



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECONOMÍA Y DOCUMENTACIÓN

TESIS DOCTORAL

Modelo de repositorio institucional de contenido educativo (RICE): la gestión de materiales digitales de docencia y aprendizaje en la biblioteca universitaria

Autora:

Gema Bueno de la Fuente

Director:

Dr. D. Antonio Hernández Pérez

Getafe, Abril 2010

A Jaime
A mis padres

AGRADECIMIENTOS

Aunque la elaboración de una tesis doctoral es en buena medida resultado del tesón y del esfuerzo personal que uno realiza en solitario, es imposible conseguirlo sin la ayuda y apoyo científico, moral y afectivo de las personas que te rodean. Es de justicia reconocerlo y agradecerlo una vez finalizado el trabajo.

En primer lugar, quiero dar las gracias a Tony, mi director, maestro y compañero, por su paciencia y entusiasmo en la corrección y orientación de la investigación, por ofrecerme luz cuando yo sólo veía oscuridad, por su voto de confianza, y por brindarme la oportunidad de seguir adelante con mi trabajo.

De igual forma deseo expresar mi gratitud a Isabel, Eva, David, Carlos y Preiddy, por animarme a seguir adelante, por contribuir a enriquecer y mejorar mi trabajo, y por haberme permitido robar algunos minutos de su tiempo para aclarar mis ideas, intercambiar opiniones, o simplemente conversar. A Charles McCathieNevile, por su inestimable ayuda y corrección con la redacción en inglés. También agradezco a Boni, Pilar, Marina, M^a Luisa y Carmen, y otros muchos compañeros del Departamento de Biblioteconomía y Documentación, el estar pendientes de mi trabajo y de la evolución de esta tesis, siempre ofreciéndome una palabra de aliento que me empujara a continuar. Muchos de ellos, además, me han relegado de algunas de mis tareas contribuyendo a tener más tiempo, impulso y concentración en la realización de mi tesis.

No quisiera dejar de agradecer al Ministerio de Educación, a la Universidad Carlos III de Madrid, y en especial al Departamento de Biblioteconomía y Documentación al completo, y sus sucesivos directores Elías Sanz, Tony Hernández, Rosa San Segundo, Pilar Azcárate y Virginia Ortiz-Repiso, por darme la oportunidad de formarme a todos los niveles, y por confiar en mí para la realización de esta tesis doctoral, acoguéndome y ofreciéndome financiación, apoyo y muchas oportunidades.

Entre ellas, destaco especialmente las experiencias vividas durante mis estancias en la Universidad de Minho en Portugal y en la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill en Estados Unidos, donde Ana Alice Baptista y Jane Greenberg han sido dos inigualables compañeras, tutoras y maestras. A ellas y a sus departamentos, les agradezco el haberme recibido con los brazos abiertos, permitiéndome desarrollar mi trabajo y contribuyendo a mi formación y a la elaboración de esta tesis.

Como la universidad no es todo en la vida, también quisiera agradecer a mis amig@s y compañer@s, Isabel (sí, de nuevo), Sofía, Gema, Elena, Yolanda, Arancha, Suyeon Kim, Marina, Valentina, Marcén, Carmelo y Javi, todos esos buenos momentos que me han permitido disfrutar a su lado, imprescindibles para hacer más llevadero todo este trabajo. Gracias a Mauricio y a todos aquellos que por su interés e insistencia en la finalización de este trabajo (me gustaría no volver a escuchar un ¿cuándo acabas? en mucho tiempo), hacían renacer mi orgullo y mis deseos de que así fuera. Gracias a José Manuel, por brindarme su amistad y sus consejos, y por permitirme desconectar y abrir la mente más allá del entorno universitario y académico.

Por supuesto a mi madre, mi padre, y mis hermanos Óscar e Iván, por su apoyo y comprensión durante todos estos años, por entender las largas ausencias o las visitas apresuradas, por convencerme de que era capaz de llevar a buen término esta empresa, y por ofrecerme su cariño y su tiempo, trayéndome de vuelta a la realidad que la tesis me robaba. Ellos saben bien que les llevo conmigo en mi corazón y que sin ellos no habría sido posible llegar hasta aquí.

Finalmente, al apoyo y colaborador más importante, Jaime, quien realmente se ha sacrificado casi tanto como yo durante la realización de esta tesis. Todas las palabras son pocas para expresarle la gratitud que siento por estar siempre a mi lado, por el tiempo y las sonrisas robadas, por las vacaciones y los fines de semana no disfrutados, por su comprensión y su paciencia ante mis sinsentidos, angustias e inseguridades, y por convencerme de que todo esto tendría un final, o al menos un punto y aparte. En definitiva, por Amor y su Paciencia, en mayúsculas.

SUMARIO GENERAL

| | |
|---|------------|
| AGRADECIMIENTOS | 5 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | VII |
| ÍNDICE DE TABLAS | IX |
| ÍNDICE DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS | XI |
| | |
| CAPÍTULO 1. OBJETO DE ESTUDIO, OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y FUENTES | 1 |
| SUMARIO DEL CAPÍTULO 1 | 3 |
| 1.1 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA | 5 |
| 1.1.1 Incidencia de los cambios en la función de la biblioteca universitaria | 6 |
| 1.1.2 Sistemas digitales de información en la biblioteca universitaria | 8 |
| 1.2 OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN | 10 |
| 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | 11 |
| 1.4 PREMISAS | 12 |
| 1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 13 |
| 1.6 METODOLOGÍA | 14 |
| 1.7 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA | 16 |
| 1.8 APORTACIONES DE LA INVESTIGACIÓN | 20 |
| 1.9 LIMITACIONES DEL ESTUDIO | 21 |
| 1.10 MARCO TEÓRICO | 23 |
| 1.11 FUENTES PRINCIPALES EMPLEADAS | 24 |
| 1.12 ESTRUCTURA DE LA EXPOSICIÓN | 26 |
| | |
| CAPÍTULO 2. LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA EN EL CONTEXTO DIGITAL | 29 |
| SUMARIO DEL CAPÍTULO 2 | 31 |
| 2.1 TRANSFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD | 33 |
| 2.1.1 Funciones tradicionales de la Universidad | 33 |
| 2.1.2 Los cambios sociales en el origen de la transformación | 34 |
| 2.1.3 La democratización de la enseñanza universitaria: causas y consecuencias | 35 |
| 2.1.4 Replanteamiento de la educación superior | 38 |
| 2.2 NUEVOS PARADIGMAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE UNIVERSITARIO | 40 |
| 2.2.1 Aprendizaje permanente | 41 |
| 2.2.2 Aprender a aprender | 42 |
| 2.2.3 Cambios en contenidos, métodos, roles, espacios y servicios de docencia y aprendizaje | 43 |
| 2.2.4 La influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior | 44 |
| 2.3 TRANSFORMACIÓN DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA | 48 |
| 2.3.1 Funciones tradicionales de la biblioteca en la universidad | 48 |
| 2.3.2 La biblioteca universitaria ante la sociedad del conocimiento | 49 |
| 2.3.3 La biblioteca universitaria ante el nuevo paradigma de educación superior | 52 |
| 2.3.4 Cambio de modelo de biblioteca: caminando hacia el CRAI | 54 |
| 2.3.5 Funciones de la biblioteca en la era digital | 55 |

