



# ÍNDICE GENERAL

---

Índice de figuras .....	11
Índice de tablas .....	15
Resumen .....	17

## PARTE I. INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTOS

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b> .....	19
1.1. Justificación .....	19
1.2. Objetivos de esta obra .....	21
1.3. Metodología .....	xx
1.5. Estructura de la obra .....	22
<b>CAPÍTULO 2. EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN PARA LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO</b>	
2.1. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ....	25
2.1.1. El proceso de construcción del EEES .....	25
2.1.2. Nuevos roles de estudiantes y docentes .....	29
2.2. Políticas nacionales y europeas de <i>e-learning</i> .....	33
2.2.1. Concepto de <i>e-learning</i> .....	33
2.2.2. <i>E-learning</i> y aprendizaje permanente en Europa .....	37
2.2.3. <i>E-learning</i> en España .....	44
2.3. Teorías contemporáneas del aprendizaje .....	47
2.3.1. Teoría conductista .....	47
2.3.2. Teoría cognitivista .....	48

2.3.3. Teoría constructivista . . . . .	50
2.4. Alfin: alfabetización para la sociedad de la información . . . . .	53
2.4.1. Origen y evolución del concepto . . . . .	54
2.4.2. Alfabetización en información y aprendizaje . . . . .	65

### **CAPÍTULO 3. OBJETOS DE APRENDIZAJE, DOCUMENTOS PARA LA EDUCACIÓN**

3.1. Aproximación terminológica . . . . .	69
3.2. Aproximación a través de la producción científica internacional . . . . .	71
3.3. Revisión del concepto de objeto de aprendizaje . . . . .	75
3.3.1. Wayne Hodgins y el origen del concepto . . . . .	76
3.3.2. David Merrill y los objetos de conocimiento . . . . .	80
3.3.3. David Wiley y la orientación pedagógica de los objetos de aprendizaje . . . . .	82
3.3.4. Stephen Downes y la economía de los objetos de aprendizaje . . . . .	86
3.3.5. Otras visiones relevantes . . . . .	87
3.3.6. Tratamiento del concepto en España . . . . .	93
3.4. Principales características atribuidas a los objetos de aprendizaje . . . . .	97
3.5. Objetos de aprendizaje y diseño instructivo . . . . .	99
3.6. Tipos de objetos de aprendizaje . . . . .	107
3.7. Perspectivas en la investigación sobre objetos de aprendizaje . . . . .	114
3.7.1. Perspectiva informática: creación y secuenciación automatizada de contenidos . . . . .	115
3.7.2. Perspectiva documental: representación y organización para la recuperación educativa . . . . .	118
3.7.3. Perspectiva educativa: pedagogía moderna para nuevos recursos . . . . .	119
3.8. Aproximación a un arquetipo de objeto de aprendizaje . . . . .	119

## PARTE II. TRATAMIENTO

### **CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE MEDIANTE METADATOS**

4.1. Concepto de metadatos y aplicación a recursos educativos . . . . .	125
4.1.1. Concepto . . . . .	125
4.1.2. Esquemas de metadatos . . . . .	129
4.1.3. Interoperabilidad . . . . .	131
4.1.4. Tipos de metadatos . . . . .	134
4.1.5. Metadatos educativos . . . . .	139
4.2. Modelos de metadatos específicos para objetos de aprendizaje . . . . .	141
4.2.1. Lenguajes de marcas para objetos de aprendizaje . . . . .	141
4.2.2. Principales iniciativas y esquemas de metadatos educativos . . . . .	147
4.3. Herramientas aplicables a la creación y/o edición de metadatos educativos . . . . .	177
4.3.1. Herramientas de creación y/o edición de metadatos . . . . .	180
4.3.2. Herramientas de empaquetado de contenidos educativos . . . . .	182

