notación gráfica para representar las entidades de conocimiento con las que trabaja, permitiendo representar y editar conceptos definidos en IMS LD. Se pueden crear diseños educativos IMS LD de nivel A, en un futuro se espera alcanzar el nivel B y C.

5.2.8. ASK-LDT (Advanced e-Services for the Knowledge Society Research Unit)

Herramienta que proporciona una notación grafica para IMS LD [23] (Karampiperis y Sampson, 2004). Define una notación gráfica para un conjunto de tipos de actividades predefinidas, además proporciona una notación grafica para poder definir el flujo entre dichas actividades (Figura 25). Se pueden crear modelos educativos IMS LD hasta el nivel A y parcialmente hasta el nivel B.

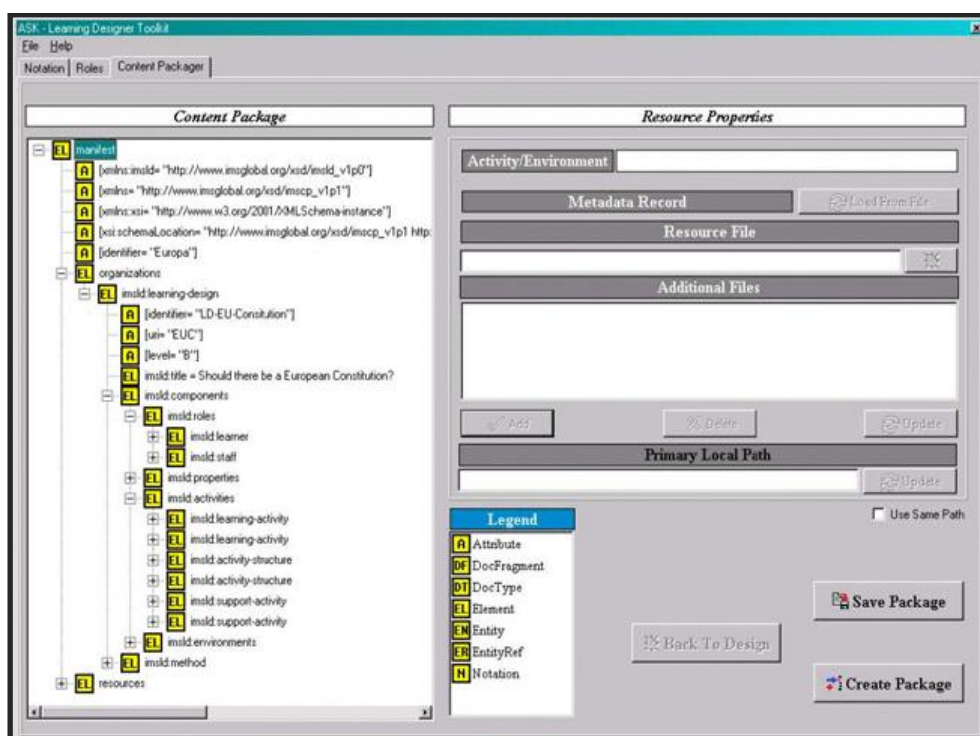


Figura 25: Interfaz del editor de ASK-LDT.
Fuente: Karampiperis, P. y Sampson, D. (2004)

5.2.9. HyCo-LD Editor (Hypermedia Composer IMS LD)

El *HyCo IMS LD Editor* (HyCo-LD) [24] se desarrolla en la Universidad de Salamanca, con el principal objetivo de ayudar al profesorado para la creación de materiales que lleven consigo características hipermediales. Es una herramienta multiplataforma que

incluye repositorios de elementos multimedia y manejo de referencias bibliográficas. Incluye un editor de metadatos compatible con IMS (Figura 26).

Define elementos independientes para fomentar la reutilización y utiliza pantallas para presentar la especificación. Permite crear modelos educativos de la especificación IMS hasta el nivel A.



Figura 26: Interfaz del editor HyCo-LD: actividades de aprendizaje.

Fuente: Berlanga, A. García, F. Carabias, J.

5.2.1. eLive LD Suite

Nace en Alemania, a través de la sociedad de responsabilidad limitada eLive [24]. Utiliza editores gráficos para la creación de actividades y se caracteriza además por que es eficiente en la reutilización de patrones y módulos. Cualquier usuario sin conocimientos en esta disciplina es capaz de utilizarlo, ya que, es bastante visual e intuitivo. Soporta los niveles A y B de especificación IMS LD.

5.3. Motores de ejecución.

El motor más usado y conocido es el CopperCore [22], el cual ejecuta unidades de aprendizaje realizadas con IMS-LD. Estas son algunas de las características:

- Es un proyecto de software libre.
- Soporte completo para IMS Learning Design, incluyendo el nivel A, B y C.
- Tiene tres APIs de la publicación de cobertura, administración y prestación de IMS Learning Design.
- Expone J2EE, Java nativo y de interfaces SOAP.
- Proporciona una biblioteca de validación.
- Incluye una interfaz de línea de comandos para la mayoría de las llamadas a la API.
- Incluye un ejemplo de una interfaz de publicación.
- Incluye un ejemplo de una interface de administración de red independiente de la plataforma.
- Se ha incorporado apoyo para tres bases de datos relacionales (MS SQL Server / MSDE, PostgreSQL y HSQLDB)
- Se puede usar en el servidor de aplicaciones JBoss 3.2.x, pero también en otros.

5.4. Reproductores.

5.4.1. RELOAD LD Player

Esta herramienta es un reproductor [19] de UoL (*Unit of Learning*) pensado para complementar a RELOAD LD Editor. Este reproductor (Figura 27) permite reproducir UoL desde el mismo equipo en que fue creada. Proporciona una interfaz simple para publicar una UoL y crear usuarios de prueba. Player es un reproductor completo y real de IMS LD, de modo que al probar la UoL será necesario cumplir con todas las restricciones que se especifiquen en ella. En particular, las actividades educativas de los escenarios de ejemplo pasarán a estar completadas transcurrido un lapso de tiempo, de modo que el profesor tendría que esperar dicho lapso de tiempo durante las pruebas, lo

que no es efectivo. Para facilitar el proceso de prueba de la UoL que se está creando, es recomendable crear una UoL "truncada", donde:

- Las actividades deberían configurarse para ser completadas a elección del usuario. De este modo, el profesor podrá ir completando las actividades y probando las adaptaciones incluidas en la UoL.
- El profesor debería poder modificar el valor de las propiedades que modifican el proceso de adaptación. Por tanto, es necesario crear recursos de tipo *imsldcontent* que incluyan los elementos globales de IMS LD necesarios para ver y modificar el valor de las propiedades que afecten al proceso de adaptación.

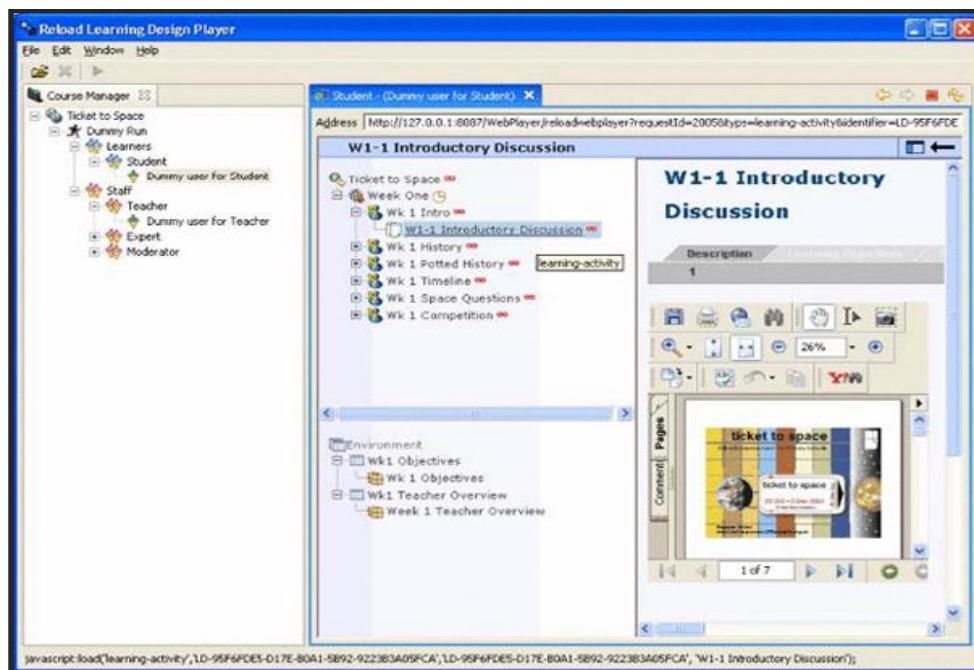


Figura 27: Reproductor de IMS LD de RELOAD.
Fuente: RELOAD (2008)

5.4.2. CopperCore Player

Es una aplicación web que permite interactuar con el motor de aplicación CopperCore [22] (Figura 28). Se diseño para realizar pruebas cuando estas provenían de su propio motor.

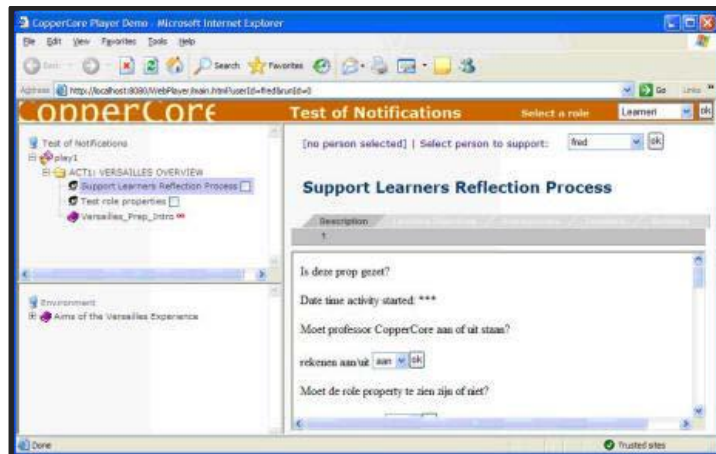


Figura 28: Reproductor CopperCore.
Fuente: MEC

5.4.3. SLeD Player

Es un nuevo cliente web para el motor de ejecución CopperCore [22] (Figura 29). Las principales características de SLeD Player [25] son:

- Proporciona una interfaz Web para la gestión de usuarios y de las ejecuciones de las UoL.
- Permite la personalización del diseño y de la distribución de la interfaz de reproducción de las UoL mediante el uso de tecnologías XML.
- Proporciona implementaciones para los servicios de búsqueda y foro que pueden ser referenciados dentro de los entornos de una UoL codificada con IMS LD.

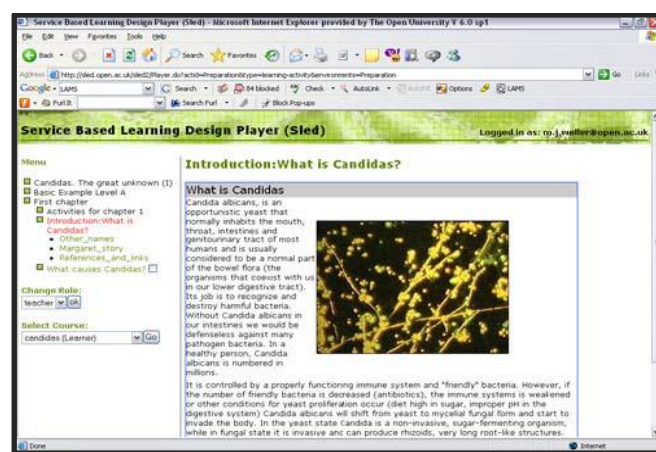


Figura 29: Reproductor SLeD.
Fuente: MEC

5.5. Resumen de las herramientas de autoría.

A continuación se muestra un resumen de las herramientas de autoría (Tabla 6) [24]:

Tabla 6: Resumen de las herramientas de autoría para la especificación IMS LD.

Nombre	Nivel IMS	Tipo de Usuario	Características de interfaz	Desarrollada por
Reload	A, B y C	Intermedio	Metáfora del árbol como forma de representación de la especificación.	Proyecto de JISC (GB): Univ. Bolton y Univ. Strathclyde
LAMS	A	Intermedio	Editor gráfico. Crea actividades colaborativas o individuales.	Univ. Macquarie de Australia.
aLFanet Editor	A, B y C	Experto	Basada en web. Uso de pantallas al presentar la especificación.	Proyecto de la UE: OUNL (Países Bajos), UNED (España), Software AG (España)
CopperAuthor	A	Intermedio	Interfaz basada en tablas, no muy desarrollada.	Open University of the Netherlands
CoSMoS	A y B	Intermedio	Basada en la navegación sobre la estructura de árbol y la edición de conceptos por formularios.	Univ. Duisburg (Alemania)
Collage	A	Intermedio	Basada en plantillas para definir los flujos de tareas para dirigir el aprendizaje colaborativo.	Univ. Valladolid
Mot+	A y B	Inexperto	Editor gráfico. Usa un modelo genérico y símbolos específicos.	Centre de recherche LICEF. Télé-Université (Canadá)
ASK-LD	A y B	Novato	Editor gráfico. Genera de forma automática las condiciones básicas de adaptación.	Informatics and Telematics Institute (Grecia)
HyCo-LD Editor	A	Intermedio	Definición de elementos independientes para fomentar su reutilización. Usa pantallas al presentar la especificación.	Universidad de Salamanca (España)
eLive LD Suite	A y B	Novato	Editor gráfico. Reutiliza patrones y módulos.	eLive GMBH (Alemania)

Capítulo 6 Descripción del CIF

6.1. Aproximación al marco instruccional.

Esta propuesta [26, 27] del marco instruccional está basada en el nivel cuatro (análisis) de la taxonomía de Bloom, en la que se detallan actividades típicas de aprendizaje colaborativo, es decir, recomienda unas pautas para que el profesor desarrolle, cree y evalúe actividades en el dominio de este tipo de aprendizaje.