| | |
|--|----------------|
| CAPÍTULO 3. LOS CONTENIDOS DIGITALES EDUCATIVOS EN LA UNIVERSIDAD ... | 59 |
| SUMARIO DEL CAPÍTULO 3 | 61 |
| 3.1 EL PAPEL DE LA BIBLIOTECA COMO SOPORTE A LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE | 63 |
| 3.2 LOS MATERIALES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EL PROCESO EDUCATIVO .. | 67 |
| 3.3 LOS MATERIALES DIGITALES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE..... | 71 |
| 3.3.1 Objetos de Aprendizaje (OA) - (Reusable) Learning Objects (RLO) | 71 |
| 3.3.2 La visión de LOM-ES: los Objetos Digitales Educativos (ODE) | 87 |
| 3.3.3 Recursos Educativos Abiertos (REA) – Open Educational Resources (OER) | 91 |
| 3.4 LOS CONTENIDOS DIGITALES EDUCATIVOS EN LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA... 98 | |
| 3.4.1 Los objetos de aprendizaje en el contexto universitario | 98 |
| 3.4.2 Los Objetos Digitales Educativos en la biblioteca universitaria..... | 100 |
| 3.4.3 Características de los Objetos Digitales Educativos | 102 |
| CAPÍTULO 4. EL CICLO DE VIDA DEL OBJETO DIGITAL EDUCATIVO..... | 111 |
| SUMARIO DEL CAPÍTULO 4 | 113 |
| 4.1 INTRODUCCIÓN: EL CICLO DE VIDA DEL CONTENIDO DIGITAL EDUCATIVO..... | 115 |
| 4.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: CICLOS DE VIDA DEL CONTENIDO EDUCATIVO Y DE LA INFORMACIÓN DIGITAL..... | 117 |
| 4.2.1 Ciclos de vida del contenido educativo | 117 |
| 4.2.2 Ciclos de vida de los recursos de información digital: metadatos y preservación | 123 |
| 4.3 PROPUESTA DE CICLO DE VIDA DEL ODE EN EDUCACIÓN SUPERIOR | 126 |
| 4.3.1 Aspectos generales del modelo de ciclo de vida del ODE | 127 |
| 4.3.2 Los tres escenarios en el ciclo de vida del ODE | 132 |
| 4.4 APLICACIÓN DEL MODELO DE CICLO DE VIDA AL CONTEXTO UNIVERSITARIO | 151 |
| 4.4.1 El diseño instruccional..... | 151 |
| 4.4.2 La responsabilidad en el desarrollo del contenido educativo | 153 |
| 4.4.3 La descripción de materiales educativos..... | 154 |
| 4.4.4 La distribución de los contenidos educativos..... | 156 |
| CAPÍTULO 5. ARQUITECTURA Y MODELO DE INTEROPERABILIDAD EN EL CICLO DE VIDA DEL ODE..... | 159 |
| SUMARIO DEL CAPÍTULO 5 | 161 |
| 5.1 NECESIDAD DE UNA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA EN LA GESTIÓN DE ODE .. | 163 |
| 5.2 LA INTEROPERABILIDAD EN LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA..... | 165 |
| 5.2.1 Concepto de interoperabilidad..... | 165 |
| 5.2.2 Dimensiones de la interoperabilidad..... | 166 |
| 5.2.3 Entorno de aplicación, alcance y enfoque de la interoperabilidad | 170 |
| 5.2.4 Arquitecturas y modelos de interoperabilidad e integración de sistemas educativos y de información digital | 173 |
| 5.3 PROPUESTA DE ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DE SISTEMAS INTEROPERABLES PARA LA GESTIÓN DEL ODE | 186 |
| 5.3.1 Modelo de Arquitectura Tecnológica | 186 |
| 5.3.2 Aplicaciones de la Arquitectura Tecnológica..... | 187 |
| 5.3.3 Infraestructura y servicios en la Arquitectura Tecnológica | 203 |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 6. ESTÁNDARES EN EL CICLO DE VIDA DEL ODE Y SU ARQUITECTURA DE SOPORTE..... | 211 |
| SUMARIO DEL CAPÍTULO 6 | 213 |
| 6.1 LOS ESTÁNDARES EN E-LEARNING Y EL LOGRO DE LA INTEROPERABILIDAD | 215 |
| 6.1.1 Desarrollo de estándares y especificaciones en <i>e-learning</i> | 215 |
| 6.1.2 Tipos de estándares de aplicación en <i>e-learning</i> | 217 |
| 6.1.3 Utilidad de los estándares en <i>e-learning</i> | 219 |
| 6.1.4 Barreras y retos de la aplicación de estándares en <i>e-learning</i> | 220 |
| 6.2 ESTÁNDARES EN EL CICLO DE VIDA Y LA ARQUITECTURA DE GESTIÓN DE ODE .. | 223 |
| 6.2.1 Los estándares de contenidos educativos en el escenario de desarrollo | 224 |
| 6.2.2 El repositorio y el escenario de gestión documental: estándares para el tratamiento de contenidos educativos | 233 |
| 6.2.3 Estándares en el escenario de uso: el proceso de enseñanza-aprendizaje y la gestión educativa..... | 246 |
| | |
| CAPÍTULO 7. LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA Y LA GESTIÓN DOCUMENTAL DE ODE EN EL REPOSITORIO | 253 |
| SUMARIO DEL CAPÍTULO 7..... | 255 |
| 7.1 EL ROL DE LA BIBLIOTECA EN EL CICLO DE VIDA DEL ODE..... | 257 |
| 7.2 EL REPOSITORIO DIGITAL PARA LA GESTIÓN DE CONTENIDO EDUCATIVO EN LA UNIVERSIDAD | 259 |
| 7.2.1 El contenido educativo en los repositorios institucionales | 260 |
| 7.2.2 Hacia un concepto de repositorio institucional para la gestión del contenido educativo: el RICE | 263 |
| 7.2.3 Finalidad y funciones del RICE..... | 265 |
| 7.2.4 Beneficios del RICE | 270 |
| 7.2.5 El acceso abierto en el RICE..... | 272 |
| 7.3 BARRERAS, RETOS Y RECOMENDACIONES PARA LA CREACIÓN DE RICE | 274 |
| 7.3.1 Factores conceptuales y pedagógicos..... | 275 |
| 7.3.2 Factores socio-culturales o humanos..... | 277 |
| 7.3.3 Factores políticos, organizativos y de gestión de la información..... | 280 |
| 7.3.4 Factores legales y de Propiedad Intelectual..... | 281 |
| 7.3.5 Factores tecnológicos..... | 289 |
| 7.3.6 Principales recomendaciones frente a los retos del RICE | 290 |
| | |
| CAPÍTULO 8. PROPUESTA DE MODELO DE REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE CONTENIDO EDUCATIVO..... | 301 |
| SUMARIO DEL CAPÍTULO 8 | 303 |
| 8.1 BASES DE LA PROPUESTA DE MODELO DE RICE..... | 305 |
| 8.2 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL RICE | 307 |
| 8.3 POLÍTICAS Y NORMATIVAS DEL RICE..... | 311 |
| 8.3.1 Políticas de contenidos..... | 312 |
| 8.3.2 Políticas de metadatos | 319 |
| 8.3.3 Políticas de depósito y gestión de la colección | 326 |
| 8.3.4 Políticas de propiedad intelectual y licencias..... | 333 |
| 8.3.5 Políticas de usuarios: roles y niveles de acceso | 335 |
| 8.4 FLUJOS Y PROCESOS EN EL RICE..... | 339 |
| 8.4.1 Proceso de depósito: flujos de contenido..... | 339 |
| 8.4.2 Proceso de gestión documental: preservación digital | 349 |
| 8.4.3 Proceso de búsqueda y obtención de objetos | 351 |

| | |
|---|------------|
| 8.5 ESTRATEGIAS PARA EL ÉXITO DEL RICE..... | 355 |
| 8.5.1 Estrategia 1: Creación de una colección inicial..... | 355 |
| 8.5.2 Estrategia 2: Lanzamiento y promoción del RICE a nivel interno y externo..... | 356 |
| 8.5.3 Estrategia 3: Formación de usuarios | 358 |
| 8.5.4 Estrategia 4: Servicios de apoyo al usuario | 359 |
| 8.5.5 Estrategia 5: Entornos personalizados | 360 |
| 8.5.6 Estrategia 6: Soporte a comunidades de usuarios | 361 |
| 8.5.7 Estrategia 7: Diseño de un sistema de incentivos y recompensas | 363 |
| 8.5.8 Estrategia 8: Evaluación del éxito del RICE y de sus contenidos | 366 |
| 8.5.9 Estrategia 9: Diseño de un plan de sostenibilidad..... | 369 |
| 8.6 CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES DEL RICE | 375 |
| 8.6.1 Aspectos de infraestructura del sistema software | 375 |
| 8.6.2 Niveles de funcionalidades del sistema de repositorio | 377 |
| 8.6.3 Interfaces del RICE..... | 383 |
| | |
| CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES FINALES | 385 |
| SUMARIO DEL CAPÍTULO 9 | 387 |
| 9.1 CONCLUSIONES GENERALES | 389 |
| 9.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS | 389 |
| 9.2.1 Percepciones sobre la necesidad y finalidad del RICE | 389 |
| 9.2.2 Sobre el objeto de información: los materiales digitales de docencia y aprendizaje como Objetos Digitales Educativos | 390 |
| 9.2.3 Sobre el ciclo de vida y la gestión documental de los ODE | 393 |
| 9.2.4 Sobre la arquitectura técnica de soporte al ciclo de vida y la gestión de los ODE | 394 |
| 9.2.5 Sobre el papel de la biblioteca universitaria en la gestión documental de los ODE..... | 395 |
| 9.2.6 Sobre el modelo de repositorio para la gestión de contenidos digitales educativos en el contexto universitario | 395 |
| | |
| RESÚMENES EN ESPAÑOL Y EN INGLÉS | 397 |
| SUMARIO DE RESÚMENES | 399 |
| RESUMEN DE TESIS | 401 |
| DISSERTATION ABSTRACT | 403 |
| RESUMEN DE TESIS (versión extendida)..... | 405 |
| I. CONTEXTO DE INVESTIGACIÓN | 405 |
| II. OBJETO DE ESTUDIO Y OBJETIVOS..... | 405 |
| III. JUSTIFICACIÓN | 406 |
| IV. METODOLOGÍA..... | 407 |
| V. CONTRIBUCIONES..... | 408 |
| DISSERTATION ABSTRACT (extended version)..... | 411 |
| I. RESEARCH CONTEXT | 411 |
| II. OBJECT AND OBJECTIVES | 411 |
| III. JUSTIFICATION..... | 412 |
| IV. METHODOLOGY | 413 |
| V. CONTRIBUTIONS..... | 413 |
| CONCLUSIONS..... | 417 |
| I. GENERAL CONCLUSIONS..... | 417 |