### **CAPÍTULO 5. DESCRIPCIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE MEDIANTE VOCABULARIOS ESPECÍFICOS**

5.1. Vocabularios y requisitos funcionales para el ámbito educativo . . . . .	187
5.2. Vocabularios para la descripción de características didácticas de los objetos de aprendizaje . . . . .	191
5.2.1. Vocabularios para tipo de recurso . . . . .	192
5.2.2. Vocabularios para estructura y/o granularidad . . . . .	203
5.2.3. Vocabularios para métodos y propiedades pedagógicas . . . . .	205
5.2.4. Limitaciones observadas . . . . .	214
5.3. Vocabularios e interoperabilidad semántica: retos, perspectivas y tendencias . . . . .	215
5.3.1. Retos asociados a la interoperabilidad semántica . . . . .	215
5.3.2. Proyectos e iniciativas para la interoperabilidad de vocabularios . . . . .	218
5.3.3. Lenguajes para la codificación normalizada de vocabularios . . . . .	223
5.3.4. Tendencias: vocabularios, Web semántica y Web 2.0 . . . . .	225

### PARTE III. RECUPERACIÓN

<b>CAPÍTULO 6. RECUPERACIÓN Y GESTIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE EN EL ÁMBITO INSTITUCIONAL: CRAI</b>	
6.1. Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI). . . . .	235
6.1.1. De la biblioteca universitaria al CRAI . . . . .	235
6.1.2. Servicios del CRAI para el apoyo a la docencia . . . . .	240
6.1.3. CRAI y entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje . . . . .	246
6.2. Contribución del CRAI al avance de los objetos de aprendizaje . . . . .	256
6.2.1. Hábitos y prácticas de creación y gestión de contenidos didácticos: el CRAI como agente de cambio . . . . .	256
6.2.2. Objetos de aprendizaje y propiedad intelectual: la gestión de los derechos de autor en el CRAI . . . . .	261
 <b>CAPÍTULO 7. RECUPERACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE EN LA WEB: HACIA LA UNIVERSIDAD GLOBAL</b>	
7.1. Bibliotecas digitales educativas y repositorios . . . . .	277
7.1.1. Definición, características y servicios . . . . .	277
7.1.2. Principales repositorios y bibliotecas digitales educativas . . . . .	283
7.2. Iniciativas para el acceso global a contenidos educativos abiertos . . . . .	292
7.2.1. Recursos educativos abiertos (OER) . . . . .	292
7.2.2. Iniciativa OCWC ( <i>OpenCourseWare Consortium</i> ) . . . . .	297
7.2.3. Redes de repositorios de contenidos educativos: Globe . . . . .	305
 <b>CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES . . . . .</b>	<b>311</b>
 <b>Bibliografía citada . . . . .</b>	<b>315</b>
<b>Anexos . . . . .</b>	<b>345</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Fig. 2.1	Elementos de un sistema de <i>e-learning</i> . . . . .	36
Fig. 2.2	Cuadro-resumen de competencias en estándares Alfin (Proyecto <i>Big Blue</i> ) . . . . .	63
Fig. 2.3	Elementos de un modelo universitario para el conocimiento en el siglo XXI . . . . .	68
Fig. 3.1	Producción internacional recogida en el ISI, por países. . . . .	73
Fig. 3.2	Producción internacional recogida en el ISI, por instituciones . . . . .	73
Fig. 3.3	Producción internacional recogida en el ISI, por autores . . . . .	74
Fig. 3.4	Taxonomía de objetos de contenido de Hodgins . . . . .	76
Fig. 3.5	Objeto de aprendizaje desarrollado por Senasa . . . . .	79
Fig. 3.6	“Anatomía” de un objeto de aprendizaje de Heins y Himes . . . . .	89
Fig. 3.7	Modelo de diseño de un objeto de aprendizaje según Cisco . . . . .	90
Fig. 3.8	Diagrama de representación de líneas conceptuales según McGreal . . . . .	91
Fig. 3.9	Arquitectura de niveles de agregación de ODE según LOM-ES v.1.0 . . . . .	95
Fig. 3.10	Estrategia de diseño instructivo de R. Gagné . . . . .	101
Fig. 3.11	Diseño de un objeto de aprendizaje: <i>InfoLit Tutorial</i> . . . . .	103
Fig. 3.12	Modelo de Diseño Instructivo Constructivista (CLD) de Gagnon y Collay . . . . .	104
Fig. 3.13	Plantillas de edición de <i>Learning Object Demo</i> de Macromedia . . . . .	105
Fig. 3.14	Objeto de aprendizaje creado con <i>Learning Object</i> <i>Demo</i> de Macromedia . . . . .	106