Este marco instruccional cubre una serie de objetivos, que se irán cumpliendo al realizar las actividades, mediante unos medios de verificación. Por consiguiente las IU (*Instructional Unit*) o “fichas- guías” del marco están formadas por los objetivos, las tareas y la evaluación de estas últimas. Las “fichas-guías” indican al profesor como debe diseñar una clase para un determinado grupo.

Todo marco instruccional debe cubrir una serie de objetivos por medio de un conjunto de actividades. Estas actividades se estructurarán de la siguiente forma:

- **Objetivo:** definición del objetivo pedagógico que se pretende conseguir.
- **Tareas:** formadas por actividades y la secuenciación de éstas.
- **Evaluación:** tipo de pruebas que realizar para llegar al objetivo.

Como se puede ver, el desarrollo del marco instruccional para cada uno de los objetivos puede ser visto como una plantilla con un determinado formato (Figura 30).

Objetivos
Tareas
Descripción Actividad 1 ... Actividad n
Evaluación

Figura 30: Relación de actividades atómicas.
Fuente: Serrano, L., Paredes, M., Velazquez, J. (2010)

A continuación se desarrollará con más detalle cada una de las partes que componen una IU o “ficha-guía”.

6.2. Objetivos

El conjunto de objetivos que se debe cubrir el marco instruccional son los que se detallan a continuación, agrupados de la siguiente manera:

1. Análisis de elementos u orientados a la identificación de hechos a partir de enunciados.
 - 1.1. Habilidad para distinguir hechos a partir de enunciados.
 - 1.2. Destreza para distinguir hechos a partir de hipótesis.
 - 1.3. Capacidad para obtener conclusiones a partir de enunciados.
2. Análisis de relaciones entre elementos o encaminados a identificar las relaciones entre elementos, la importancia de los hechos para validar un juicio, así como la existencia de relaciones causa efecto entre los hechos identificados en el primer grupo.
 - 2.1. Capacidades en comprender las interrelaciones sobre ideas.
 - 2.2. Habilidad para reconocer elementos relevantes para validar un juicio.
 - 2.3. Habilidad para reconocer qué hechos o asunciones son esenciales para la tesis principal o para los argumentos que dan soporte a esa tesis.
 - 2.4. Habilidad para verificar la consistencia de hipótesis en las asunciones o afirmaciones dadas.
 - 2.5. Habilidad para distinguir las relaciones causa-efecto de otras relaciones secuenciales.
 - 2.6. Habilidad para analizar las relaciones existentes entre aseveraciones y argumentos y para distinguir los argumentos relevantes de los irrelevantes.
 - 2.7. Habilidad para distinguir la lógica de los argumentos.
 - 2.8. Habilidad para reconocer relaciones causales, detalles no relevantes en una perspectiva histórica.

3. Análisis de principios organizacionales, o buscan desarrollar la habilidad de los alumnos para poder analizar la influencia que tiene la opinión del autor, su *background*, y el estado de la cuestión sobre hechos expuestos en los enunciados de las tareas propuestas.
 - 3.1. Habilidad para analizar, en un estado del arte en particular, las relaciones de materiales y significados de los elementos y de su organización.
 - 3.2. La habilidad para reconocer patrones.
 - 3.3. Habilidad para inferir los propósitos del autor o sentimientos en sus trabajos.
 - 3.4. Habilidad para identificar las técnicas usadas en materiales persuasivos como publicidad.
 - 3.5. Habilidad para reconocer el punto de vista del escritor a través de su *background*.

6.3. Tareas

Para conseguir los objetivos anteriormente expuestos, se proponen un conjunto de tareas, de marcado componente colaborativo, con la siguiente estructura:

- Un enunciado inicial en el que se explica los valores iniciales de partida, y cual será el resultado que se quiere obtener al finalizar las tareas.
- Una enumeración de las actividades que se realizarán por cada tarea, teniendo en cuenta que cada tarea tiene un número finito de actividades básicas (Tabla 7).

Tabla 7: Relación de actividades atómicas
 Fuente: Serrano, L., Paredes, M., Velazquez, J. (2010)

Código Actividad	Descripción
A1	Formar grupos de dos alumnos
A2	Repartir enunciados entre grupos
A3	Realizar la acción que los verbos de cada objetivo indican
A4	Intercambiar enunciados entre grupos distintos
A5	Poner en común los resultados alcanzados del grupo A y grupo B
A6	Poner en común resultados con todo los alumnos
A7	Debatir desacuerdos sobre conclusiones
A8	Puesta en común de resultados definitivos
A9	Mediación del Profesor

6.4. Evaluación

En un marco colaborativo, la evaluación, ha de premiar el aprendizaje llevado a cabo en el grupo y no de forma individualizada. Para conseguir esto, David Boud y sus colegas de la universidad de tecnología de Sydney [28] proponen una serie de medidas al diseñar la evaluación de temas, como son:

- Enfocar los resultados importantes.
- Diseño Holístico.
- Tener en cuenta las consecuencias.
- Contribuir al desarrollo del aprendizaje de por vida.
- Uso de un lenguaje y asunciones adecuados.
- Promover la autorreflexión en las prácticas de evaluación.

No todos estos criterios se pueden aplicar a la vez, algunas veces habrá que aplicar unos y otras veces otros, pero lo que si que esta claro es que cualquiera de ellos contribuye al seguimiento para la realización de actividades de evaluación, que no ponderen más los conocimientos adquiridos individuales frente a los adquiridos en el grupo.

El marco propone sistemas de evaluación basándonos en estos criterios anteriormente mencionados. Esta evaluación se hace mediante pruebas objetivas con preguntas cerradas o estructuradas. Entre las pruebas más utilizadas tenemos [29]:

- Elección múltiple con única respuesta.
- Elección múltiple con múltiple respuesta.
- Información suficiente.
- Análisis de postulados.
- Análisis de relaciones.

Capítulo 7. Caso de uso

7.1. Introducción.

De todas las propuestas de lenguaje de modelado educativo, se ha optado para describir un escenario de aprendizaje, por la especificación IMS Learning Design por las siguientes razones:

- Es una de las más usadas a nivel internacional.
- Es soportada prácticamente por todas las herramientas de autoría.
- Es aplicable tanto a nivel individual como colaborativo.
- Permite definir todos los niveles de la especificación, ya que está diseñada para ello.

A continuación, se describirá el caso de estudio, al que pretendemos aplicar la especificación IMS LD para modelar el proceso de aprendizaje, que consiste en un “Marco Instruccional Colaborativo para el Aprendizaje de la Programación”.

7.2. Descripción del caso de uso

La forma de utilizar el Marco Instruccional Colaborativo (CIF) [27] consiste en que el profesor lo aplica a un dominio concreto y obtiene la ficha-guía de dominio (*Dominion Card - DC*), que describe la actividad colaborativa que se debe aplicar con los alumnos en clase para llegar a alcanzar el objetivo descrito en el marco.

7.2.1. Obtención del modelo instruccional.

En la experiencia que han realizado los profesores han aplicado el CIF en el dominio del aprendizaje de ámbito y visibilidad de identificadores en un lenguaje de programación y han obtenido su correspondiente “*Dominion Card*”, éste se ha obtenido a partir del objetivo “Habilidad para distinguir hechos a partir de enunciados”. A continuación se muestra el listado de tareas y su descripción (Tabla 8).

Tabla 8: Ficha-guía del objetivo uno de dominio
Fuente: Serrano, L., Paredes, M. (2011)

Descripción de la tarea		
Se proponen dos enunciados que describen dos ejercicios para practicar la identificación del ámbito de visibilidad de variables, procedimientos y funciones, así como argumentos por valor y/o referencia.		
Código de la actividad	Descripción de la Actividad	Cód. actividad atómica
Actividad 1	Se forman grupos de alumnos a los cuales se les asigna un enunciado. Por ejemplo grupo A y grupo B.	A1 A2
Actividad 2	Cada grupo se encargara de distinguir/diferenciar el ámbito de visibilidad de los identificadores que contienen el programa asignado.	A3
Actividad 3	Se intercambiaran los enunciados entre los grupos, y se realizara la actividad 2 de nuevo.	A4 A3
Actividad 4	Una vez analizado los enunciados por al menos dos grupos diferentes, se pondrán en común los resultados obtenidos. Se compararan los resultados obtenidos de analizar el enunciado 1 por el grupo A y por el grupo B. Una vez realizado este análisis, se comparara los resultados obtenidos de analizar el enunciado 2 por los grupos. En cada comparación de resultados, se buscara un consenso en cuanto a un resultado unificado. Esta puesta en común involucrara a los miembros participantes en el análisis de los enunciados.	A5 A6
Actividad 5	Se debate en el aula los desacuerdos entre los grupos de manera coordinada por el profesorado.	A7 A8 A9

7.2.2. Modelado de la unidad instruccional.

La propuesta consiste en modelar una UoL (*Unit of Learning*), que cumpla los tres niveles de la especificación IMS Learning Design.

Basándonos en la información recopilada en el capítulo 4 identificamos los siguientes conceptos básicos necesarios para su implementación (Tabla 9):

Tabla 9: Identificación de los conceptos básicos para modelar en IMS LD.

Conceptos	Explicación
Escenario de aprendizaje	Curso de programación
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnos de primer curso en “Introducción a la programación” de ETSII. • Profesores que imparten la asignatura.
Actividades de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • A1. Formar grupos de alumnos. • A2. Repartir enunciados entre grupos. • A3. Cada grupo distingue/diferencia el ámbito de visibilidad de los identificadores que contienen el programa asignado. • A4. Intercambiar los enunciados entre los grupos. • A5. Poner en común los resultados alcanzados de los grupos. • A6. Poner en común resultados con todos los alumnos. • A7. Debatir desacuerdos entre los grupos de manera coordinada por el profesorado. • A8. Puesta en común de resultados definitivos • A9. Mediación del Profesor
Actividades de soporte	<ul style="list-style-type: none"> • A0. Realizar una clase introductoria sobre el concepto de estudio con un ejemplo. • Proporcionar realimentación. • 03. Monitorizar. • 06. Responder preguntas.
Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> • A través de e_mail se notifica que al alumno se le va a pasar al siguiente nivel.
Notificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • C1. En cada comparación de resultados (A4), se buscara un consenso en cuanto a un resultado unificado. • C2. Esta puesta en común involucrara a los miembros participantes en el análisis de los enunciados.

Capítulo 8. Propuesta de solución

8.1. Introducción

Basándonos en la información recopilada en el capítulo 5, sobre las herramientas de autoría, se ha elegido:

- “**Reload LD Editor**” versión 2.1.3 como herramienta de autoría, que permite crear unidades de aprendizaje compatibles con IMS LD, es compatible con los tres niveles de especificación y permite modelar el aprendizaje colaborativo.
- “**Reload LD Player**” versión 2.1.3 como herramienta de pruebas, que permite cargar y probar nuestros contenidos y reproducir unidades de aprendizaje desde el ordenador del propio creador de las unidades de aprendizaje. Utiliza el motor de “Coppercore” para reproducir dichas unidades.

La especificación de IMS LD [2] propone una metodología que se compone de cinco fases para la creación y desarrollo de materiales educativos y cursos [30]:

- **Análisis.** Se analiza el escenario educativo, teniendo en cuenta los actores involucrados en él.
- **Diseño.** Se describen las tareas o actividades que intervienen en el proceso. En esta fase se utiliza Reload LD Editor para facilitar la creación directa de un documento XML que represente UoL (*Unit of Learning*).
- **Desarrollo.** Se crean los recursos necesarios para la UoL, estos recursos se incluyen en la unidad de aprendizaje mediante Reload LD Editor.
- **Implementación.** Se publica la UoL con alumnos concretos para su puesta en práctica, siendo necesario crear un paquete IMS que incluya tanto la UoL como todos los recursos necesarios. Reload LD Editor crea y valida los paquetes IMS para ser utilizado en el reproductor.
- **Evaluación.** Esta fase tiene como objetivo evaluar la UoL para que se pueda mejorar para una ejecución posterior.

El proceso de creación de una UoL utilizando RELOAD LD Editor será el siguiente:

1. Crear un nuevo diseño de aprendizaje o un proyecto de UoL (*Unit of Learning*).
2. Crear las actividades.
3. Crear los entornos donde se llevarán a cabo las actividades y asociarlos a sus correspondientes actividades.
4. Crear los roles de los participantes del diseño de aprendizaje.
5. Crear el método de la unidad del diseño de aprendizaje.
6. Importación y vinculación de los recursos a los entornos.
7. Verificación del diseño de aprendizaje.
8. Exportación del diseño de aprendizaje.
9. Probar la UoL.

8.2. Modelado de la UoL (*Unit of Learning*) con Reload LD Editor

A continuación vamos a comenzar a modelar la unidad de aprendizaje, que se definió en el capítulo siete:

8.2.1. Modelado del nivel A

En el nivel A [2] se editan usuarios, unidades de aprendizaje, actividades de soporte, entornos, métodos, ejecuciones, actos, roles y la coordinación de los recursos externos, enlaces y servicios.

8.2.1.1. *Pestaña OVERVIEW*

La pestaña “Resumen” (Figura 31), en esta interfaz se permite definir un resumen de la UoL que se está creando, estructurada de la siguiente forma:

- **Titulo.** Este título se utiliza para mostrar el listado de las UoL publicadas.
- **Una URI y versión.** La URI proporciona un identificador único por la UoL, el identificador en cambio, se utiliza para hacer referencia a una UoL desde otra.
- **Nivel.** Compatibilidad mínima que debe soportar un reproductor para reproducir la UoL que se está editando. En principio es el “A”, pero a medida que se va desarrollando la unidad este se irá modificando.