| | |
|--|-------------------|
| II. SPECIFIC CONCLUSIONS | 417 |
| II.1. Perceptions of the need and purpose of an IREC | 417 |
| II.2. On the information unit: teaching and learning digital materials as Educative Digital Objects (EDO) | 418 |
| II.3. On the EDO lifecycle and document management | 421 |
| II.4. On the technical architecture supporting the lifecycle and management of EDO | 422 |
| II.5. On the role of the university library in the management of EDO | 423 |
| II.6. On the model repository for education digital content management in the university context | 423 |
| <i>Sobre el ciclo de vida y la gestión documental de los ODE</i> | |
| <i>BIBLIOGRAFÍA</i> | <i>425</i> |
| | |
| <i>ANEXOS</i> | <i>461</i> |
| ANEXO A. RECURSOS WEB | 463 |
| A.1. Sitios web de organizaciones, proyectos, iniciativas, etc. reflejados en la tesis | 463 |
| A.2. Sitios Web de los principales repositorios de contenidos educativos..... | 473 |
| A.3. Sitios web de las herramientas de software relacionadas con contenido del trabajo..... | 477 |
| ANEXO B. ESTÁNDARES, ESPECIFICACIONES Y OTRAS NORMAS | 481 |
| ANEXO C. CICLOS DE VIDA DEL CONTENIDO EDUCATIVO: PROPUESTAS PREVIAS | 491 |
| C.1. Ciclo de Vida Tradicional de los Objetos de Aprendizaje | 491 |
| C.2. Ciclo de vida dinámico de los objetos de aprendizaje | 492 |
| C.3. Escenario de uso de recursos educativos (Van Assche y Vuorikari, 2006) | 493 |
| C.4. Modelo de diseño específico de Objetos de Aprendizaje Reutilizables de Cisco | 495 |
| C.5. Flujo de trabajo del Método de Desarrollo Agile de RLO-CETL | 497 |
| C.6. Ciclo de Contenido Digital Educativo en Abierto (ODEC) de OLCOS..... | 499 |
| C.7. Caso de Uso Global de COLIS (Dalziel, 2002) | 501 |
| ANEXO D. ELEMENTOS DE ESTÁNDARES DE METADATOS EDUCATIVOS..... | 505 |
| D.1. Categorías y elementos de metadatos del estándar <i>IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata</i> | 505 |
| D.2. Elementos de metadatos del perfil de aplicación Dublin Core para educación (<i>DC-Ed Application Profile</i>) | 507 |
| D.3. Diccionario de datos de metadatos de preservación de PREMIS..... | 509 |
| ANEXO E. METADATOS EN EL RICE: CORRESPONDENCIA CON ESTÁNDARES DE METADATOS EDUCATIVOS Y VOCABULARIOS | 513 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 3-1. Uso tradicional de los medios didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje | 68 |
| Figura 3-2. Estructura de un Reusable Learning Object (RLO) [Fuente: Barritt, 2001, p. 16] | 72 |
| Figura 3-3. Estructura de un Objeto de Aprendizaje [Fuente: Termaat et al., 2003]..... | 73 |
| Figura 3-4. Terminología de los <i>learning objects</i> [Traducido y adaptado: de McGreal, 2004] | 74 |
| Figura 3-5. Matriz de definiciones de <i>Learning Object</i> [Adaptado de: McGreal, 2004]..... | 75 |
| Figura 3-6. Estructura de un Learning Object [Fuente: L'Allier, 1998] | 76 |
| Figura 3-7. Estructura de curso para la construcción de habilidades [Fuente: L'Allier, 1998] | 80 |
| Figura 3-8. Estrategia de contenido basada en el Modelo de bloques de construcción [Fuente: Hodgins, 2001] | 81 |
| Figura 3-9. Jerarquía de contenido modular [Adaptación de Hodgins, 2001, Fuente: Krull y Mallinson, 2004]..... | 81 |
| Figura 3-10. Representación de los ODE, como objetos digitales para el aprendizaje, siguiendo los ejes establecidos por [Fuente: McGreal, 2004]..... | 89 |
| Figura 3-11. Recursos educativos abiertos: mapa conceptual [Fuente: Margulies, 2005, en OCDE, 2008, p. 37] | 92 |
| Figura 4-1. Comparativa de los ciclos de vida y modelos de desarrollo y uso de los objetos digitales educativos [Elaboración propia] | 119 |
| Figura 4-2. Ciclo de vida de un objeto de información [Fuente: Gilliland-Swetland, 2008]..... | 123 |
| Figura 4-3. Modelo de ciclo de vida para la preservación digital [Fuente: DCC, 2008]..... | 124 |
| Figura 4-4. Modelo de Ciclo de Vida v.2, del proyecto LIFE [Fuente: Ayris et al., 2008, p. 101] | 125 |
| Figura 4-5. Categorías y elementos del Modelo LIFE v.2 [Fuente: Ayris et al., 2008, p. 102] | 125 |
| Figura 4-6. Propuesta de ciclo de vida de los ODE en educación superior | 126 |
| Figura 4-7. Secuencia y fases opcionales y alternativas en el escenario de desarrollo..... | 127 |
| Figura 4-8. Fases de conexión entre escenarios y herramientas en el ciclo de vida del ODE | 131 |
| Figura 4-9. Sub-ciclo del escenario de desarrollo del ODE..... | 132 |
| Figura 4-10. Sub-ciclo del escenario de gestión documental..... | 138 |
| Figura 4-11. Cadena documental del ODE | 139 |
| Figura 4-12. Sub-ciclo del escenario de uso para la docencia y el aprendizaje..... | 146 |
| Figura 4-13. Espectro de Granularidad/Agregación demostrando los límites de los métodos bibliotecarios tradicionales y los de estándares de metadatos como IMS/IEEE LOM/SCORM [Fuente: South y Monson, 2000] | 156 |
| Figura 5-1. Categorización de la interoperabilidad según distintos enfoques [Elaboración propia. Basado en: IDABC EIF, 2004; Munk, 2005; Chen, 2006; Van Assche et al., 2006; y Miller, 2000] | 166 |
| Figura 5-2. Aspectos a considerar a distintos niveles para la interoperabilidad física [Basado en: IDABC EIF, 2004]..... | 168 |
| Figura 5-3. Conceptos básicos de la interoperabilidad en las organizaciones [Fuente: Chen, Vallespir y Daclin, 2008] | 172 |
| Figura 5-4. Arquitectura modular de OKI [Fuente: Thorne, Shubert y Merriman, 2002] | 174 |
| Figura 5-5. Integración de servicios en COLIS [Fuente: Dalziel, Philip y Clare, 2005, p. 61]..... | 175 |
| Figura 5-6. Versión genérica de los sistemas componentes de la institución desde el punto de vista funcional [Fuente: Dalziel, Philip y Clare, 2005, p. 229]..... | 176 |
| Figura 5-7. The e-learning Framework [Fuente: JISC, DEST y CETIS, 2004] | 177 |
| Figura 5-8. Borrador de la Arquitectura IMS versión 2 [Fuente: Dalziel, 2002] | 179 |
| Figura 5-9. Componentes de la arquitectura técnica del entorno de información de JISC (JISC IE) [Fuente: Powell, 2005] | 180 |
| Figura 5-10. Pila de tecnologías de interoperabilidad de Repositorios de Objetos de Aprendizaje [Fuente: Simon et al., 2005a] | 182 |
| Figura 5-11. Modelo funcional de la especificación <i>IMS Digital Repositories Interoperability</i> [Fuente: IMS GLC, 2003]..... | 183 |