Fig. 3.15	Entorno de trabajo y objeto de aprendizaje creado con <i>GLO Maker</i> . . . . .	107
Fig. 3.16	Taxonomía de objetos de aprendizaje de Wiley . . . . .	109
Fig. 3.17	Clases y subclases principales de la ontología de objetos de aprendizaje de Qin y Hernández . . . . .	111
Fig. 3.18	Tipos de objetos de aprendizaje según Buseti et al . . . . .	111
Fig. 3.19	“Taxonomía de recursos de aprendizaje” de Lee y Su . . . . .	112
Fig. 3.20	Página principal de <i>ELO-Tool</i> . . . . .	116
Fig. 3.21	Arquitectura del sistema de ensamblado dinámico de objetos de aprendizaje de IBM . . . . .	117
Fig. 3.22	Estructura multinivel de un objeto de aprendizaje tipo . . . . .	121
Fig. 3.23	Objeto de aprendizaje de la asignatura “Introducción a la información” . . . . .	121
Fig. 3.24	Módulo expositivo del objeto de aprendizaje de la asignatura “Introducción a la información” . . . . .	122
Fig. 3.25	Módulo procedimental del objeto de aprendizaje de la asignatura “Introducción a la información” . . . . .	122
Fig. 3.26	Módulo evaluativo del objeto de aprendizaje de la asignatura “Introducción a la información” . . . . .	123
Fig. 3.27	Módulo ilustrativo del objeto de aprendizaje de la asignatura “Introducción a la información” . . . . .	124
Fig. 4.1	Metadatos de carácter interno para un objeto de aprendizaje en HMTL . . . . .	128
Fig. 4.2	Metadatos de carácter externo para un objeto de aprendizaje en Merlot . . . . .	129
Fig. 4.3	Esquema del proceso de desarrollo de estándares . . . . .	130
Fig. 4.4	Tipos de esquemas de metadatos y sus relaciones . . . . .	131
Fig. 4.5	Mapeo DC-MARC realizado por la <i>Library of Congress</i> . . . . .	134
Fig. 4.6	Gestión y tratamiento de recursos en un sistema de información digital . . . . .	136
Fig. 4.7	Distribución de elementos educativos por categorías . . . . .	140
Fig. 4.8	Codificación XML para LOM generado por DC-dot . . . . .	143
Fig. 4.9	Combinación de elementos IMS y DC en XML . . . . .	144
Fig. 4.10	Representación gráfica del modelo RDF . . . . .	145
Fig. 4.11	Código RDF para DC generado por DC-dot . . . . .	146
Fig. 4.12	Combinación de elementos LOM y DC en RDF . . . . .	147
Fig. 4.13	Distribución de elementos en el estándar LOM del <i>IEEE LTSC</i> . . . . .	149
Fig. 4.14	Frecuencia de uso de elementos LOM categoría “UsoDidáctico” . . . . .	151
Fig. 4.15	Formulario de incorporación de registros de metadatos y registro en Ariadne . . . . .	163
Fig. 4.16	Página de resultados y registro en <i>EdNA Online</i> . . . . .	166
Fig. 4.17	Página de resultados y registro en <i>EduSource</i> . . . . .	169
Fig. 4.18	Pantalla de búsqueda y registro en GEM . . . . .	170
Fig. 4.19	Página principal y registro en Merlot . . . . .	172