- **Objetivos de aprendizaje.** Son archivos o enlaces Web que definen el conjunto de objetivos de aprendizaje que cubren una UoL (*Unit of Learning*).
- **Prerrequisitos.** Aunque en nuestro caso no se ha definido ninguno, permiten asociar recursos o conocimientos previos que debemos adquirir para que sea efectivo el aprendizaje de nuestra unidad de aprendizaje. Son ficheros o enlaces web.

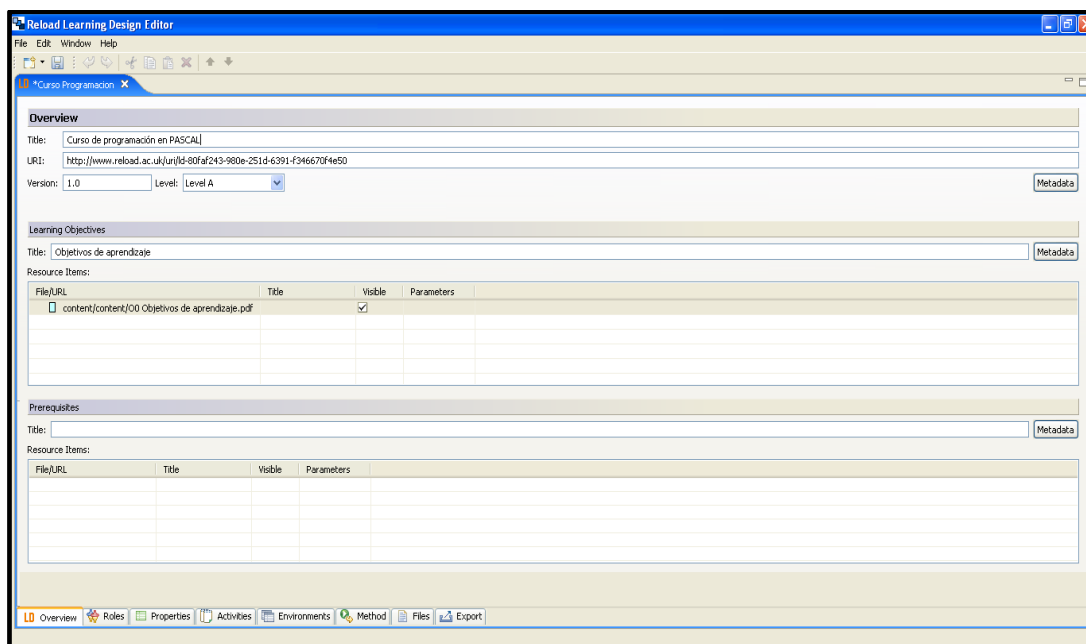


Figura 31: Edición del resumen de una UoL.

8.2.1.2. Pestaña ROLES

Se define la jerarquía de los roles de la unidad de aprendizaje (Figura 32). En nuestro caso se han definido dos tipos de roles profesores (*staff*) y alumnos (*learners*). A través de este editor se pueden añadir nuevos subroles, en la parte derecha se definen las características particulares de cada rol según las necesidades que se tengan al definir la UoL (*Unit of Learning*).

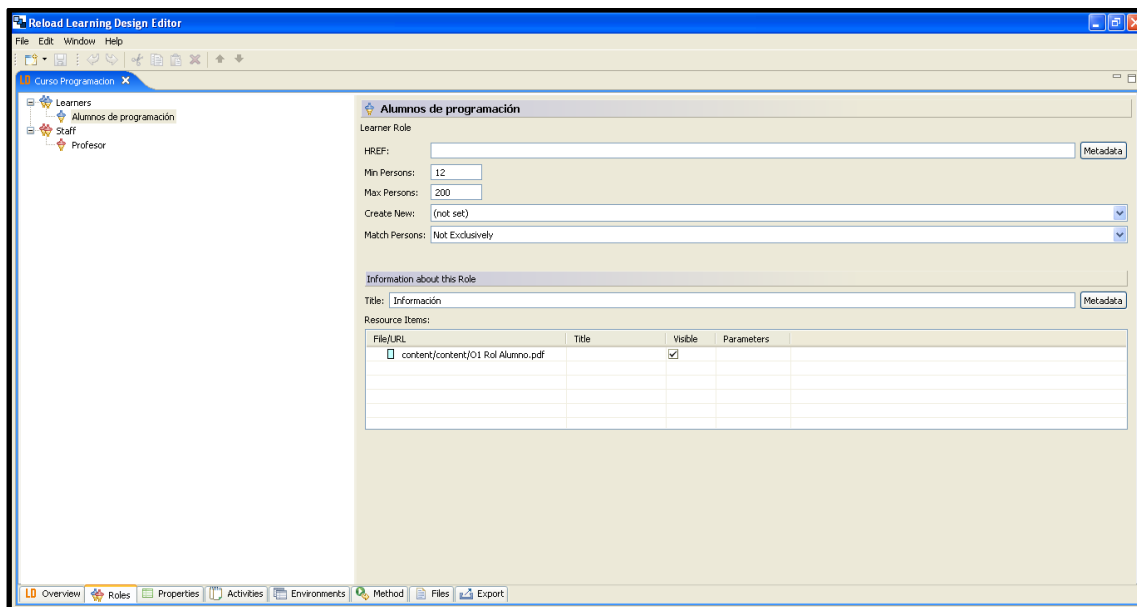


Figura 32: Interfaz para crear roles de la UoL.

8.2.1.3. Pestaña ACTIVITIES

Se describen las actividades de aprendizaje y de soporte que se van a realizar (Figura 33). Como se puede observar en la parte del explorador de las actividades, estas se dividen en tres grupos:

- de **aprendizaje** que deben de realizar los alumnos, siendo éstas las que se muestran a continuación:
 - A1 Formar grupos.
 - A2 Repartir los enunciados entre los grupos.
 - A3 Realizar acción.
 - A4 Intercambiar enunciados entre los grupos.
 - A5 Puesta en común de los grupos.
 - A6 Puesta en común con todos los alumnos.
 - A7 Debatir desacuerdos.
 - A8 Puesta en común de los resultados definitivos.
 - A9 Mediación del profesor.
- de **soporte** o aquellas que realiza un profesor o un experto
 - A0 Clase introductoria.
 - 06 Responder preguntas.

- actividades **estructuradas** o subactividades que referencian a otras actividades, en nuestro caso son las que referencian a las mencionadas anteriormente y las crea directamente la herramienta.

También se puede agregar los objetivos de aprendizaje deseados, prerequisites y retroalimentación.

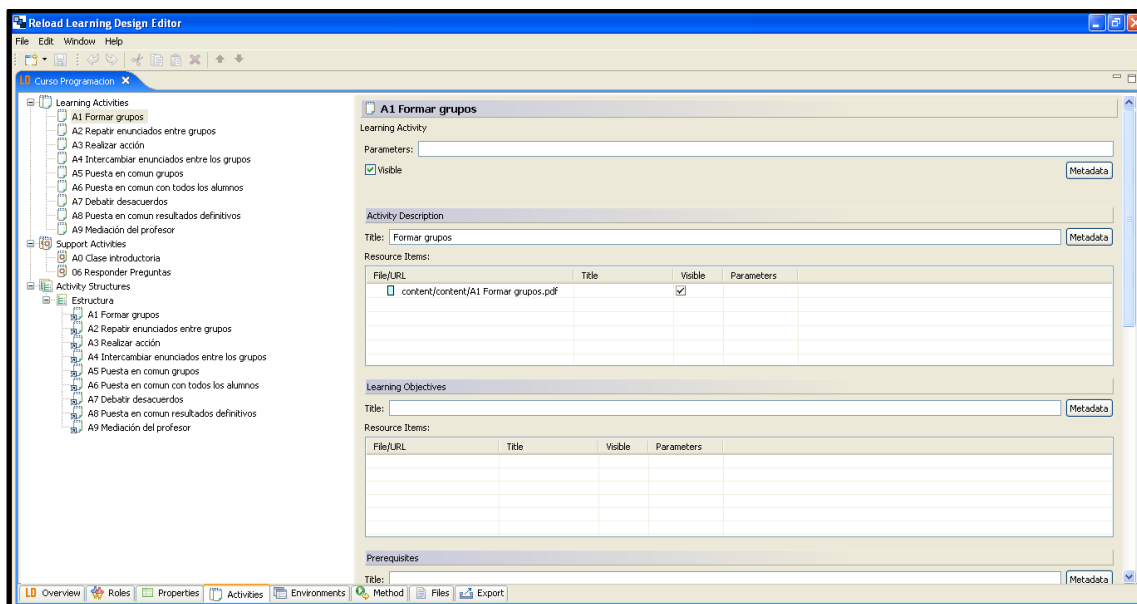


Figura 33: Interfaz para crear actividades en la UoL.

8.2.1.4. Pestaña ENVIRONMENTS

Muestra la interfaz para crear entornos de la UoL (Figura 34). Dentro de cada entorno puede haber referencia a diversos recursos y servicios. Los recursos y servicios que se pueden añadir son: Índices de Búsqueda (*Index Search*), Supervisores (*Monitor*), Objetos de Aprendizaje (*Learning Object*), Envío de Correo (*Send Mail*) y Conferencias y debates (*Conference*). En nuestro caso se han añadido un supervisor o profesor y elemento conferencia o debate.

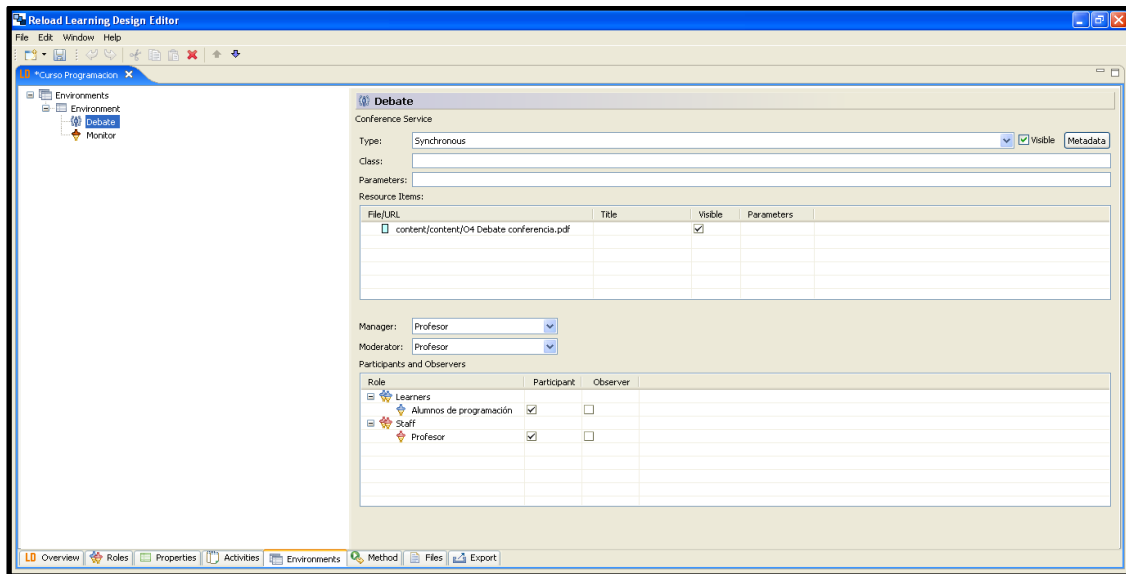


Figura 34: Interfaz para crear entornos en la UoL.

8.2.1.5. Pestaña METHOD

Muestra la interfaz para crear el método de la UoL (Figura 35). En el explorador de la ventana se pueden añadir nuevos guiones, actos y actuaciones. Al seleccionar uno de ellos, se pueden editar en detalle cada elemento. Pudiéndose definir las condiciones del método, las notificaciones y los cambios de valor de las propiedades (se verá en los epígrafes siguientes).

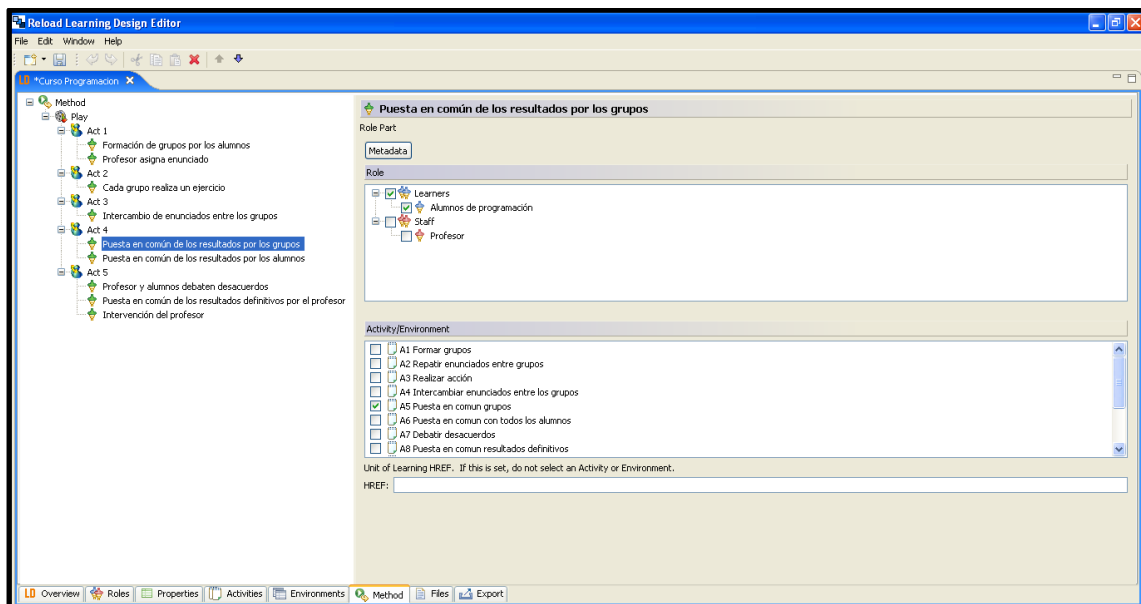


Figura 35: Interfaz para crear métodos en la UoL.