VIII

| | |
|--|-----|
| Figura 5-12. Modelo de federación de repositorios de CORDRA [Fuente: Rehak, Dodds y Lannom, 2005, p. 4]..... | 184 |
| Figura 5-13. Componentes de un LCMS [Fuente: Donello, 2002] | 192 |
| Figura 5-14. Niveles de complejidad en las tecnologías de e-learning [Fuente: Lara y Duarte, 2005]..... | 195 |
| Figura 5-15. Componentes de un Campus Virtual [Fuente: Farley, 2007] | 195 |
| Figura 5-16. Representación “cósmica” del espacio de los repositorios (Rueda de la Fortuna) Proyecto RUBRIC [Fuente: Blinco y McLean, 2004] | 199 |
| Figura 5-17. Conjunto de estándares de los Servicios Web [Fuente: Abeysinghe, 2008] | 204 |
| Figura 5-18. Interacciones entre plataformas de la arquitectura tecnológica de gestión de contenido educativo según IMS DRI..... | 208 |
| Figura 6-1. Estándares de e-learning [Extraído de: Díaz-Antón et al. 2007; basado en: Ehlers y Pawlowski 2006]..... | 217 |
| Figura 6-2. Niveles de descripción del material educativo [Basado en: Rodríguez-Artacho, 2003]. | 226 |
| Figura 6-3. Esquema del Modelo de Contenido de SCORM | 227 |
| Figura 6-4. Composición de SCORM [Fuente: Máster en Gestión y Producción en e-learning, Universidad Carlos III de Madrid] | 228 |
| Figura 6-5. Conceptualización de un Paquete de Contenido [Basado en: IMS GLC. <i>IMS Content Packaging Information Model</i> , 2007]..... | 229 |
| Figura 6-6. Diagrama del formato IMS Common Cartridge [Fuente: IMS GLC, <i>Common Cartridge Working Group</i> , 2010] | 230 |
| Figura 6-7. Mapa de factores técnicos en repositorios digitales educativos [Fuente: Casey, Proven y Dripps, 2007a] | 234 |
| Figura 6-8. Modelo abstracto del OAIS [Fuente: Day, 2004] | 245 |
| Figura 8-1. Diagrama del Modelo de Servicio del RICE | 308 |
| Figura 8-2. Proceso de auto-depósito en el RICE: 1ª etapa | 341 |
| Figura 8-3. Proceso de auto-depósito en el RICE: 2ª etapa | 342 |
| Figura 8-4. Proceso de depósito mediado por la Biblioteca | 344 |
| Figura 8-5. Proceso de depósito a iniciativa de la Biblioteca | 346 |
| Figura 8-6. Proceso de depósito directo desde entornos de autoría de objetos | 348 |
| Figura 8-7 Cadena documental del ODE..... | 349 |
| Figura 8-8. Tareas de preservación en el proceso de depósito en el RICE | 350 |
| Figura 8-9. Proceso genérico de búsqueda, selección y obtención de objetos en el RICE | 352 |
| Figura 8-10. Esquema de funcionalidades e interfaces del RICE | 378 |
| Figura C-1. Ciclo de vida tradicional de los objetos de aprendizaje [Fuente: Collis y Strijer, 2004]. | 491 |
| Figura C-2. Representación alternativa del ciclo de vida tradicional de los objetos de aprendizaje [Fuente: Strijker, 2004]..... | 492 |
| Figura C-3. Ciclo de vida dinámico de los objetos de aprendizaje [Fuente: Cardinaels, 2007] | 493 |
| Figura C-4. Escenario de Uso de Recursos de Aprendizaje [Fuente: Van Assche y Vuorikari, 2006] | 494 |
| Figura C-5. Fases y tareas en el modelo ADDIE [Fuente: Máster de Producción y Gestión en e-learning, basado en: Panadero, 2007]..... | 495 |
| Figura C-6. Modelo específico de ISD para Objetos de Aprendizaje Reutilizables [Fuente: Termaat et al., 2003] | 496 |
| Figura C-7. Flujo de trabajo Método de Desarrollo Agile de RLO-CETL [Fuente: RLO-CETL, 2009] .. | 498 |
| Figura C-8. Caso de Uso Global del proyecto COLIS [Fuente: Dalziel, Philip y Clare, 2005]..... | 502 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 2-1. Cambio del modelo de Universidad [Basado en: Area, 2006, p. 11] | 40 |
| Tabla 5-1. Comparación de funcionalidades de los LMS y los LCMS [Basado en: Donnelo, 2002, citado en Irlbeck y Mowat, 2009]..... | 194 |
| Tabla 7-1. Diferencias entre los materiales de investigación y los docentes [Fuente: Loddington et al., 2006b]..... | 262 |
| Tabla 7-2. Permisos, restricciones y condiciones de uso de los materiales educativos [Basado en: Loddington et al., 2006a, p. 7]..... | 286 |
| Tabla 8-1. Políticas del RICE y aspectos mínimos a regular | 311 |
| Tabla 8-2. Tipología de ODE en LOM-ES por niveles de granularidad..... | 314 |
| Tabla 8-3. Elementos de metadatos en el RICE: responsabilidades, formas de creación y obligatoriedad | 321 |
| Tabla 8-4. Agentes implicados, roles y niveles de acceso en el RICE | 336 |
| Tabla 8-5. Sistema de incentivos propuesto por el proyecto <i>Rights & Rewards</i> [Basado en: Manuel y Oppenheim, 2006a] | 364 |
| Tabla 8-6. Indicadores globales y relativos para medir la actividad y éxito del RICE | 367 |
| Tabla 8-7. Posibles indicadores en relación a las tareas de gestión y asistencia en el RICE | 368 |
| Tabla 8-8. Selección de software empleado para la implementación de repositorios de contenido educativo..... | 375 |

ÍNDICE DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

| SIGLA | DESARROLLO | | |
|-------------|----------------------|--|--|
| A | ADLNet | Advanced Distributed Learning Initiative | |
| | ADDIE | Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación | |
| | AICC | Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee | |
| | API | Application Program Interface | |
| | ARK | Archival Resource Key | |
| C | CAPDM | Capture, Author, Publish, Deliver, Manage | |
| | CBT | Computer-Based Training | |
| | CC | Creative Commons | |
| | CEN | Comité Europeo de Normalización | |
| | CEN/ISSS | Comité Europeo de Normalización / Information Society Standardization System | |
| | CEN/ISSS WSLT | CEN/ISSS Workshop on Learning Technologies | |
| | CETIS | Centre for Educational Technology Interoperability Standards | |
| | CMS | Content Management Systems | |
| | CNRI | Corporation for National Research Initiatives | |
| | COLIS | Collaborative Online Learning and Information Systems | |
| | CoMS | Course Management Systems | |
| | CORBA | Common Object Request Broker Architecture | |
| | CORDRA | Content Object Repository Discovery and Registration/Resolution Architecture | |
| | CQL | Common Query Language | |
| | CRAI | Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación | |
| | D | DEEWR | Department of Education, Employment and Workplace Relations (Nueva Zelanda) |
| | | DEST | Department of Education, Science and Training (Nueva Zelanda) → <i>DEEWR</i> |
| DMS | | Document Management Systems | |
| DOI | | Digital Object Identifier | |
| DCC | | Digital Curation Center | |
| DDD | | Detail Design Document | |
| DOOR | | Digital Open Object Repository | |
| DREL | | Digital Rights Expression Languages | |
| DRM | | Digital Rights Management | |
| E | | ECTS | European Credit Transform System |
| | edNA | education Network Australia | |
| | EEES | Espacio Europeo de Educación Superior | |
| | EML | Educational Modelling Languages | |

| | SIGLA | DESARROLLO |
|-------------|---|---|
| G | GEM | The Gateway to 21th Century Skills |
| | GNU FDL | GNU Free Document License |
| I | IEC | Institute for Educational Cybernetics |
| | IEEE LTSC | IEEE Learning Technology Standards Committee |
| | ILS | Integrated Library System |
| | IMS GLC | Instructional Management Systems Global Learning Consortium |
| | ISO | International Organization for Standardization |
| | ISSS | Information Society Standardization System |
| | ITLET | Information Technology Systems for Learning, Education and Training |
| J | JISC | Joint Information Systems Committee |
| | JISC IE | JISC Information Environment |
| K | KOS | Knowledge Organization System |
| L | LAMS | Learning Activity Management System |
| | LCMS | Learning Content Management System |
| | LCR | Learning Resources Center |
| | LDAP | Lightweight Directory Access Protocol |
| | LIFE | Learning Interoperability Framework for Europe |
| | LMML | Learning Material Markup Language |
| | LMS | Library Management System |
| | LMS | Learning Management System |
| | LO | Learning Object |
| | LOMR | Learning Object Metadata Repositories |
| | LOR | Learning Object Repositories |
| | LORIF | Learning Object Repository Interoperability Framework |
| | LP | Learning Platform |
| | LRE-QL | Learning Resource Exchange Query Language |
| | LRE | Learning Resource Exchange |
| | LSAL | Learning Systems Architecture Lab, Univ. de Carnegie Mellon |
| LTSA | (IEEE) Learning Technology Systems Architecture | |
| M | MED | Material Educativo Digital |
| | MERLOT | Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching |
| | MLE | Managed Learning Environment |
| O | OA | Open Access |
| | OA | Objetos de Aprendizaje |
| | OAI | Open Archives Initiative |
| | OAI-PMH | Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting |
| | OAIS | Open Archival Information System |
| | OAR | Objeto de Aprendizaje Reutilizable |