Fig. 4.20	Página principal de <i>The Learning Federation</i> . . . . .	174
Fig. 4.21	Formulario para la descripción de objetos de aprendizaje en <i>Merlot</i> . . . . .	178
Fig. 4.22	Formularios para la descripción de objetos de aprendizaje en <i>ADLib</i> y <i>COL-LOR</i> . . . . .	179
Fig. 4.23	Proceso de creación de metadatos con DC-dot . . . . .	181
Fig. 4.24	Exportación y estructura de archivos de un paquete Scorm en TILE . . . . .	183
Fig. 4.25	Importación y visualización de un paquete Scorm en Moodle . . . . .	183
Fig. 4.26	Incorporación de metadatos en <i>WimbaCreate</i> . . . . .	184
Fig. 4.27	Visualización de paquete SCORM generado con <i>WimbaCreate</i> . . . . .	185
Fig. 4.28	Formulario para la agregación de metadatos a un paquete SCORM en <i>Reload</i> . . . . .	185
Fig. 4.29	Estructura de un paquete SCORM generado con <i>Reload</i> . . . . .	186
Fig. 4.30	Previsualización de paquete SCORM generado con <i>Reload</i> . . . . .	186
Fig. 5.1	Registro correspondiente al vocabulario <i>DCMIType</i> en <i>Cores</i> . . . . .	221
Fig. 5.2	Registro correspondiente al vocabulario <i>NSDLType</i> y RDF correspondiente en <i>NSDL Registry</i> . . . . .	222
Fig. 5.3	Estructura (“ <i>layer-cake</i> ”) de la web semántica . . . . .	225
Fig. 5.4	Tipos de ontologías . . . . .	226
Fig. 5.5	Ontología de ontologías para Educación . . . . .	232
Fig. 6.1	Servicios del CRAI . . . . .	242
Fig. 6.2	Web del <i>Faculty Commons</i> de la Universidad de Ohio . . . . .	244
Fig. 6.3	Componentes de la plataforma educativa de la Universidad Politécnica de Valencia . . . . .	249
Fig. 6.4	Módulo biblioteca en <i>Blackboard</i> . . . . .	252
Fig. 6.5	Servicios CRAI en Aula Global 2 . . . . .	255
Fig. 6.6	Contenidos y modelo educativo basado en la enseñanza . . . . .	258
Fig. 6.7	Contenidos y modelo educativo basado en el aprendizaje . . . . .	258
Fig. 6.8	Modelo actual de generación de contenidos didácticos . . . . .	259
Fig. 6.9	Posible futuro modelo de generación de contenidos didácticos . . . . .	261
Fig. 6.10	Modelo del <i>Authorization Web Service</i> de <i>Common Cartridge</i> . . . . .	265
Fig. 6.11	Descripción de una licencia <i>Creative Commons</i> . . . . .	273
Fig. 7.1	Interfaz de búsqueda y resultados en <i>Ariadne Finder</i> . . . . .	286
Fig. 7.2	Interfaz de búsqueda y resultados en <i>Intute</i> . . . . .	287
Fig. 7.3	Interfaz de búsqueda y resultados en <i>GEM</i> . . . . .	289
Fig. 7.4	Interfaz de búsqueda y resultados en <i>Merlot</i> . . . . .	290
Fig. 7.5	Página de resultados en Laclo-Flor . . . . .	291
Fig. 7.6	Interfaz de búsqueda y resultados en <i>Nime-Glad</i> . . . . .	292
Fig. 7.7	Facetas de los recursos educativos abiertos . . . . .	296
Fig. 7.8	Organización de recursos educativos abiertos en OCWC . . . . .	299

Fig. 7.9	Página principal del repositorio OCW del MIT . . . . .	300
Fig. 7.10	Curso con contenido multimedia en el OCW del MIT e <i>iTunesU</i> . . . . .	301
Fig. 7.11	Curso premiado del OCW de la Universidad Politécnica de Madrid . . . . .	304
Fig. 7.12	Petición y respuesta OAI-PMH . . . . .	307
Fig. 7.13	Arquitectura de Globe . . . . .	309
Fig. 7.14	Interfaz de búsqueda y página de resultados en Globe . . .	310





## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 3.1	Principales términos asociados a los objetos de aprendizaje . .	70
Tabla 3.2	Impacto en la web y bases de datos de los principales términos en inglés asociados a los objetos de aprendizaje . . .	70
Tabla 3.3	Impacto en la web y bases de datos de los principales términos en castellano asociados a los objetos de aprendizaje . . . . .	71
Tabla 3.4	Producción anual de trabajos sobre objetos de aprendizaje en bases de datos internacionales . . . . .	72
Tabla 3.5	Formas primarias de presentación, teoría de presentación de componentes de Merrill . . . . .	80
Tabla 3.6	Tipos de objetos de aprendizaje según Shepherd . . . . .	108
Tabla 3.7	Tipología de objetos de aprendizaje en función del tipo de evaluación implicado . . . . .	113
Tabla 4.1	Tipos de metadatos según Gilliland-Swetland . . . . .	136
Tabla 4.2	Tipos de metadatos según Caplan . . . . .	137
Tabla 4.3	Tipos de metadatos . . . . .	138
Tabla 4.4	Elementos de tipo educativo en LOM . . . . .	150
Tabla 4.5	Mapeo de elementos de tipo educativo LOM e ISO/IEC 19788-2 . . . . .	152
Tabla 4.6	Cuadro-resumen de elementos <i>Dublin Core</i> . . . . .	159
Tabla 4.7	Elementos no considerados en <i>CanCore</i> . . . . .	162
Tabla 4.8	Elementos del esquema utilizado en Ariadne . . . . .	163
Tabla 4.9	Elementos educativos del esquema EdNA . . . . .	167
Tabla 4.10	Extensiones propuestas por GEM . . . . .	171
Tabla 4.11	Elementos descriptivos en Merlot . . . . .	173
Tabla 4.12	Elementos del <i>Learning Federation Metadata Application Profile</i> . . . . .	175
Tabla 4.13	Tipos de herramientas aplicables a la creación y/o edición de metadatos . . . . .	177
Tabla 5.1	Valores del elemento 5.2. <i>LearningResourceType</i> en LOM . .	192