8.2.1.6. Pestaña FILES

Muestra la interfaz del editor para gestionar los recursos de la UoL (*Unit of Learning*) (Figura 36). Aquí se muestran los distintos ficheros que están dentro de la carpeta contenidos de la unidad de aprendizaje. Pueden ser ficheros de tipo PDF, XML, HTML, DOCX, etc. En nuestro caso se han añadido los siguientes ficheros:

- A0 Clase introductoria.pdf
- A1 Formar grupos.pdf
- A2 Repartir los enunciados entre los grupos.pdf
- A3-1_2010_2011_FGD_1_colaborativo_ALUMNOS.pdf
- A3-2_2010_2011_FGD_2_colaborativo_ALUMNOS.pdf
- A4 Intercambiar enunciados.pdf
- A5 Puesta en común de los grupos.pdf
- A6 Puesta en común con todos los alumnos.pdf
- A7 Debatir desacuerdos.pdf
- A8 Puesta en común de los resultados definitivos.pdf
- A9 Mediación del profesor.pdf
- O0 Objetivos de aprendizaje.pdf
- O1 Rol alumno.pdf
- O2 Rol profesor.pdf
- O3 Monitor.pdf
- O4 Debate conferencia.pdf
- O5 Debate monitor.pdf
- O6 Responder pregunta.pdf

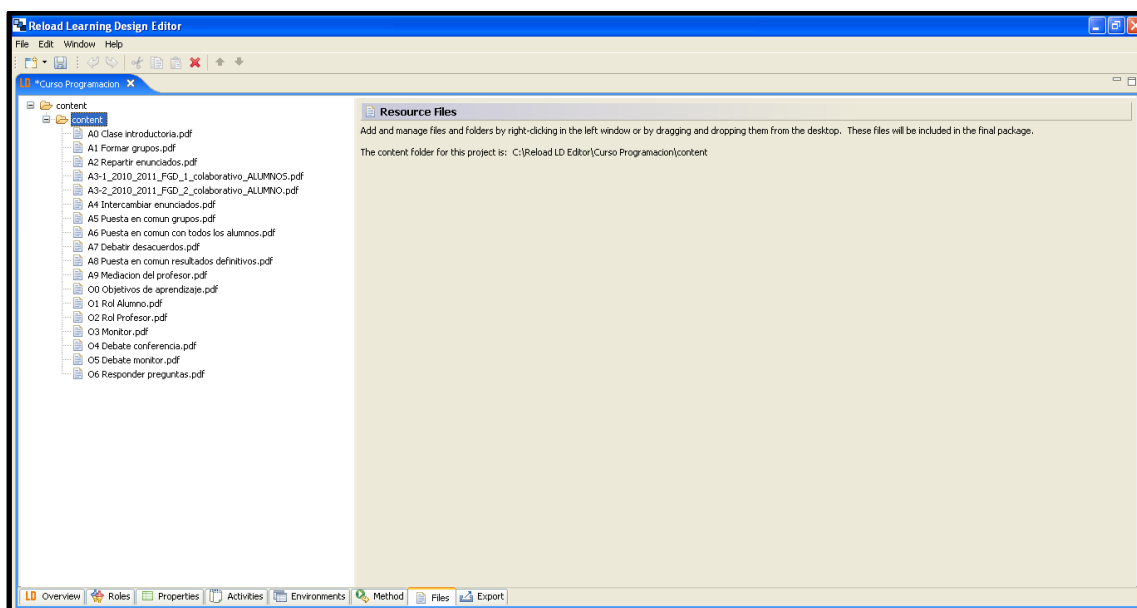


Figura 36: Interfaz para gestionar archivos en la UoL.

8.2.1.7. Pestaña EXPORT

Muestra la interfaz de exportación del editor de la unidad de aprendizaje (Figura 37). Su objetivo presenta las siguientes vertientes:

Asigna los recursos a la unidad de aprendizaje, a través de la validación de recursos (*Check Resources*) el profesor verifica que recursos tiene disponibles y puede asignar un tipo de recurso que en este caso es “imsldcontent” que es el que utiliza IMS LD para incluir elementos globales.

Validación de la UoL, a través de la lista de tareas (*Checklist*) el profesor verifica la UoL respecto a todas las reglas y restricciones que impone la especificación IMS LD. Si hubiese algún error mostrará éste.

La exportación, una vez que la UoL ha sido validada esta lista para ser empaquetada convirtiéndolo en un paquete que es realmente un fichero ZIP.

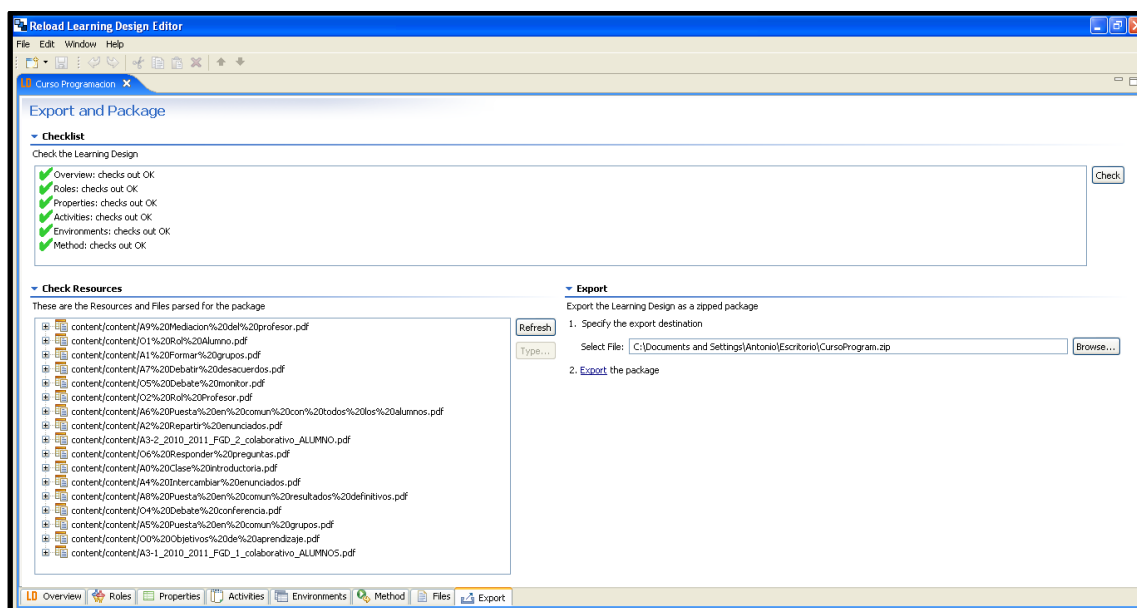


Figura 37: Validación, asignación de tipos de recursos y exportación de la UoL.

8.2.2. Modelando el nivel B

En este nivel [2] se editan las propiedades, condiciones, servicios de monitorización y elementos globales.

8.2.2.1. Pestaña PROPERTIES

Se describen las propiedades y las condiciones de la unidad de aprendizaje (Figura 38). En la parte izquierda figura una lista de propiedades definidas y en la parte de la derecha se pueden editar los detalles particulares de la propiedad que se encuentra seleccionada.

Las propiedades a este nivel almacenan información sobre personas que figuran en el proceso educativo. Existen propiedades locales y globales. El estado de las propiedades y de las condiciones puede modificar el flujo de trabajo e influir en el desarrollo de la UoL.

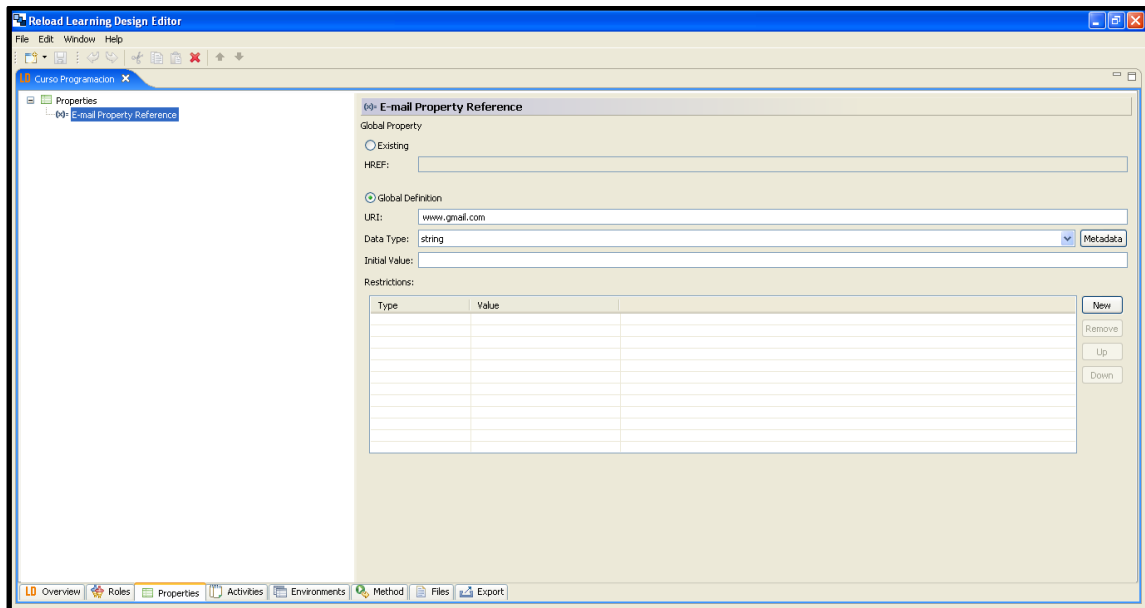


Figura 38: Interfaz para crear propiedades de la UoL.

Como primer paso se cambia el nivel a “B” en la pestaña “*Overview*”, en principio no se tienen condiciones (Figura 39), pero hemos creado la propiedad email para que sea utilizada en el próximo nivel.

Si hubiera que establecer las condiciones para una UoL, se establecerían en la pestaña “*method*” en el botón definir condiciones para la unidad de aprendizaje.

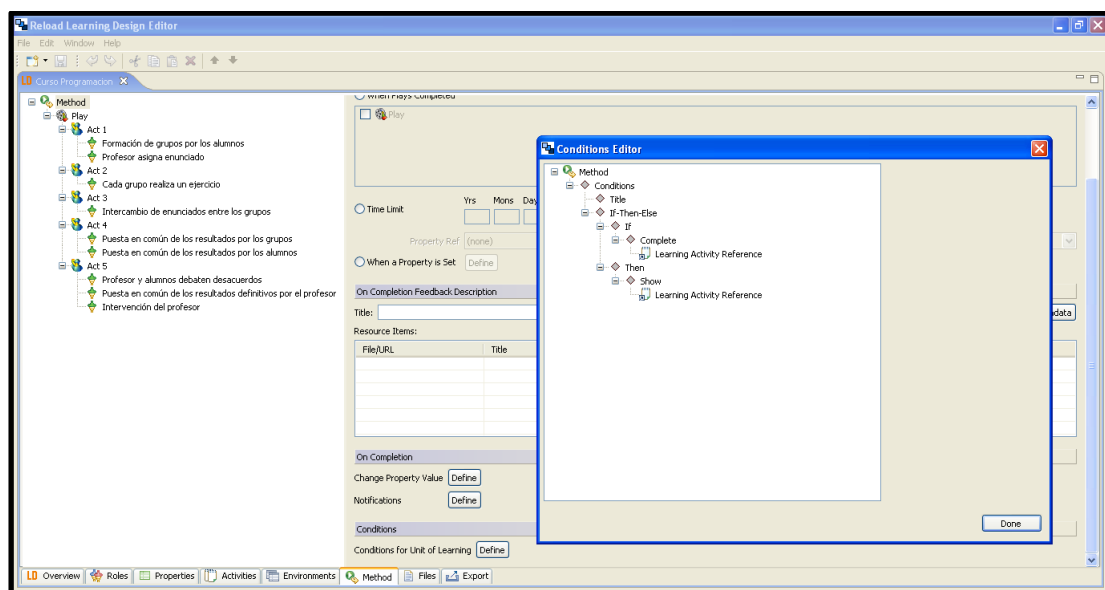


Figura 39: Dialogo de creación de las condiciones de la UoL.

8.2.3. Modelando el nivel C

En el nivel C [2] se editan las notificaciones (Figura 40), las cuales permiten lanzar automáticamente un mensaje de correo electrónico o lanzar un *flag* en una UoL, debiendo existir una variable global en donde figure la dirección del destinatarios y la definición de un protocolo SMTP de correo saliente en la configuración del motor IMS LD.

Lo primero que se ha realizado es cambiar la lista desplegable a nivel C, luego en la pestaña “Method” en notificaciones agregamos una propiedad de tipo email, la cual asignamos a los roles alumnos y profesores haciendo referencia a la propiedad email que se creó en el nivel B.