| SIGLA | DESARROLLO |
|-----------------|---|
| OASIS | Organization for the Advancement of Structured Information Standards |
| OCL | Open Content License |
| OCW | Open CourseWare |
| ODD | Objeto Didáctico Digital |
| ODE | Objeto Digital Educativo |
| ODRL | Open Digital Rights Language |
| OEIT | Office of Educational Innovation and Technology (Massachusetts Institute of Technology) |
| OEL | Open Education License |
| OER | Open Educational Resources |
| OKI | Open Knowledge Organization |
| OPAC | Online Public Access Catalog |
| OPL | Open Publishing License |
| OSIDs | Open Service Interface Definitions |
| OSS | Open Source Software |
| OUNL-EML | Open University of the Netherlands Educational Modelling Language |
| P | |
| PADI | Preserving Access to Digital Information |
| PLQL | ProLearn Query Language |
| POO | Programación Orientada a Objetos |
| PURL | Persistent Uniform Resource Locator |
| Q | |
| QEL | Query Exchange Language |
| R | |
| RAID | Reusability, Accesibility, Interoperability y Durability // Re-utilización, Acceso, Interoperabilidad y Durabilidad |
| RCLR | Resources Center for Learning and Research |
| RDF | Resource Description Framework |
| REA | Recursos Educativos Abiertos |
| REST | Representational State Transfer |
| RICE | Repositorio Institucional de Contenido Educativo |
| RIO | Reusable Information Object |
| RLO | Reusable Learning Object |
| RLO-CETL | Centre for Excellence in Teaching and Learning (CETL) in Reusable Learning Objects (RLOs) |
| RMOA | Repositorios de Metadatos sobre Objetos Educativos |
| ROA | Repositorios de Objetos de Aprendizaje |
| RSS | Rich Site Summary |
| RSS | Real Simple Syndication |
| S | |
| SCO | Sharable Content Object |
| SCORM | Shareable Content Object Reference Model |
| SGA | Sistema de Gestión del Aprendizaje |
| SGCE | Sistema de Gestión del Contenido Educativo |

| | SIGLA | DESARROLLO |
|----------|--------------|--|
| | SGD | Sistemas de Gestión Documental |
| | SIF | Schools Interoperability Framework |
| | SKOS | Simple Knowledge Organization System |
| | SMTP | Simple Mail Transfer Protocol |
| | SOA | Service Oriented Architecture |
| | SOAP | Simple Object Access Protocol |
| | SPI | Simple Publishing Interface |
| | SQI | Simple Query Interface |
| | SRU | Search/Retrieval via URL |
| | SRW | Search/Retrieve Web Service |
| | SW | Servicios Web |
| | SW | Semantic Web |
| | SWORD | Simple Web-service Offering Repository Deposit |
| T | TIC | Tecnologías de la Información y la Comunicación |
| | TIR | Tasa Interna de Rentabilidad |
| U | UDDI | Universal Description, Discovery and Integration |
| | URC | Uniform Resource Characteristics |
| | URI | Uniform Resource Identifier |
| | URL | Uniform Resource Locator |
| | URN | Uniform Resource Name |
| | UUID | Universally Unique Identifiers |
| | UoL | Unit of Learning |
| V | VLE | Virtual Learning Environment |
| W | WS | Web Services |
| | WS | Web Semántica |
| | WSDL | Web Services Description Language |
| | WSFL | Web Services Flow Language |
| X | XML | eXtensible Markup Language |

CAPÍTULO 1.

**OBJETO DE ESTUDIO, OBJETIVOS,
METODOLOGÍA Y FUENTES**

SUMARIO DEL CAPÍTULO 1

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 1.1 | CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA | 5 |
| 1.1.1 | Incidencia de los cambios en la función de la biblioteca universitaria | 6 |
| 1.1.2 | Sistemas digitales de información en la biblioteca universitaria | 8 |
| 1.2 | OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN | 10 |
| 1.3 | OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | 11 |
| 1.4 | PREMISAS..... | 12 |
| 1.5 | PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN..... | 13 |
| 1.6 | METODOLOGÍA..... | 14 |
| 1.7 | JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA..... | 16 |
| 1.8 | APORTACIONES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 20 |
| 1.9 | LIMITACIONES DEL ESTUDIO | 21 |
| 1.10 | MARCO TEÓRICO | 23 |
| 1.11 | FUENTES PRINCIPALES EMPLEADAS..... | 24 |
| 1.12 | ESTRUCTURA DE LA EXPOSICIÓN | 26 |

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA

La función **educativa** de la universidad se está viendo afectada significativamente por la influencia de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el entorno de información digital que conllevan, produciéndose una creciente virtualización de la universidad. Junto a la expansión progresiva del modelo de enseñanza a distancia del *e-learning*, e incluso de modelos intermedios de semipresencialidad o *blended learning*, en la enseñanza presencial se está generalizando el uso de materiales educativos y recursos de información digitales, y se están adoptando técnicas y plataformas propias de la enseñanza a distancia en la dinámica educativa presencial, como son los campus virtuales o las plataformas de aprendizaje en línea.

En este contexto se están produciendo **cambios** sustanciales respecto a las tareas de **producción, gestión, distribución, intercambio, utilización y preservación de contenidos educativos**. Se aboga por un aprendizaje más autónomo y para toda la vida, por lo que el tiempo dedicado a las clases presenciales y a las lecciones magistrales se ve reducido en favor de un mayor énfasis en el trabajo individual del alumno. Para hacerlo posible es necesario contar con un mayor número de materiales de apoyo al aprendizaje, tanto los generados por el propio docente como los que el alumno pueda obtener a través de la biblioteca o de la propia Web.

Los **materiales de producción propia del docente** abarcan un amplio rango de recursos que permiten transmitir el contenido teórico de la asignatura, o sustentar sus actividades de enseñanza en el aula presencial o virtual, así como facilitar las actividades de aprendizaje y de adquisición de conocimientos y habilidades de los alumnos. En su mayor parte, estos materiales de docencia y aprendizaje se están produciendo directamente en formato digital, y se distribuyen a los alumnos también en este formato a través de diversas vías y medios electrónicos, aunque el mecanismo que se está generalizando ya desde hace una década son las plataformas educativas en línea o **plataformas de e-learning**.

Estas plataformas facilitan la administración de los recursos educativos digitales a la vez que ofrecen nuevas vías de comunicación profesor-alumnos, y configuran nuevos entornos para el aprendizaje colaborativo. En la universidad actual, las plataformas virtuales de aprendizaje ganan importancia y pasan de ser un sistema de apoyo a ser una pieza fundamental y articuladora del proceso de aprendizaje. En España, ya desde 2005 la práctica totalidad de universidades cuenta con al menos una plataforma virtual de apoyo al aprendizaje (Fernández Carrasco, 2005) (principalmente en estudios de primer y segundo ciclo)¹, un buen número de ellas ofrecen cursos en formato a distancia o semi-presencial, de forma individual o en colaboración con otras universidades, y existen universidades a distancia con organización tradicional o completamente virtual.

No obstante, estos sistemas plantean múltiples **limitaciones** en lo que se refiere a la **distribución, acceso, permanencia y preservación o reutilización** de los **contenidos digitales educativos**. Un aspecto que a nuestro juicio contribuirá a la mayor disponibilidad y difusión de contenidos digitales educativos más allá de las plataformas

¹ Según el estudio de (Gewerc et al., 2008), en el curso 2007-08, más del 82% de las universidades españolas tienen materias de primero y segundo ciclo inscritas en plataformas virtuales de aprendizaje, mientras que su uso en materias de postgrado y doctorado se sitúa aún muy por debajo.

de *e-learning*, no sólo en la universidad, sino en todos los niveles de enseñanza, es el movimiento por el **acceso abierto a los recursos educativos**, conocido por sus siglas en inglés OER (*Open Educational Resources*) o en castellano REA (Recursos Educativos Abiertos).

De forma análoga al movimiento por el Acceso Abierto a la ciencia, y al conocimiento en general, en este caso se pretende eliminar las barreras de acceso, difusión y reutilización de recursos educativos (contenidos, herramientas, instrumentos), siendo éste último aspecto, el de la reutilización, uno de los más complejos de llevar a cabo. Junto a la creación de licencias específicas que faciliten esta reutilización, una de las estrategias principales del movimiento es la creación de repositorios digitales de contenidos educativos que aseguren el acceso, la disponibilidad y la máxima difusión de estos recursos para todo el mundo.