Tabla 5.2	Valores del elemento <i>5.2. LearningResourceType</i> en <i>Aviation Industry Metadata Description v.2.3</i> . . . . .	193
Tabla 5.3	Valores para tipo de recurso de Ullrich . . . . .	194
Tabla 5.4	Valores para el elemento <i>Type</i> en Jorum . . . . .	195
Tabla 5.5	Valores para el elemento <i>Tipo de recurso</i> en LOM-ES . . . . .	197
Tabla 5.6	Valores para el elemento <i>Resource Type</i> en <i>Dublin Core</i> . . . . .	198
Tabla 5.7	Valores para tipo de recurso propuestos por Sutton . . . . .	198
Tabla 5.8	Valores para el elemento <i>Resource Type</i> en GEM . . . . .	199
Tabla 5.9	Valores para el elemento <i>Type of Material</i> en Merlot . . . . .	201
Tabla 5.10	Valores para el elemento <i>Type</i> en <i>NSDL</i> . . . . .	202
Tabla 5.11	Valores para el elemento <i>1.7.General.Structure</i> en <i>IEEE LOM</i> . . . . .	203
Tabla 5.12	Valores para el elemento <i>1.8.General.AggregationLevel</i> en <i>IEEE LOM</i> . . . . .	204
Tabla 5.13	Valores para el elemento <i>1.8.General.AggregationLevel</i> en <i>AICC Metadata Description v.1.7</i> . . . . .	204
Tabla 5.14	Valores para el elemento <i>5.2.ProcesoCognitivo</i> en LOM-ES v.1.0 . . . . .	205
Tabla 5.15	Valores del <i>LTSN Pedagogic Vocabulary v.1.0</i> . . . . .	206
Tabla 5.16	Valores para el elemento <i>Teaching Methods</i> en GEM . . . . .	208
Tabla 5.17	Valores para el elemento <i>Assessment</i> en GEM . . . . .	209
Tabla 5.18	Valores para el elemento <i>5.12.Educational.Adaptability</i> en <i>Aviation Industry Metadata Description v.2.3</i> . . . . .	210
Tabla 5.19	Valores para el elemento <i>5.12.Educational.AssessmentType</i> en <i>Aviation Industry Metadata Description v.2.3</i> . . . . .	211
Tabla 5.20	Valores para el elemento <i>5.14.1.Educational.Conceptual Reference</i> en <i>Aviation Industry Metadata Description v.2.3</i> . . . . .	211
Tabla 5.21	Valores para el elemento <i>5.14.2.Educational.Cognitive Taxonomy</i> en <i>Aviation Industry Metadata Description v.2.3</i> . . . . .	212
Tabla 5.22	Valores para el elemento <i>5.14.2.Educational.Instructional Strategy</i> en <i>Aviation Industry Metadata Description v.2.3</i> . . . . .	212
Tabla 5.23	Valores para el elemento <i>5.14.2.Educational.Instructional Strategy</i> en <i>Aviation Industry Metadata Description v.2.3</i> . . . . .	213
Tabla 5.24	Correspondencia observada entre requisitos funcionales del ámbito educativo y valores en vocabularios para objetos de aprendizaje . . . . .	215
Tabla 5.25	Propiedades SKOS para el mapeo de vocabularios . . . . .	224
Tabla 6.1	Sitios de CRAIs excelentes analizados por el proyecto Bucrai . . . . .	236
Tabla 6.2	Elementos de la categoría <i>6.Derechos</i> en <i>IEEE LOM</i> . . . . .	263
Tabla 6.3	Elementos de la categoría <i>6.2. Derechos de autor y otras restricciones</i> y <i>6.4.Acceso</i> en LOM-ES . . . . .	263
Tabla 6.4	Condiciones básicas <i>Creative Commons</i> . . . . .	271
Tabla 6.5	Licencias <i>Creative Commons</i> . . . . .	272
Tabla 7.1	Número de cursos disponibles en los repositorios OCW españoles . . . . .	303



## RESUMEN

---

---

En el contexto económico y social actual, universidades de todo el mundo persiguen la excelencia y la calidad al tiempo que compiten en la localización de recursos y tratan de rentabilizar aquellos de los que ya disponen. La paulatina incorporación de las TIC a la docencia universitaria en los últimos años ha permitido pensar en un modelo de trabajo que precisamente busque la optimización de un valioso capital: los recursos didácticos. El paradigma de dicho modelo, desarrollado a finales del pasado milenio y caracterizado por sus especiales condiciones para la reutilización, se ha venido a denominar “objetos de aprendizaje”. Sin embargo, en su aplicación, este modelo acusa un problema tanto conceptual como práctico que se mantiene a lo largo del tiempo y que parece dificultar el pleno desarrollo de su potencial. La presente investigación pretende abordar ambos aspectos, tratando de encontrar soluciones que permitan avanzar en este modelo de trabajo. Para

ello, se propone explorar el contexto educativo que motiva la adopción del paradigma de los objetos de aprendizaje; analizar el propio concepto de objeto de aprendizaje, contextualizándolo y diferenciándolo dentro del espectro de los documentos educativos; identificar medios de descripción aplicables, analizando sus potencialidades y posibles limitaciones; identificar espacios de gestión, recuperación y reutilización, analizando retos y oportunidades en su aplicación; y, finalmente, proponer e implementar un modelo de recuperación para un repositorio educativo. Entre sus principales aportaciones, destaca una propuesta de definición de objetos de aprendizaje, que deriva en un modelo de diseño y producción, así como un modelo de recuperación basado en la descripción funcional de componentes de objetos de aprendizaje.