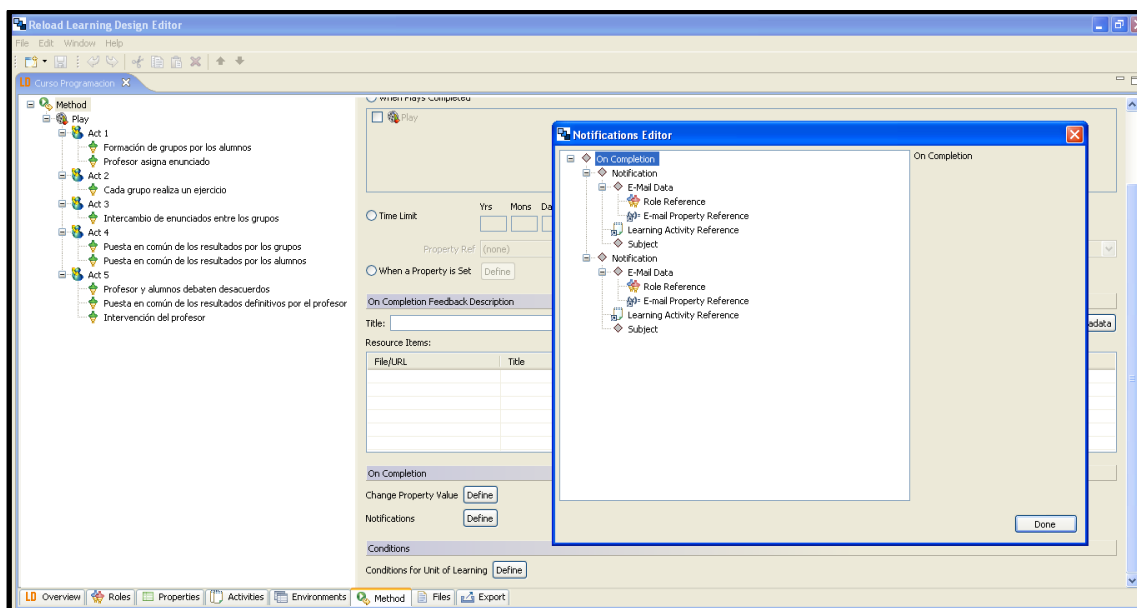


Figura 40: Dialogo de creación de una notificación en una UoL.

8.3. El fichero manifest.xml

8.3.1 Introducción

Cuando se va editando una UoL (*Unit of Learning*) [2], IMS Learning Design Editor, va generando automáticamente un fichero .XML (Figura 41 y Figura 51), en donde se va guardando toda la estructura de la UoL. De esta manera las estructuras descritas de forma gráfica en los puntos anteriores tienen una representación formal, representación que puede ser procesada automáticamente por las herramientas de edición y reproducción de los diseños educativos.

Se observa que manifest.xml se divide en dos grandes partes:

- “*Organizations*” o lugar en donde se almacena información referente a la especificación IMS LD.
- “*Resources*” o información referente a los recursos educativos que necesitará la unidad de aprendizaje.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!--This is a Reload LD Editor version 2.1.3 IMS Learning Design 1.0 document-->
<!--Spawned from the Reload Learning Design Generator - http://www.reload.ac.uk-->
<manifest identifier="manifest-E4CCFD02-5043-3FB7-5147-6232C409EA96" xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1
http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1.xsd http://www.imsglobal.org/xsd/imslid_v1p0 http://www.imsglobal.org/xsd/IMS_LD_Level_C.xsd"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:imslid="http://www.imsglobal.org/xsd/imslid_v1p0" xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1">
- <organizations>
+ <imslid:learning-design identifier="ld-2cb66903-a79c-589a-e7ee-6e256d248d22" version="1.0" uri="http://www.reload.ac.uk/uri/ld-80faf243-980e-251d-6391-
f346670f4e50" sequence-used="false" level="C">
</organizations>
+ <resources>
</manifest>
```

Figura 41: Estructura general de manifest.xml

8.3.2. Codificación de la estructura a alto nivel

La descripción de este diseño se encuentra en la marca “*learning-design*” (Figura 42). Dentro de esta estructuración de alto nivel se describe el título, los objetivos de aprendizaje, los componentes y los métodos.

```
- <imslid:learning-design identifier="ld-2cb66903-a79c-589a-e7ee-6e256d248d22" version="1.0" uri="http://www.reload.ac.uk/uri/ld-80faf243-980e-251d-6391-
f346670f4e50" sequence-used="false" level="C">
<imslid:title>Aprendizaje de la Programación</imslid:title>
+ <imslid:learning-objectives>
+ <imslid:components>
+ <imslid:method>
</imslid:learning-design>
```

Figura 42: Codificación de la estructura a alto nivel.

Dentro de esta estructuración a alto nivel quizá, la etiqueta más importante es el “*components*” (Figura 43) ya que aquí se guarda información referente a roles, propiedades, actividades y desarrollos, lo cual se irá detallando en los siguientes epígrafes.

```
- <imsl:components>
  + <imsl:roles>
  + <imsl:properties>
  + <imsl:activities>
  + <imsl:environments>
</imsl:components>
```

Figura 43: Composición de “components”

8.3.3. Codificación de los roles

La descripción de los roles incluye los aspectos funcionales y el tipo de rol (Figura 44).

```
- <imsl:roles>
  - <imsl:learner identifier="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e" max-persons="200" min-persons="12" match-persons="not-exclusively">
    <imsl:title>Alumnos de programación</imsl:title>
    - <imsl:information>
      <imsl:title>Información</imsl:title>
      <imsl:item identifier="item-c5bcc7a8-dbd3-7ef0-e314-232027ab5cdb" isvisible="true" identifierref="resource-9d9af009-7444-8250-a59f-289474f18d50"/>
    </imsl:information>
    </imsl:learner>
  - <imsl:staff identifier="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68" max-persons="4" min-persons="1" match-persons="not-exclusively">
    <imsl:title>Profesor</imsl:title>
    - <imsl:information>
      <imsl:title>Información</imsl:title>
      <imsl:item identifier="item-909914b5-187c-449b-0de2-7a399448fd36" isvisible="true" identifierref="resource-7a9d0d6c-30e2-7078-f742-3d20eefbf46b"/>
    </imsl:information>
    </imsl:staff>
</imsl:roles>
```

Figura 44: Codificación de los roles.

8.3.4. Codificación de las actividades

La descripción de las actividades se delimita con la etiqueta “*activities*” (Figura 45). Estas pueden ser de aprendizaje o necesarias para la adquisición de conocimientos y soporte o necesarias para adquirir conocimientos. Tanto unas como otras están compuestas o formadas por un título y una descripción de la misma.

```

- <imsld:activities>
+ <imsld:learning-activity identifier="la-6b7eaa66-3a81-dc6a-ee42-d407e2841474" isvisible="true">
+ <imsld:learning-activity identifier="la-dfe52ee1-52d4-44e3-5796-e76a4cb3799c" isvisible="true">
- <imsld:learning-activity identifier="la-d7b5ed06-41db-9400-c54a-8f9826a35b9a" isvisible="true">
  <imsld:title>A3 Realizar acción</imsld:title>
  - <imsld:activity-description>
    <imsld:title>Descripción</imsld:title>
    <imsld:item identifier="item-5afbb39a-f789-2b9c-4bb1-5bc17bb69465" isvisible="true" identifierref="resource-665044df-2781-d9d0-569c-7817c41eb4c8"/>
    <imsld:item identifier="item-6b706165-d6f9-eb14-8aec-8ea34a96bb49" isvisible="true" identifierref="resource-70e50bdc-808b-1e4b-76fc-3ca426a2d932"/>
  </imsld:activity-description>
  </imsld:learning-activity>
+ <imsld:learning-activity identifier="la-2b4f7399-bc20-6466-1d67-759f44b10311" isvisible="true">
+ <imsld:learning-activity identifier="la-109b5365-9a29-42ac-5f80-c98ad22a240c" isvisible="true">
+ <imsld:learning-activity identifier="la-6abac9c2-55ef-423b-2b3e-68f5ea765d86" isvisible="true">
+ <imsld:learning-activity identifier="la-36210fb9-9f8d-eb75-19ad-880aff6a3c43" isvisible="true">
+ <imsld:learning-activity identifier="la-957fea86-f96c-df14-28dd-fb7d5133537e" isvisible="true">
+ <imsld:learning-activity identifier="la-15caf220-fb80-7d16-5734-521eaa333529" isvisible="true">
+ <imsld:support-activity identifier="sa-1da2bc26-67f9-5a92-8c84-e65eeb05da21" isvisible="true">
+ <imsld:support-activity identifier="sa-c876b425-d753-9cf4-de7e-c1f18c052831" isvisible="true">
+ <imsld:activity-structure identifier="as-6b87545c-703d-ad11-6440-28abcdaf078" structure-type="sequence" sort="visibility-order">
</imsld:activities>
    
```

Figura 45: Codificación de las actividades.

8.3.5. Codificación de los entornos

La descripción de los entornos incluye los escenarios en los que participan los distintos roles (Figura 46).

```

- <imsld:environments>
- <imsld:environment identifier="env-f99291dc-10c6-a314-3a9c-a5752e7a5885">
  <imsld:title>Environment</imsld:title>
  - <imsld:service identifier="service-73ffb8ef-1c08-138b-22dc-afe12aefcdee" isvisible="true">
    - <imsld:conference conference-type="synchronous">
      <imsld:title>Debate</imsld:title>
      <imsld:participant role-ref="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e"/>
      <imsld:participant role-ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68"/>
      <imsld:conference-manager role-ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68"/>
      <imsld:moderator role-ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68"/>
      <imsld:item identifier="item-88e501ee-bfd1-da66-c968-f28c3f610b7a" isvisible="true" identifierref="resource-976c0c77-738c-2eab-a53d-e8d7bc54c6b8"/>
    </imsld:conference>
  </imsld:service>
  - <imsld:service identifier="service-9da31177-3f04-7b33-7ea27-d8812629fe27" isvisible="true">
    - <imsld:monitor>
      <imsld:role-ref ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68"/>
      <imsld:title>Monitor</imsld:title>
      <imsld:item identifier="item-67f4645f-d15f-7fa8-c5f4-d84139e96945" isvisible="true" identifierref="resource-20a94f4f-b9ee-dfff-4bcf-81d714ef5f19"/>
    </imsld:monitor>
  </imsld:service>
</imsld:environment>
    
```

Figura 46: Codificación de los entornos.

8.3.6. Codificación de los métodos

Los métodos se representan en la etiqueta “*method*”. Cada guion se marca mediante “*play*” (Figura 47).


```

- <imsld:method>
  - <imsld:play identifier="play-f32011fc-f5a9-29bd-126b-29a0fdc67aff" isvisible="true">
    <imsld:title>Play</imsld:title>
    + <imsld:act identifier="act-c391c93d-4173-35dc-4301-6c16993b897a">
    + <imsld:act identifier="act-f353e4e6-2ac0-7258-d438-87d4bdb11f79">
    + <imsld:act identifier="act-a61ee976-3d25-b900-6dbe-f51e9cd779d2">
    + <imsld:act identifier="act-9e213520-a018-9ea0-f329-1e25d79e7d70">
    + <imsld:act identifier="act-ee38f3ee-8fe4-5a1f-4e07-3288019fd539">
    + <imsld:complete-play>
  </imsld:play>
  - <imsld:on-completion>
    - <imsld:notification>
      - <imsld:email-data email-property-ref="prop-2eabc66a-6e01-b91c-a7bf-e541f95d2048">
        <imsld:role-ref ref="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e"/>
        </imsld:email-data>
        <imsld:learning-activity-ref ref="la-2b4f7399-bc20-6466-1d67-759f44b10311"/>
        <imsld:subject>En cada comparación de resultados (A4), se buscara un consenso en cuanto a un resultado unificado.</imsld:subject>
      </imsld:notification>
      + <imsld:notification>
    </imsld:on-completion>
  - <imsld:conditions>
    <imsld:title/>
    - <imsld:if>
      - <imsld:complete>
        <imsld:learning-activity-ref ref="la-d7b5ed06-41db-9400-c54a-8f9826a35b9a"/>
      </imsld:complete>
    </imsld:if>
    + <imsld:then>
  </imsld:conditions>
</imsld:method>

```

Figura 47: Codificación de los métodos.

8.3.7. Codificación de las propiedades.

Las propiedades se denotan por la etiqueta “*properties*” (Figura 48). La descripción de cada propiedad depende de su tipo, pudiendo ser: locales generales, locales personales, locales de rol, globales generales y globales personales.

```

- <imsld:properties>
  - <imsld:glob-property identifier="prop-2eabc66a-6e01-b91c-a7bf-e541f95d2048">
    - <imsld:global-definition uri="www.gmail.com">
      <imsld:title>E-mail Property Reference</imsld:title>
      <imsld:datatype datatype="string"/>
    </imsld:global-definition>
  </imsld:glob-property>
</imsld:properties>

```

Figura 48: Codificación de las propiedades.

8.3.8. Codificación de las condiciones.

Las condiciones se denotan por “*conditions*” (Figura 49).