1.1.1 Incidencia de los cambios en la función de la biblioteca universitaria

La **actividad intelectual** de investigadores, docentes y alumnos se desarrolla en gran parte en **entornos digitales**. En el desempeño de sus funciones docente e investigadora, los miembros de la comunidad universitaria están generando un conjunto de objetos de información digital (documentos textuales, revistas digitales, audio, video, multimedia, objetos de aprendizaje y otros materiales educativos).

Estos objetos de información precisan de una adecuada gestión que permita aprovechar al máximo el conocimiento que contienen y los beneficios que le aporta este medio de difusión digital, tarea a la que los autores y responsables de la generación de estos materiales les resulta difícil enfrentarse o lo están haciendo de forma poco eficiente. Es por ello que, para responder a las exigencias de estos nuevos entornos y objetos de información, consideramos preciso contar con los conocimientos y experiencias de la biblioteca universitaria como experta en la gestión de información.

La misión principal y originaria de la biblioteca universitaria se concreta en el apoyo a las actividades de los miembros de la comunidad universitaria en sus procesos de investigación, formación y aprendizaje, facilitando el acceso a los recursos de información científica, técnica y profesional que requieran sus fines académicos. En el contexto actual, este apoyo exige a la **biblioteca universitaria que asuma también la gestión de la producción intelectual de la institución en formato digital**, integrando en sus colecciones y servicios los objetos de información digital científicos y educativos generados por los miembros de la comunidad.

Las bibliotecas han pasado de ser meros contenedores de información a ser puertas de acceso al conocimiento universal, y en sus colecciones, los recursos digitales van ganando terreno a los materiales físicos impresos. Aunque inicialmente la presencia de recursos digitales en la biblioteca se limitaba a la selección de recursos externos considerados de interés para la comunidad universitaria, cada vez más, las bibliotecas universitarias están desarrollando importantes colecciones de recursos digitales, tanto adquiridos como de producción propia de la institución.

Estos recursos digitales plantean retos importantes a las bibliotecas, que ya no se enfrentan únicamente a la gestión de la información referencial de los contenidos sino también al texto completo de los materiales. Estos recursos, además, no se conciben de forma aislada o estática como la generalidad de los materiales impresos, sino que permiten construir todo un universo de relaciones entre documentos a partir de los

enlaces hipertextuales y configuran un entorno cambiante y dinámico en el que los objetos de información se actualizan constantemente.

El objeto de información, o la unidad documental a la que se enfrenta la biblioteca está cambiando, y por tanto, también deben adaptarse sus métodos y mecanismos de gestión de la información y del conocimiento para poder atender a las necesidades de los usuarios. Un paso fundamental será determinar en qué términos se va a llevar a cabo la gestión de la producción intelectual digital de la comunidad universitaria, **qué responsabilidades adquirirá la biblioteca en este proceso de cambio** en el modelo de comunicación científica y en el modelo de enseñanza en educación superior, qué formas de participación pueden establecerse, e incluso, qué modelos de integración organizativa y tecnológica de los sistemas digitales, existentes y por venir, pueden llegar a plantearse.

En el caso de los contenidos de investigación, la creación de colecciones digitales propias se ha generalizado en las universidades especialmente en los últimos cinco años mediante el desarrollo de **repositorios institucionales**. Las bibliotecas universitarias suelen ser las principales responsables o cumplen un papel fundamental en la implantación y administración de estos repositorios.

Cabe puntualizar que, a pesar de que los repositorios institucionales por definición están concebidos para albergar todo tipo de producción intelectual digital de los miembros de la institución, incluida la de soporte a la docencia, en la práctica, la integración de los materiales educativos en dichos sistemas está siendo muy escasa o puntual, siendo pocas las instituciones con colecciones educativas en sus repositorios².

En el plano educativo, hace ya más de una década que se inició la creación de **repositorios de objetos de aprendizaje**, entendidos como bases de datos que almacenan y gestionan colecciones de recursos educativos digitales, con funciones específicas que permitan la difusión y la reutilización de contenidos; así como **pasarelas** a contenidos educativos, que si bien no almacenan los objetos en sí mismos, sí ofrecen un servicio de acceso unificado y organizado a un conjunto seleccionado de recursos disponibles en línea.

Hasta el momento, son escasas las universidades en todo el mundo que han creado repositorios de contenidos educativos o de objetos de aprendizaje, siendo pioneras las de Estados Unidos, Canadá, Reino Unido o Australia. En España, al margen de los repositorios nacidos en el marco de proyectos de investigación en *e-learning* y objetos de aprendizaje, en el entorno universitario no existe una práctica generalizada de repositorios exclusivamente educativos, aunque sí están surgiendo algunas iniciativas aisladas y su creación se comienza a incluir como un objetivo estratégico en los planes de las bibliotecas universitarias y de Rebiun³.

² Si tenemos en cuenta los datos del registro de repositorios digitales abiertos OpenDOAR (<http://opendoar.org>), de los más de mil doscientos repositorios institucionales registrados en todo el mundo, únicamente un 16% contenían objetos de aprendizaje (este concepto aquí abarca un amplio rango de materiales educativos), y en España, este ratio se reduce al 12'5% (datos obtenidos en Noviembre de 2009). Además, estudios recientes indican que en realidad la presencia de materiales educativos es menor a la reflejada en el registro (Bueno-de-la-Fuente, et al., 2009).

³ Véase el *II Plan Estratégico 2007-2010 de Rebiun* (2006), en el 1er. objetivo estratégico: Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI), se incluye como objetivo el "Promover y potenciar la creación de Repositorios de Materiales Didácticos y Objetos de Aprendizaje".

Entre las múltiples causas que explican los pocos progresos en la agregación de contenido pedagógico en la universidad, destacan la autonomía cultural que tienen los docentes universitarios en la creación de activos digitales para la enseñanza y el aprendizaje, así como los conflictos y discusiones sobre la propiedad de los materiales o la agregación de estos para potenciar su uso o su libre distribución (Rebiun, 2007). Es evidente que las cuestiones relacionadas con la creación y uso de objetos de aprendizaje, y por tanto de los sistemas que facilitan su gestión, necesitan que se produzcan cambios a nivel cultural y en lo que a actitudes se refiere, para lo que sería necesario llevar a cabo un esfuerzo conjunto de todas las partes interesadas de la institución, priorizando la comprensión de las necesidades de los usuarios frente a la imposición de los sistemas y tecnologías.

Si para los repositorios de investigación el impulso primordial lo ha supuesto el movimiento por el acceso abierto a la ciencia, cabría esperar que para los repositorios educativos lo sea el movimiento por el acceso abierto a los recursos educativos (REA) al que hacíamos mención. Además, cabe esperar que, a semejanza de lo ocurrido con los contenidos propios de la comunicación científica, las bibliotecas universitarias sean gestoras de los repositorios y las colecciones de objetos digitales educativos.

La biblioteca debe tomar un papel activo en la gestión, organización y preservación de los contenidos educativos generados por los docentes universitarios. Como objetos informativos que son, habrán de ser integrados en las colecciones de la biblioteca universitaria, siendo asumidos como una unidad documental más a la que se aplican una serie de procesos y sobre las que construir un conjunto de servicios a los usuarios.

Para facilitar la gestión, difusión, acceso y uso de estos recursos por todos los miembros de la institución, es necesario formar una colección digital educativa apoyada en un sistema de gestión de contenidos educativos, que se integre de forma natural y sustente adecuadamente el ciclo de vida de estos contenidos. Para ello, deberían fomentarse una serie de características de los objetos educativos (interoperabilidad, capacidad de reutilización, disponibilidad, accesibilidad, durabilidad, flexibilidad), que van a hacer necesario que, tanto los objetos como los sistemas y herramientas que los crean, distribuyen y utilizan, cumplan con algunos estándares de tecnologías educativas.

El objetivo sería que los objetos educativos puedan fluir en el entorno de información de la institución de un sistema a otro, en sus distintas fases de producción, distribución y acceso, permitiendo la construcción de nuevos servicios en base a los mismos. Se considera fundamental que los alumnos y docentes puedan acceder a los objetos educativos y utilizarlos en el desempeño de sus actividades de forma transparente y eficiente, y que, en su condición de producción intelectual y memoria de la institución, la biblioteca pueda asegurar su preservación a largo plazo.

1.1.2 Sistemas digitales de información en la biblioteca universitaria

En la biblioteca universitaria existe una tendencia general hacia la integración de sistemas, de la misma manera en que se tiende a la **convergencia de sistemas digitales** de toda la universidad. La inversión en sistemas de gestión de cursos, de gestión de información del estudiante, de gestión bibliotecaria, colecciones documentales físicas y digitales, y de forma global, otros sistemas de gestión de activos digitales diseñados para apoyar y facilitar las funciones de enseñanza e investigación de las universidades, suponen costes muy elevados para éstas. Para mejorar el retorno de la inversión realizada, es necesario que todos estos sistemas se integren en un entorno de gestión

de información digital homogéneo y coherente, que apoye de la forma más fluida y transparente posible los procesos de las áreas de investigación, aprendizaje y administración en el entorno digital (López y Zorita, 2008).

En relación a los aspectos organizativos, la biblioteca tiende a ejercer su responsabilidad en la gestión, administración y conservación de sus colecciones así como de los repositorios digitales aplicando normas rígidas sobre lo que se puede incluir en el repositorio, qué metadatos se requieren a los documentos remitidos, formatos aceptados, etc., considerándolo una garantía de preservación de cara al futuro. Pero como advierte Long (2004), **los recursos educativos tienen un ciclo de vida muy distinto, mucho más efímero, al del resto del material bibliográfico** (no son materiales estáticos sino que son modificados constantemente), y por ello precisan de un tratamiento específico que es necesario determinar, y que a la biblioteca le supone un cambio importante de perspectiva.

En cuanto a las cuestiones técnicas, el problema esencial es que los **vínculos entre todos los sistemas de gestión de las distintas colecciones son muy débiles aún**. Cada aplicación es concebida por separado con normas y propósitos diversos en lugar de un todo aglutinador, con interfaces y plataformas diferentes (que incluso pueden no compartir lenguajes de programación) o con sistemas de control de usuarios distintos (sistemas de autenticación, perfiles de usuarios), entre otras cuestiones.

Este estado de convivencia de colecciones y sistemas fragmentados que se ha ido estableciendo hace difícil la construcción de servicios generales sobre todas las colecciones, ya que se requiere demasiado esfuerzo en el mantenimiento e integración de la infraestructura de sistemas aislados. Es necesario que las distintas **aplicaciones y sistemas de la universidad** en general, **y de los sistemas de información y de gestión del aprendizaje sean interoperables**, es decir, que sean capaces de comunicarse e intercambiar información entre sí, para después entenderla y trabajar con ella, incluso si esta información procede de distintos entornos y ámbitos tecnológicos de la institución).

Todas estas cuestiones cobran mayor importancia conforme crece la presión sobre la biblioteca para tratar de ofrecer una imagen de innovación y marcar la diferencia. Cada vez más, la biblioteca necesita llevar estos recursos al usuario e introducirlos de forma natural en su flujo de trabajo y aprendizaje, y resaltar, además, el valor que se está añadiendo a las colección de recursos.

Para establecer vías de comunicación entre las colecciones y entornos digitales, es necesario prestar atención a los atributos funcionales y técnicos de los sistemas. Como afirma Long (2004), se debe dar un paso atrás y mirar más allá de cada subsistema individual, de manera que todos funcionen sobre una infraestructura técnica y unas normas comunes a nivel institucional, y se compartan servicios como la autenticación, la autorización, la gestión de usuarios y grupos, y las comunicaciones con el repositorio digital.

Los sistemas deben ser entendidos como componentes que comparten servicios e información, y por tanto, es necesario analizar los ciclos de vida del contenido educativo y su intercambio entre estos sistemas, para poder adquirir un nuevo entendimiento de la necesaria coexistencia y cooperación entre la biblioteca y la docencia y el aprendizaje en el entorno digital.

Aunque los retos técnicos que esta integración plantea son muy significativos, los mayores impedimentos que se pueden presentar de parte de la institución y de sus miembros son de naturaleza organizativa, cultural e histórica. Es necesario planificar

estrategias a corto y medio plazo que potencien el rol de la biblioteca en el establecimiento de las bases del nuevo entorno.

Las bibliotecas necesitan reposicionarse para que la comunidad académica las considere gestoras y supervisoras del espacio que configuran estos nuevos entornos y sistemas de gestión de contenido digital, sin olvidar que no son sino meras herramientas para el logro de su objetivo fundamental: el soporte a la docencia y a la investigación que pueda hacer posible el avance de la ciencia y de los conocimientos que la sustentan.

1.2 OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

El objeto de nuestra investigación se concreta en el **rol de la biblioteca universitaria en la agregación y gestión de los materiales digitales de docencia y aprendizaje generados por la propia comunidad académica de una universidad**. Estos contenidos se representan en nuevos **objetos de información** que la **biblioteca** puede, y que bajo nuestro criterio, debe, gestionar como una unidad documental más, adaptándose al particular ciclo de vida y especiales características que estos materiales presentan respecto a los materiales bibliográficos. Se hace necesario diseñar y aplicar nuevos procesos e instrumentos para, en definitiva, poder ofrecer nuevos servicios a la comunidad universitaria y a la sociedad en general.

Esta gestión de los contenidos digitales educativos se debe fundar en una **arquitectura tecnológica** a nivel institucional, donde se integren e interactúen distintos sistemas como las **plataformas de soporte a la docencia y el aprendizaje**, los **repositorios digitales** y otros **sistemas de gestión de información** propios de la biblioteca universitaria y de la universidad en su conjunto. En esta arquitectura, el pilar fundamental lo constituirá el repositorio de contenido educativo, del que la biblioteca será responsable.

Esta integración de sistemas y contenidos se puede estudiar desde distintos puntos de vista: social, económico, político, legal, organizativo, técnico o conceptual, etc. Aunque nos referiremos a todos ellos, nos centraremos precisamente en los dos últimos, los que analizan la **vertiente técnica y conceptual** de la **interoperabilidad de objetos de información** y de la **integración de sistemas** que ésta exige.

Se abordarán cuestiones relacionadas con los tipos de contenido y de objetos de información en docencia y aprendizaje universitarios, con las aplicaciones e **implicaciones que suponen para la biblioteca**, especialmente las relativas a la tecnología (accesibilidad, búsqueda y recuperación, interoperabilidad, difusión, preservación) y a los estándares y normas internacionales que se deben tener en cuenta, y con los procesos y servicios documentales que será necesario llevar a cabo e implementar.

Además de las cuestiones técnicas, y aunque no constituyen el objeto principal del estudio, algunos aspectos que se analizarán e influirán en la propuesta serán los culturales (hábitos de los docentes y alumnos, interacción en los flujos de trabajo), los económicos y de organización, incluyendo la formación de recursos humanos, y otras cuestiones legales o políticas. Estos aspectos son fundamentales para poder ofrecer un **modelo de gestión y preservación de contenidos digitales educativos basado en un repositorio digital** que tenga en cuenta la cultura de la institución, que comprenda y se

amolde a las necesidades de los usuarios y la comunidad universitaria encajando con naturalidad en sus prácticas y hábitos de producción, distribución y uso de contenidos educativos, y, que sin alterarlos, suponga una ventaja significativa respecto a la situación existente en la actualidad.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El **objetivo general** de esta investigación es doble: por un lado, pretendemos **demostrar las ventajas de formar una colección digital educativa** en la que se centralice el almacenamiento, gestión y preservación de los materiales digitales de docencia y aprendizaje, resaltando y definiendo el papel de la biblioteca universitaria en esta tarea; y por otro, **proponer un modelo de repositorio institucional** que permita configurar y administrar esta colección, sustentado en la integración e interoperabilidad de contenidos y sistemas digitales educativos de la institución, que pueda servir de ejemplo a las bibliotecas universitarias que se propongan afrontar y atender esta necesidad.

Estos dos objetivos generales se concretan en los siguientes **objetivos específicos**:

- Estudiar cómo el cambio de paradigma en la educación superior, las tecnologías de información y comunicación, y la virtualización de la enseñanza, influyen en el fenómeno progresivo de creación, distribución, utilización y reutilización, y preservación de materiales educativos en formato digital.
- Definir el objeto de tratamiento documental: la unidad documental de las colecciones de materiales digitales de docencia y aprendizaje producidos por la propia comunidad universitaria.
- Estudiar, tipificar y caracterizar los objetos de información con fines educativos resultantes de estos procesos de producción digital, apuntando las características deseables de los materiales para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece el medio digital, potenciando la experiencia educativa así como su distribución, intercambio y reutilización. Se trata de mejorar las prácticas actuales desde el punto de vista de la biblioteca, ya que en realidad, el cambio respecto a estos materiales sólo puede venir de la mano de los propios docentes y autores del contenido, aunque puede propiciarse mediante estrategias a nivel institucional e incluso de mayor envergadura.
- Analizar cómo el movimiento por el acceso abierto al conocimiento, tan aceptado ya en los ámbitos de la comunicación científica y del software, puede afectar al ámbito de los contenidos y recursos digitales educativos.
- Analizar el ciclo de vida de los objetos digitales educativos y sus principales fases, desde el momento de su conceptualización hasta su preservación o eliminación definitiva, observando las diferencias fundamentales que presentan respecto al ciclo de vida tradicional de los materiales educativos y de los documentos bibliográficos, y por consiguiente, las nuevas necesidades y exigencias que presenta su gestión.
- Definir el papel de la biblioteca en la gestión y organización de estos nuevos contenidos y sistemas de docencia y aprendizaje generados por la propia

comunidad universitaria, en especial, las tareas y procesos del ciclo de vida de estos objetos en los que la biblioteca puede (o debe) participar.