```

- <imsld:conditions>
  <imsld:title/>
  - <imsld:if>
    - <imsld:complete>
      <imsld:learning-activity-ref ref="la-d7b5ed06-41db-9400-c54a-8f9826a35b9a"/>
    </imsld:complete>
  </imsld:if>
  - <imsld:then>
    - <imsld:show>
      <imsld:learning-activity-ref ref="la-dfe52ee1-52d4-44e3-5796-e76a4cb3799c"/>
    </imsld:show>
  </imsld:then>
</imsld:conditions>

```

Figura 49: Codificación de las condiciones.

8.4. Prueba de la UoL con Reload LD Player

Esta herramienta es un reproductor de unidades de aprendizaje pensado para complementar a RELOAD LD Editor, editor con el que se desarrolló nuestra UoL (*Unit of Learning*). Como se observa proporciona una interfaz simple para ver el resultado visual de la UoL y además permite crear usuarios de prueba.

A continuación se muestra (Figura 50) la reproducción de los contenidos (A3 Realizar acción) de una unidad de aprendizaje con Reload LD Player.

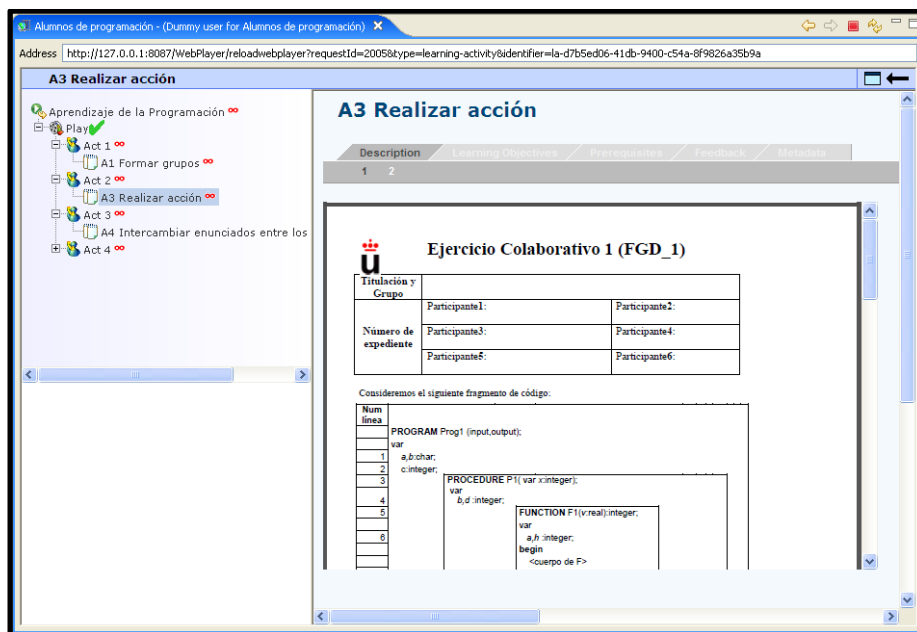


Figura 50: Reproducción de contenidos de la UoL con Reload LD Player.

Capítulo 9. Conclusiones

9.1. Logros conseguidos

En este capítulo se intentará recapitular todo lo conseguido a lo largo del presente trabajo, así como los logros y las conclusiones conseguidas en los distintos estudios que se han realizado.

El “**primer objetivo**” del presente trabajo era valorar y evaluar:

- los diferentes lenguajes de modelado educativo.
- los distintos estándares que modelan los contenidos educativos, analizando sus pros y contras, detectando cuál de ellos es el que más se ajusta a los cursos online y cuál facilita más la vida al profesorado a la hora de confeccionar cursos.
- el estándar IMS LD y las razones por las cuales es el más utilizado en la actualidad.
- los diferentes reproductores, herramientas de autoría y motores de ejecución.

El “**segundo objetivo**”, es la estandarización del Marco Instruccional Colaborativo (CIF), con uno de los estándares instruccionales vistos en el objetivo anterior, una propuesta de solución y una prueba de su funcionamiento utilizando un reproductor.

Referente al “primer objetivo” planteado se puede decir, que se ha alcanzado en su totalidad, teniendo en cuenta que se ha conseguido:

- revisar todos los EMLs (*Educational Modelling Language*), consiguiendo su catalogación en tres grandes grupos: específicos, estructuración de contenidos y de actividad, observando que la especificación IMS LD es la única que está presente en todos los grupos.
- revisar los estándares de aprendizaje, seleccionando el IMS LD por sus características, su amplia utilización y su enfoque pedagógico.
- Estudiar el estándar IMS LD, llegando a las conclusiones: es el que mejor se ajusta al aprendizaje colaborativo, uno de los más fáciles de usar por el

- profesorado en la elaboración de cursos online y uno de los pocos que soporta todos los niveles de especificación (niveles A, B, C), permitiendo trabajar con notificaciones, condiciones, propiedades, etc.
- revisar las distintas herramientas que permiten crear o auditar cursos online, observado sus funcionalidades, analizado su complejidad en cada una de ellas y comprobado su adaptación a los niveles de especificación, llegando finalmente a la conclusión, que la herramienta que cumple con creces los requisitos anteriormente mencionados es Reload LD Editor, razón por la cual, se ha utilizado para desarrollar la actividad colaborativa que se marca en el objetivo dos.

El segundo objetivo del trabajo, que también se ha cumplido y quizá el más importante, ha sido describir el CIF (*Collaborative Instructional Framework*) con los estándares de aprendizaje colaborativo IMS LD, apoyándonos en las herramientas *Reload LD Editor* y *Player*, las cuales han sido elegidas en el estudio realizado anteriormente. Se ha realizado un estudio de su enunciado y de las distintas actividades que componen la ficha-guía, se ha dado una solución al caso de uso planteado y se ha generado un “paquete” con la herramienta *Reload LD Editor* (que contiene los contenidos de una actividad de aprendizaje colaborativo guiado por CIF), que ha sido probada con el reproductor *Reload LD Player*.

9.2. Conclusiones

Se puede decir que, la especificación IMS LD es muy útil en los procesos de modelado educativo, es la más utilizada por su usabilidad, y permite, además, aprendizaje adaptativo, colaborativo e individualizado. Respecto a las herramientas de soporte existen todavía algunos problemas en la ejecución de las mismas, ya que algunas están en constante desarrollo, y en general, no soportan todos los niveles de especificación, no son flexibles en el uso y no permiten el desarrollo de contenidos colaborativos, salvo *Reload LD* y *aLFanet Editor*, que son las dos que más ventajas cubren.

Dentro de todas las especificaciones revisadas anteriormente, se considera que la especificación IMS Learning Design, es la que mejor resuelve las actividades y

contenidos colaborativos, pues soporta todos los niveles de especificación, destacando que los contenidos y actividades desarrollados se ajustan de manera considerable al que propone CIF.

La solución dada al caso de uso, ha sido la más acertada, ya que da una visión real de la forma de trabajo que se lleva a cabo en el aula, permitiendo la colaboración no solo entre alumno y profesor, si no también entre los distintos alumnos, dando como resultado un aprendizaje más enriquecedor que los modelos no colaborativos.

9.3. Trabajos futuros

Una vez extraídas las conclusiones y los logros que se han conseguido, se dará una relación de los posibles trabajos e investigaciones que se pueden hacer en un futuro no muy lejano:

1. Intentar modelar nuestro trabajo utilizando otras herramientas de autoría como puede ser *LAMS*, que aunque no cubre todos los niveles de especificación si permite desarrollar con gran eficacia y eficiencia entornos puramente colaborativos o con *aLFanet Editor*, que cubre todos los niveles de especificación y además está basada en la Web y usa pantallas para presentar la especificación.
2. Realizar una evaluación experimental sobre la utilización de CIF en el aula, bajo la perspectiva del docente como la del estudiante, prestando especial atención al impacto que este marco instruccional tiene en la motivación de los estudiantes.
3. Probar en las distintas plataformas o entornos virtuales educativos, tales como Moodle, WebCT, Blackboard, ATutor, etc., que especificaciones IMS se pueden integrar en ellas y sí fuese posible, integrar nuestro caso de estudio basado en la especificación IMS Learnin Design en una de ellas.

Referencias

1. El trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje, Rotstein, B., Scassa, A.M., Saínz, C., Simesen A.M. Disponible en:
http://www.ateneonline.net/cognicion/files/iguellertrabajo_colaborativo.pdf
2. CNICE - MEC. Pérez Sanz, A. Berlanga, A. Estandarización y Diseño Educativo. Disponible en Web:
<http://ares.isftic.mepsyd.es/informes/20/contenidos/indice.htm>
3. Caeiro Rodríguez, M. Contribuciones a los Lenguajes de Modelado Educativo. E.T.S.E. de Telecomunicación, Universidad de Vigo, 2007. Disponible en Web:
<http://www-gist.det.uvigo.es/~mcaeiro/thesis/Memoria.pdf>
4. Jurado, F. Proposal for Evaluating Computer Programming Algorithms to Provide Instructional Guidance and Give Advice. Escuela Superior de Informática, Universidad de Castilla La Mancha, 2010. Disponible en Web:
<https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?fichero=15547>
5. CNICE - MEC. Fernandez Manjón, B. Moreno Ger, P. Sierra Rodríguez, J. L. Martínez Ortiz, I. Uso de estándares aplicados a TIC en educación. Disponible en <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/index.htm>
6. Learning Resource Metadata specification v1.2. 2001. Disponible en Web:
<http://www.imsglobal.org/metadata>
7. Sharable Content Object Reference Mode. V1.3. Disponible en Web:
<http://www.adlnet.org>
8. IEEE. IEEE std. 1484.12.1-2002. Standard for Learning Object Metadata. Disponible en Web: <http://ltsc.ieee.org/wg12/>

9. Sarango, L. Organizaciones que Desarrollan Especificaciones en *E-Learning*. Disponible en Web: <http://www.slideshare.net/cepaosar/especificaciones-elearning>

10. Biscay, C.E. Los Estándares de *E-Learning*. Disponible en Web: <http://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/CyT5/CYT506.pdf>

11. IEEE. IEEE std. 1484.11.2-2003. Standard for Learning Technology-ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication. Disponible en Web: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1271478&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel5%2F8972%2F28472%2F01271478.pdf%3Farnumber%3D1271478>

12. Hernández, E. Estándares y Especificaciones de *E-learning*: Ordenando el Desorden. Disponible en Web: <http://www.uv.es/ticape/docs/eduardo.pdf>.

13. Bodas Sagi D. J., Fernández Blanco, P., Soltero Domingo, F. J. Estándares en tecnologías educativas. Disponible en la web: <http://www.cesfelipesecondo.com/revista/Articulos2004/Articulo11.pdf>

14. Hilera González J. R., Hoya Marín R. Estándares de *e-learning*: guía de consulta. Universidad de Alcalá. Disponible en Web: <http://www.cc.uah.es/hilera/GuiaEstandares.pdf>

15. Tesis doctoral de Daniel Burgos Solana UC3M Extensión de la especificación IMS Learning Design desde la Adaptación e Integración de Unidades de Aprendizaje. Página 65 y siguientes. Disponible en Web: http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/5143/1/Thesis_Daniel_Burgos_Solans.pdf

16. IMS LD. (2003). IMS Learning Design Specification. Retrieved February 27th, 2007. Disponible en Web <http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.cfm>

17. Koper, R., & Tattersall, C. (2005). Learning Design: A Handbook on Modelling and Delivering Networked Education and Training. Berlin Heidelberg: Springer.
18. Koper, R., y Manderveld, J. Educational Modelling Language: Modelling Reusable, Interoperable, Rich and Personalised Units of Learning. British Journal of Educational Technology 35 (5), 537-551, 2004.
19. RELOAD. Disponible en Web: <http://www.reload.ac.uk>.]
20. Fundación LAMS. Disponible en Web:
<http://www.lamsfoundation.org/http://lamsinternational.com>
<http://wiki.lamsfoundation.org/display/lams/Downloads>
21. Alfabet. Disponible en Web: <http://adenu.ia.uned.es/alfanet/>
22. The IMS Learning Design Engine. Coppercore y copperauthor. Disponible en Web: <http://coppercore.sourceforge.net/>.
23. Estándares en elearning y diseño educativo. MEC. Disponible en Web:
<http://www.edu.xunta.es/contidos/ODEs/lex/contenidos/11.htm>
24. IMS Learning Design: Hacia la Descripción Estandarizada de los Procesos de Enseñanza. Berlanga, A., Garcia, F.J., Carabias, J. Disponible en Web:
<http://avellano.fis.usal.es/~aberlanga/files/Pubs/BerlangaetalSINTICE05-Pub.pdf>
25. Monografías y comunidades virtuales. Disponible en Web:
http://www.monografias.com/trabajos31/comunidades-virtuales-ims-learning-design/comunidades-virtuales-ims-learning-design.shtml#_Toc127618402
26. Serrano, L. M., Paredes, M., y Velázquez, J. A. Aprendizaje Colaborativo Guiado por Objetivos Educativos. Aplicación en el Aprendizaje de la Programación. Universidad Rey Juan Carlos.

27. Serrano, L. M. Marco Instrucciona Basado en la Taxonomía de Bloom para Aprendizaje Colaborativo y su aplicación en TACAC. Universidad Rey Juan Carlos.
28. Boud, D., Cohen R. , Sampson J. Peer learning and assessment. Published in *Assesment and Evaluation in Higher Education*, 24,4,413-426.
29. Nidia A., Algunas Consideraciones Técnicas sobre la Construcción de Items de Pruebas Objetivas según la Clasificación de Objetivos Educativos de Bloom. Departamento de Psicología Laboratorio de Psicometría Santafé de Bogotá Octubre de 1996.
30. Modelo de Dick&Carey 1996. Disponible en Web:
http://www.personal.psu.edu/wxh139/Dick_Carey.htm
31. A Review of Learning Design: Concept, Specifications and Tools. A report for the JISC *E-learning* Pedagogy Programme. Sandy Britain. May 2004.
32. Koper, R., y Manderveld, J. Educational Modelling Language: Modelling Reusable, Interoperable, Rich and Personalised Units of Learning. *British Journal of Educational Technology* 35 (5), 537-551, 2004.
33. Rawlings, A., van Rosmalen, P., Koper, R., Artacho-Rodriguez, M., y Lefrere, P. Survey of Educational Modelling Languages (EML). En CEN/ISSS WS/LT Learning Technologies Works-hop, September 19, 2002.
34. COW, a Flexible Platform for the Enactment of Learning Scenarios. Vantroys, 2003.
35. IMS Global Learning Consortium. Disponible web: <http://www.imsproject.org/>.
36. European Committee for Standardization / Information Society Standardization System. Disponible en Web:
<http://www.cen.eu/CEN/sectors/sectors/iss/iss/Pages/default.aspx>.

37. ISO/IEC JTC 001/SC 36 "Information technology for learning, education and training". Disponible en Web: <http://isotc.iso.org/livelink/livelink/open/jtc1sc36>
38. Dillenbourg, P. Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches. Oxford, UK: Elsevier Science.
39. Hernández, M., Picó, E., y Rodríguez, L. Editor de Learning Design. Proyecto de Sistemas Informáticos, Facultad de Informática, Universidad Complutense de Madrid.
40. Cordova, D. I., y Lepper, M. R. Intrinsic Motivation and the Process of Learning: Beneficial Effects of Contextualization, Personalization, and Choice. *Journal of Educational Psychology* 88(4): 715-730, 1996.
41. Wenger, E. *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press, New York 1998.
42. Miao, Y. Cosmos: Facilitating Learning Designers to Author Units of Learning Using IMS LD. En D. Jonassen & I. Mitsuru (Eds.), *International Conference on Computers in Education* (pp. 275–282). Singapore: IOS Press, 2005.
43. Tesis doctoral de Iván Martínez Ortiz. Aplicación de técnicas de ingeniería de lenguajes al campo del modelado educativo. UCM. 2011. Disponible en Web: <http://eprints.ucm.es/12848/1/T33010.pdf>

Anexos

Anexo 1: Estructura general del fichero manifest.xml

La estructura lógica del fichero XML, obtenida con la herramienta XMLSpy es el que se observa en la Figura 51.

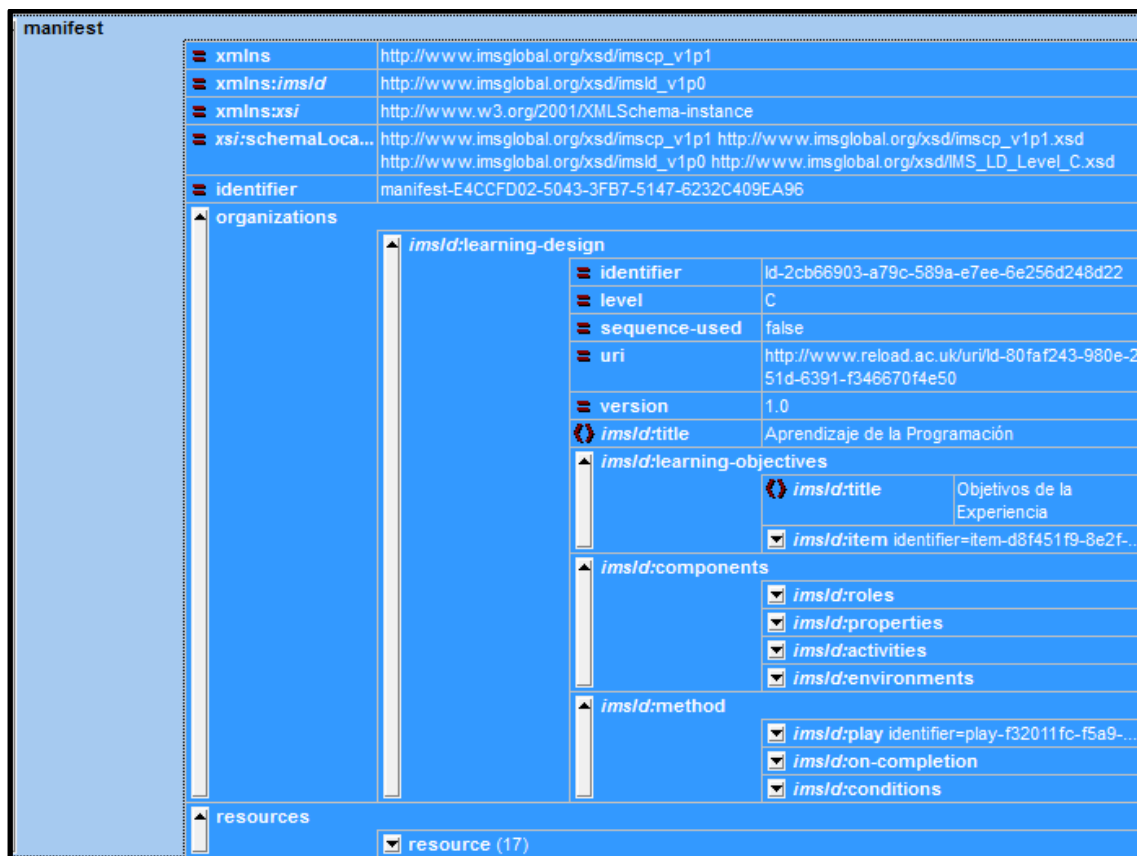


Figura 51: Estructura general del fichero manifest.xml

Anexo 2: Código del fichero manifest.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!--This is a Reload LD Editor version 2.1.3 IMS Learning Design 1.0 document-->
<!--Spawned from the Reload Learning Design Generator - http://www.reload.ac.uk-->
<manifest xmlns="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1"
xmlns:imsld="http://www.imsglobal.org/xsd/imsld_v1p0"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1
http://www.imsglobal.org/xsd/imscp_v1p1.xsd
http://www.imsglobal.org/xsd/imsld_v1p0 http://www.imsglobal.org/xsd/IMS_LD_Level_C.xsd"
identifier="manifest-E4CCFD02-5043-3FB7-5147-6232C409EA96">
  <organizations>
    <imsld:learning-design identifier="ld-2cb66903-a79c-589a-e7ee-6e256d248d22"
  </imsld:learning-design>
  </organizations>
  <resources>
    <resource identifier="item-d8f451f9-8e2f-...">
  </resource>
  </resources>
</manifest>
```

```

level="C" sequence-used="false"
uri="http://www.reload.ac.uk/uri/ld-80faf243-980e-251d-6391-f346670f4e50"
version="1.0">
<imsld:title>Aprendizaje de la Programaci3n</imsld:title>
<imsld:learning-objectives>
  <imsld:title>Objetivos de la Experiencia</imsld:title>
  <imsld:item identifier="item-d8f451f9-8e2f-5a14-8b26-e914b47e32d3"
  identifierref="resource-3a65c73f-494f-9444-74a3-b971a405d021"
  invisible="true" />
</imsld:learning-objectives>
<imsld:components>
  <imsld:roles>
    <imsld:learner identifier="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e"
    match-persons="not-exclusively" min-persons="12"
    max-persons="200">
      <imsld:title>Alumnos de programaci3n</imsld:title>
      <imsld:information>
        <imsld:title>Informaci3n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-c5bcc7a8-dbd3-7ef0-e314-232027ab5cdb"
        identifierref="resource-9d9af009-7444-8250-a59f-289474f18d50"
        invisible="true" />
      </imsld:information>
    </imsld:learner>
    <imsld:staff identifier="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68"
    match-persons="not-exclusively" min-persons="1" max-persons="4">
      <imsld:title>Profesor</imsld:title>
      <imsld:information>
        <imsld:title>Informaci3n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-909914b5-187c-449b-0de2-7a399448fd36"
        identifierref="resource-7a9d0d6c-30e2-7078-f742-3d20eefbf46b"
        invisible="true" />
      </imsld:information>
    </imsld:staff>
  </imsld:roles>
  <imsld:properties>
    <imsld:glob-property identifier="prop-2eabc66a-6e01-b91c-a7bf-e541f95d2048">
      <imsld:global-definition uri="www.gmail.com">
        <imsld:title>E-mail Property Reference</imsld:title>
        <imsld:datatype datatype="string" />
      </imsld:global-definition>
    </imsld:glob-property>
  </imsld:properties>
  <imsld:activities>
    <imsld:learning-activity identifier="la-6b7eaa66-3a81-dc6a-ee42-d407e2841474"
    invisible="true">
      <imsld:title>A1 Formar grupos</imsld:title>
      <imsld:activity-description>
        <imsld:title>Descripci3n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-7000fe0f-c467-3711-8cb8-de7e7f95f4f2"
        identifierref="resource-ec183ea0-af44-d348-9a94-29155158245d"
        invisible="true" />
      </imsld:activity-description>
    </imsld:learning-activity>
  </imsld:activities>
</imsld:components>
</imsld:properties>
</imsld:learning-design>

```

```

        </imsld:activity-description>
    </imsld:learning-activity>
<imsld:learning-activity identifier="la-dfe52ee1-52d4-44e3-5796-e76a4cb3799c"
    isvisible="true">
    <imsld:title>A2 Repatir enunciados entre grupos</imsld:title>
    <imsld:activity-description>
        <imsld:title>DescripciÃ³n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-4de36062-167d-62f8-8826-ffdalc983bba"
            identifierref="resource-bee3e1a7-adb1-4d87-29be-e06df468a62c"
            isvisible="true" />
    </imsld:activity-description>
</imsld:learning-activity>
<imsld:learning-activity identifier="la-d7b5ed06-41db-9400-c54a-8f9826a35b9a"
    isvisible="true">
    <imsld:title>A3 Realizar acciÃ³n</imsld:title>
    <imsld:activity-description>
        <imsld:title>DescripciÃ³n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-5afbb39a-f789-2b9c-4bb1-5bc17bb69465"
            identifierref="resource-665044df-2781-d9d0-569c-7817c41eb4c8"
            isvisible="true" />
        <imsld:item identifier="item-6b706165-d6f9-eb14-8aec-8ea34a96bb49"
            identifierref="resource-70e50bdc-808b-1e4b-76fc-3ca426a2d932"
            isvisible="true" />
    </imsld:activity-description>
</imsld:learning-activity>
<imsld:learning-activity identifier="la-2b4f7399-bc20-6466-1d67-759f44b10311"
    isvisible="true">
    <imsld:title>A4 Intercambiar enunciados entre los grupos</imsld:title>
    <imsld:activity-description>
        <imsld:title>DescripciÃ³n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-e4feda95-79d9-21e0-f433-86e7f04ca5af"
            identifierref="resource-0e8a98c1-4735-27f5-76b3-98464b1fd953"
            isvisible="true" />
    </imsld:activity-description>
</imsld:learning-activity>
<imsld:learning-activity identifier="la-109b5365-9a29-42ac-5f80-c98ad22a240c"
    isvisible="true">
    <imsld:title>A5 Puesta en comun grupos</imsld:title>
    <imsld:activity-description>
        <imsld:title>DescripciÃ³n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-db610fbb-c262-ebe6-690a-5dalde8860ef"
            identifierref="resource-e18ddlda-badf-9c48-1844-022c5d7337af"
            isvisible="true" />
    </imsld:activity-description>
</imsld:learning-activity>
<imsld:learning-activity identifier="la-6abac9c2-55ef-423b-2b3e-68f5ea765d86"
    isvisible="true">
    <imsld:title>A6 Puesta en comun con todos los alumnos</imsld:title>
    <imsld:activity-description>
        <imsld:title>DescripciÃ³n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-f8c16d48-c555-70f5-a9cf-d2e513ba7255"

```

```

        identifierrref="resource-28e31129-409b-f8c8-806f-15cfd917275"
        isvisible="true" />
    </imsld:activity-description>
</imsld:learning-activity>
<imsld:learning-activity identifier="la-36210fb9-9f8d-eb75-19ad-880aff6a3c43"
    isvisible="true">
    <imsld:title>A7 Debatir desacuerdos</imsld:title>
    <imsld:activity-description>
        <imsld:title>Descripci3n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-2ffc674f-afd7-f20e-5340-d5103d311209"
            identifierrref="resource-c2884367-6309-065c-3192-a026e0c0e768"
            isvisible="true" />
    </imsld:activity-description>
</imsld:learning-activity>
<imsld:learning-activity identifier="la-957fea86-f96c-df14-28dd-fb7d5133537e"
    isvisible="true">
    <imsld:title>A8 Puesta en comun resultados definitivos</imsld:title>
    <imsld:activity-description>
        <imsld:title>Descripci3n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-2114d9f8-1efe-e5f1-1ef1-1ebd11b04ab9"
            identifierrref="resource-6aa30ccc-550a-46c5-22ca-d4d077e14055"
            isvisible="true" />
    </imsld:activity-description>
</imsld:learning-activity>
<imsld:learning-activity identifier="la-15caf220-fb80-7d16-5734-521eaa333529"
    isvisible="true">
    <imsld:title>A9 Mediaci3n del profesor</imsld:title>
    <imsld:activity-description>
        <imsld:title>Descripci3n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-1bdeef25-e64c-334c-702c-8e62e6fcd37"
            identifierrref="resource-e19646a7-dca9-e646-6aea-19b13bc8dd0b"
            isvisible="true" />
    </imsld:activity-description>
</imsld:learning-activity>
<imsld:support-activity identifier="sa-1da2bc26-67f9-5a92-8c84-e65eeb05da21"
    isvisible="true">
    <imsld:title>A0 Clase introductoria</imsld:title>
    <imsld:role-ref ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68" />
    <imsld:activity-description>
        <imsld:title>Descripci3n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-1f3704cc-6968-89d1-d0cb-b5559230a04b"
            identifierrref="resource-88bce3c9-20f0-629b-a7a5-40df42f8c1be"
            isvisible="true" />
    </imsld:activity-description>
</imsld:support-activity>
<imsld:support-activity identifier="sa-c876b425-d753-9cf4-de7e-c1f18c052831"
    isvisible="true">
    <imsld:title>06 Responder Preguntas</imsld:title>
    <imsld:activity-description>
        <imsld:title>Descripci3n</imsld:title>
        <imsld:item identifier="item-4307dbe8-09ce-f363-e568-b973055ae6bf"

```

```

        identifierrref="resource-2279b4e6-622c-415e-24e3-3c74af8de033"
        isvisible="true" />
    </imsld:activity-description>
</imsld:support-activity>
<imsld:activity-structure identifier="as-6b87545c-703d-ad11-6440-28abcdafd078"
    sort="visibility-order" structure-type="sequence">
    <imsld:title>Estructura</imsld:title>
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-6b7eaa66-3a81-dc6a-ee42-d407e2841474"/>
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-dfe52ee1-52d4-44e3-5796-e76a4cb3799c"/>
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-d7b5ed06-41db-9400-c54a-8f9826a35b9a"/>
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-2b4f7399-bc20-6466-1d67-759f44b10311"/>
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-109b5365-9a29-42ac-5f80-c98ad22a240c"/>
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-6abac9c2-55ef-423b-2b3e-68f5ea765d86"/>
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-36210fb9-9f8d-eb75-19ad-880aff6a3c43"/>
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-957fea86-f96c-df14-28dd-fb7d5133537e"/>
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-15caf220-fb80-7d16-5734-521eaa333529"/>
</imsld:activity-structure>
</imsld:activities>
<imsld:environments>
    <imsld:environment identifier="env-f99291dc-10c6-a314-3a9c-a5752e7a5885">
        <imsld:title>Environment</imsld:title>
        <imsld:service identifier="service-73ffb8ef-1c08-138b-22dc-afe12aefcdee"
            isvisible="true">
            <imsld:conference conference-type="synchronous">
                <imsld:title>Debate</imsld:title>
                <imsld:participant role-ref="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e" />
                <imsld:participant role-ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68" />
                <imsld:conference-manager role-ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-
                    4da093cfed68" />
                <imsld:moderator role-ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68" />
                <imsld:item identifier="item-88e501ee-bfd1-da66-c968-f28c3f610b7a"
                    identifierrref="resource-976c0c77-738c-2eab-a53d-e8d7bc54c6b8"
                    isvisible="true" />
            </imsld:conference>
        </imsld:service>
        <imsld:service identifier="service-9da31177-3f04-7b33-ea27-d8812629fe27"
            isvisible="true">
            <imsld:monitor>
                <imsld:role-ref ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68" />
                <imsld:title>Monitor</imsld:title>
                <imsld:item identifier="item-67f4645f-d15f-7fa8-c5f4-d84139e96945"
                    identifierrref="resource-20a94f4f-b9ee-dfff-4bcf-81d714ef5f19"
                    isvisible="true" />
            </imsld:monitor>
        </imsld:service>
    </imsld:environment>
</imsld:environments>
</imsld:components>
<imsld:method>
    <imsld:play identifier="play-f32011fc-f5a9-29bd-126b-29a0fdc67aff"
        isvisible="true">

```



```

<imsld:title>Play</imsld:title>
<imsld:act identifier="act-c391c93d-4173-35dc-4301-6c16993b897a">
  <imsld:title>Act 1</imsld:title>
  <imsld:role-part identifier="rolepart-0087e17b-3e47-3535-ad6d-0634becb4f78">
    <imsld:title>Formaci3n de grupos por los alumnos</imsld:title>
    <imsld:role-ref ref="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e" />
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-6b7eaa66-3a81-dc6a-ee42-d407e2841474" />
  </imsld:role-part>
  <imsld:role-part identifier="rolepart-2a275cc8-2a99-5013-e845-52bc477f57af">
    <imsld:title>Profesor asigna enunciado</imsld:title>
    <imsld:role-ref ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68" />
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-dfe52ee1-52d4-44e3-5796-e76a4cb3799c" />
  </imsld:role-part>
</imsld:act>
<imsld:act identifier="act-f353e4e6-2ac0-7258-d438-87d4bdb11f79">
  <imsld:title>Act 2</imsld:title>
  <imsld:role-part identifier="rolepart-e3ecffaa-cde4-a4aa-42c8-e9891e70e814">
    <imsld:title>Cada grupo realiza un ejercicio</imsld:title>
    <imsld:role-ref ref="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e" />
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-d7b5ed06-41db-9400-c54a-8f9826a35b9a" />
  </imsld:role-part>
</imsld:act>
<imsld:act identifier="act-a61ee976-3d25-b900-6dbe-f51e9cd779d2">
  <imsld:title>Act 3</imsld:title>
  <imsld:role-part identifier="rolepart-bba8e724-6273-0800-8b49-89efd36fb7d8">
    <imsld:title>Intercambio de enunciados entre los grupos</imsld:title>
    <imsld:role-ref ref="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e" />
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-2b4f7399-bc20-6466-1d67-759f44b10311" />
  </imsld:role-part>
</imsld:act>
<imsld:act identifier="act-9e213520-a018-9ea0-f329-1e25d79e7d70">
  <imsld:title>Act 4</imsld:title>
  <imsld:role-part identifier="rolepart-8ea2e6b3-2803-2183-7d74-f634a4e20e95">
    <imsld:title>Puesta en com3n de los resultados por los grupos</imsld:title>
    <imsld:role-ref ref="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e" />
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-109b5365-9a29-42ac-5f80-c98ad22a240c" />
  </imsld:role-part>
  <imsld:role-part identifier="rolepart-6fb2cd15-8a1e-5d2f-1307-eac585939402">
    <imsld:title>Puesta en com3n de los resultados por los
      alumnos</imsld:title>
    <imsld:role-ref ref="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e" />
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-6abac9c2-55ef-423b-2b3e-68f5ea765d86" />
  </imsld:role-part>
</imsld:act>
<imsld:act identifier="act-ee38f3ee-8fe4-5a1f-4e07-3288019fd539">
  <imsld:title>Act 5</imsld:title>
  <imsld:role-part identifier="rolepart-86c57b68-ff25-0a63-d8ce-3a1650458e8c">
    <imsld:title>Profesor y alumnos debaten desacuerdos</imsld:title>
    <imsld:role-ref ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68" />
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-36210fb9-9f8d-eb75-19ad-880aff6a3c43" />
  </imsld:role-part>
  <imsld:role-part identifier="rolepart-fe64d9b9-0b82-e3cd-24f2-c92a15186779">

```

```

        <imsld:title>Puesta en comÃ³n de los resultados definitivos por el
        profesor</imsld:title>
        <imsld:role-ref ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68" />
        <imsld:learning-activity-ref ref="la-957fea86-f96c-df14-28dd-fb7d5133537e" />
    </imsld:role-part>
    <imsld:role-part identifier="rolepart-4ff04124-226e-1d2c-c48f-285ab1de1b11">
        <imsld:title>IntervenciÃ³n del profesor</imsld:title>
        <imsld:role-ref ref="role-9f6c5bbb-cd16-90bc-e186-4da093cfed68" />
        <imsld:learning-activity-ref ref="la-15caf220-fb80-7d16-5734-521eaa333529" />
    </imsld:role-part>
    <imsld:on-completion>
        <imsld:notification>
            <imsld:email-data email-property-ref="prop-2eabc66a-6e01-b91c-a7bf-
            e541f95d2048">
                <imsld:role-ref ref="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e" />
            </imsld:email-data>
            <imsld:subject>Enviar email para comunicaciÃ³n</imsld:subject>
        </imsld:notification>
    </imsld:on-completion>
</imsld:act>
<imsld:complete-play>
    <imsld:when-last-act-completed />
</imsld:complete-play>
</imsld:play>
<imsld:on-completion>
    <imsld:notification>
        <imsld:email-data email-property-ref="prop-2eabc66a-6e01-b91c-a7bf-
        e541f95d2048">
            <imsld:role-ref ref="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e" />
        </imsld:email-data>
        <imsld:learning-activity-ref ref="la-2b4f7399-bc20-6466-1d67-759f44b10311" />
        <imsld:subject>En cada comparaciÃ³n de resultados (A4), se buscara un
        consenso en cuanto a un resultado unificado.</imsld:subject>
    </imsld:notification>
<imsld:notification>
    <imsld:email-data email-property-ref="prop-2eabc66a-6e01-b91c-a7bf-
    e541f95d2048">
        <imsld:role-ref ref="role-210b5475-70ea-d12c-9c35-cc8a6771c32e" />
    </imsld:email-data>
    <imsld:learning-activity-ref ref="la-2b4f7399-bc20-6466-1d67-759f44b10311" />
    <imsld:subject>Esta puesta en comÃ³n involucrara a los miembros
    participantes en el anÃ¡lisis de los enunciados.</imsld:subject>
</imsld:notification>
</imsld:on-completion>
<imsld:conditions>
    <imsld:title />
    <imsld:if>
        <imsld:complete>
            <imsld:learning-activity-ref ref="la-d7b5ed06-41db-9400-c54a-8f9826a35b9a" />
        </imsld:complete>
    </imsld:if>
    <imsld:then>

```

```

        <imsld:show>
            <imsld:learning-activity-ref ref="la-dfe52eel-52d4-44e3-5796-e76a4cb3799c" />
        </imsld:show>
    </imsld:then>
</imsld:conditions>
</imsld:method>
</imsld:learning-design>
</organizations>
<resources>
    <resource identifier="resource-e19646a7-dca9-e646-6aea-19b13bc8dd0b"
        type="webcontent" href="content/content/A9%20Mediacion%20del%20profesor.pdf">
        <file href="content/content/A9%20Mediacion%20del%20profesor.pdf" />
    </resource>
    <resource identifier="resource-ec183ea0-af44-d348-9a94-29155158245d"
        type="webcontent" href="content/content/A1%20Formar%20grupos.pdf">
        <file href="content/content/A1%20Formar%20grupos.pdf" />
    </resource>
    <resource identifier="resource-9d9af009-7444-8250-a59f-289474f18d50"
        type="webcontent" href="content/content/O1%20Rol%20Alumno.pdf">
        <file href="content/content/O1%20Rol%20Alumno.pdf" />
    </resource>
    <resource identifier="resource-c2884367-6309-065c-3192-a026e0c0e768"
        type="webcontent" href="content/content/A7%20Debatir%20desacuerdos.pdf">
        <file href="content/content/A7%20Debatir%20desacuerdos.pdf" />
    </resource>
    <resource identifier="resource-20a94f4f-b9ee-dfff-4bcf-81d714ef5f19"
        type="webcontent" href="content/content/O5%20Debate%20monitor.pdf">
        <file href="content/content/O5%20Debate%20monitor.pdf" />
    </resource>
    <resource identifier="resource-7a9d0d6c-30e2-7078-f742-3d20eefbf46b"
        type="webcontent" href="content/content/O2%20Rol%20Profesor.pdf">
        <file href="content/content/O2%20Rol%20Profesor.pdf" />
    </resource>
    <resource identifier="resource-28e31129-409b-f8c8-806f-15cfd917275"
        type="webcontent"
        href="content/content/A6%20Puesta%20en%20comun%20con%20todos%20los%20alumnos.pdf"
        >
        <file
            href="content/content/A6%20Puesta%20en%20comun%20con%20todos%20los%20alumnos.pdf"
            />
    </resource>
    <resource identifier="resource-70e50bdc-808b-1e4b-76fc-3ca426a2d932"
        type="webcontent" href="content/content/A3-
        2_2010_2011_FGD_2_colaborativo_ALUMNO.pdf">
        <file href="content/content/A3-2_2010_2011_FGD_2_colaborativo_ALUMNO.pdf" />
    </resource>
    <resource identifier="resource-bee3e1a7-adb1-4d87-29be-e06df468a62c"
        type="webcontent" href="content/content/A2%20Repartir%20enunciados.pdf">
        <file href="content/content/A2%20Repartir%20enunciados.pdf" />
    </resource>
    <resource identifier="resource-2279b4e6-622c-415e-24e3-3c74af8de033"

```

```

        type="webcontent" href="content/content/O6%20Responder%20preguntas.pdf">
    <file href="content/content/O6%20Responder%20preguntas.pdf" />
</resource>
<resource identifier="resource-88bce3c9-20f0-629b-a7a5-40df42f8c1be"
    type="webcontent" href="content/content/A0%20Clase%20introdutoria.pdf">
    <file href="content/content/A0%20Clase%20introdutoria.pdf" />
</resource>
<resource identifier="resource-0e8a98c1-4735-27f5-76b3-98464b1fd953"
    type="webcontent"
    href="content/content/A4%20Intercambiar%20enunciados.pdf">
    <file href="content/content/A4%20Intercambiar%20enunciados.pdf" />
</resource>
<resource identifier="resource-6aa30ccc-550a-46c5-22ca-d4d077e14055"
    type="webcontent"
    href="content/content/A8%20Puesta%20en%20comun%20resultados%20definitivos.pdf">
    <file
    href="content/content/A8%20Puesta%20en%20comun%20resultados%20definitivos.pdf" />
</resource>
<resource identifier="resource-976c0c77-738c-2eab-a53d-e8d7bc54c6b8"
    type="webcontent" href="content/content/O4%20Debate%20conferencia.pdf">
    <file href="content/content/O4%20Debate%20conferencia.pdf" />
</resource>
<resource identifier="resource-e18ddlda-badf-9c48-1844-022c5d7337af"
    type="webcontent"
    href="content/content/A5%20Puesta%20en%20comun%20grupos.pdf">
    <file href="content/content/A5%20Puesta%20en%20comun%20grupos.pdf" />
</resource>
<resource identifier="resource-665044df-2781-d9d0-569c-7817c41eb4c8"
    type="webcontent" href="content/content/A3-
    1_2010_2011_FGD_1_colaborativo_ALUMNOS.pdf">
    <file href="content/content/A3-1_2010_2011_FGD_1_colaborativo_ALUMNOS.pdf" />
</resource>
<resource identifier="resource-3a65c73f-494f-9444-74a3-b971a405d021"
    type="webcontent"
    href="content/content/O0%20Objetivos%20de%20aprendizaje.pdf">
    <file href="content/content/O0%20Objetivos%20de%20aprendizaje.pdf" />
</resource>
</resources>
</manifest>

```

Glosario

ADL	Advanced Distributed Learning Network
AICC	Aviation Industry CBT Committee
ASK-LDT	Advanced e-Services for the Knowledge Society Research Unit
CIF	Collaborative Instructional Framework
CoSMoS	Collaboration Script Modelling System
DC	Dominion Card
EML	Educational Modelling Language
IEEE DMCOC	IEEE Data Model for Content Object Communication
IEEE LOM	IEEE Learning Object Metadata Standard
IMS	Intelligent Manufacturing System
IMS ES	<i>IMS Enterprise</i>
IMS LD	IMS Learning Design
IMS LIP	IMS Learner Information Package
IMS CP	IMS Content Packaging
IMS QTI	IMS Question and Test Interoperability
IMS TI	IMS Tools Interoperability
LAMS	Learning Activity Management System
LMS	Learning Management System
LOM	Learning Object Metadata

RELOAD	Reusable E-learning Object Authoring & Delivery
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
UoL	Unit of Learning
IU	Instructional Unit
URI	Uniform Resource Identifier
XML	Extensible Markup Language