- Estudiar los tipos de plataformas y sistemas existentes para la implementación de repositorios educativos y sistemas de gestión del aprendizaje en línea.
- Estudiar las formas de interacción y necesidad de integración de los sistemas de creación, gestión, recuperación y uso de contenidos educativos y otros sistemas tradicionales de biblioteca, necesarios para hacer frente a los cambios mencionados.
- Estudiar los estándares e iniciativas y modelos de interoperabilidad en el ámbito del *e-learning* y los repositorios y sistemas de información digitales, y considerar cuáles de ellos se adecuan y responden a las características pedagógicas de los materiales y a las prácticas y dinámicas de enseñanza y aprendizaje en el contexto universitario.
- Proponer un modelo de integración de las herramientas y sistemas de gestión necesarias para sostener el flujo propuesto para los objetos digitales educativos, en especial la cadena documental de los mismos, con especial hincapié en el logro de la interoperabilidad entre estos sistemas que permita la transferencia de objetos de un sistema a otro sin pérdidas de información, y de forma transparente y permanente.
- Proponer un modelo de repositorio institucional para la gestión y preservación de los materiales digitales educativos, en el que se tengan en cuenta las necesidades de los principales agentes implicados (docentes, alumnos y biblioteca), y se enmarque en una estrategia institucional de integración de sistemas y convergencia de servicios en el entorno digital.
- Definir el rol de la biblioteca en este repositorio institucional, además de su participación en aquellas actividades que se hayan determinado en el ciclo de vida de los materiales digitales educativos.
- Analizar las principales barreras y dificultades que pueden presentarse a la biblioteca universitaria en la implementación, puesta en marcha y administración de este repositorio institucional educativo, considerando las posibles soluciones y estrategias a adoptar para salvar dichas barreras.

1.4 PREMISAS

Se parte de la premisa de que el rol de la biblioteca universitaria debe evolucionar para adaptarse a los cambios que conlleva un nuevo modelo de comunicación científica y un nuevo modelo de educación superior, así como la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en sus propios procesos y servicios. El entorno digital y las TIC influyen en los hábitos de consumo y producción de información por parte de investigadores, docentes y alumnos, y derivan en que la producción intelectual de la institución, tanto a nivel científico como docente, se genera de forma digital.

La biblioteca universitaria cambiará para poder ser la encargada de la gestión de la producción intelectual digital de la comunidad universitaria mediante repositorios

digitales, y como tal, que estas funciones formen parte de sus competencias y se amplíen sus funciones tradicionalmente limitadas a los materiales adquiridos o licenciados.

Esta producción intelectual se plasma en nuevos objetos de información digital. En el plano docente, nos referimos a los objetos digitales educativos, que deben ser definidos y tipificados con precisión, determinando los requisitos mínimos que deben cumplir para poder ser interoperables y reutilizables en distintos contextos y en distintas plataformas.

A su vez, asumimos que los sistemas de gestión de esta información digital científica y docente deben convivir e integrarse (converger) con otros sistemas de gestión del contenido digital de la institución para una más eficiente gestión de los recursos y una mejor experiencia en la producción, obtención y uso de la información por parte de los usuarios. Será necesario plantear nuevos modos de organización e integración de múltiples sistemas de gestión de información y de conocimiento, así como definir el modelo organizativo, económico, político y tecnológico necesario para lograr esta integración.

1.5 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

A partir de las reflexiones que se desprenden del contexto y objetivos de nuestra investigación, y que han motivado el presente trabajo, planteamos a continuación algunas cuestiones a las que se pretende dar respuesta con su realización:

- ¿En qué aspectos de la enseñanza en sus distintas modalidades de impartición (presencial, semipresencial y a distancia) puede contribuir la biblioteca universitaria, en su papel de gestora y facilitadora de recursos de información?
- ¿Cuál es el objetivo que se pretende cumplir o problema que se persigue resolver con la gestión controlada de los materiales educativos producidos por la propia comunidad universitaria? ¿Esta oportunidad o necesidad ha sido detectada por los docentes y alumnos, por la administración universitaria o por la biblioteca?
- ¿Qué retos de gestión plantean los materiales digitales de docencia y aprendizaje de producción propia frente a otro material bibliográfico responsabilidad de la biblioteca universitaria? ¿Son válidos los mismos procesos, mecanismos, instrumentos y normas que se aplican a los materiales bibliográficos adquiridos o a los recursos de investigación? ¿Presentan las mismas necesidades y ofrecen los mismos valores en cuanto a la difusión, intercambio, uso y preservación que el resto de los recursos de información?
- ¿Todos los materiales que se emplean en docencia y aprendizaje van a ser susceptibles de almacenamiento, gestión y preservación, o será necesario distinguir niveles y formas de gestión en razón de sus características y finalidades específicas?
- ¿Cuál es el ciclo de vida de los materiales digitales de docencia y aprendizaje, en qué aspectos puede intervenir la biblioteca y de qué manera puede mejorarse y potenciarse este ciclo en el entorno digital?

- ¿Qué modelo de integración o arquitectura tecnológica es el más adecuado para el sustentar el ciclo de vida digital de los materiales educativos y facilitar el flujo de trabajo de la docencia y la enseñanza en lo que se refiere a la producción y el consumo de información?
- ¿En qué medida es necesaria la integración de las plataformas de aprendizaje en línea, y de los repositorios como sistemas de almacenamiento, disponibilización y preservación de objetos educativos, junto con otros sistemas de la biblioteca? ¿En qué términos debe llevarse a cabo dicha integración?
- ¿Cuál es el modelo de repositorio digital educativo más adecuado para el contexto universitario, con vistas a facilitar tanto las tareas de docencia y aprendizaje como el acceso abierto y global a los recursos digitales educativos de la institución?
- ¿Cuáles son las principales políticas, procesos y modos de actuación que deben desarrollarse para lograr el éxito de un repositorio digital educativo en las universidades? ¿Cuáles son las principales barreras que pueden presentarse ante su éxito y qué estrategias se deben llevar a cabo para superarlas?
- En este contexto de integración y en el propio repositorio de contenido educativo, ¿qué funciones y tareas principales va a desempeñar la biblioteca universitaria? ¿Cuáles de sus habilidades tradicionales van a poder ser aplicadas y aprovechadas? ¿Qué necesidades de formación y de adquisición de habilidades, y por lo tanto, que nuevos roles y perfiles profesionales se requieren para el personal bibliotecario?

1.6 METODOLOGÍA

La tesis que presentamos es fruto de una investigación de tipo **cuantitativo**: el objetivo principal es comprender en profundidad el fenómeno de la creación, distribución y gestión de materiales digitales de docencia y aprendizaje en las universidades, determinar las necesidades de tratamiento y preservación de estos materiales entendidos como unidades documentales, y definir el papel de la biblioteca en estas tareas. Se pretende estudiar de forma global este problema con el fin de poder proponer estrategias y soluciones para afrontarlo en forma de modelo teórico.

El tipo de investigación que se ha realizado ha sido principalmente **exploratoria, descriptiva y proyectiva**. En una primera fase *exploratoria*, se ha analizado el objeto de investigación que consideramos hasta el momento poco estudiado, especialmente desde el punto de vista de la biblioteca. En una segunda fase *descriptiva*, se ha estudiado y definido cómo se producen, distribuyen y gestionan los materiales digitales educativos en la universidad y qué características tienen estos materiales, para que, una vez entendidos, se pueda proponer un modelo de gestión adecuado a sus características y a las necesidades de sus creadores y usuarios. En esta etapa final, la metodología aplicada ha sido *proyectiva*, en el sentido en que se ha elaborado una propuesta o modelo, que da solución a un problema o necesidad práctica como es la gestión y preservación de materiales educativos digitales por las bibliotecas universitarias, y que

es resultado de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras.

Tras la formulación del problema, básicamente, se pueden distinguir varias fases de trabajo de tipo teórico, comenzando con una fase exploratoria que abarca la consulta de fuentes o fase bibliográfica y la construcción del marco teórico de la propuesta, para seguir con la reflexión sobre el conocimiento y aportaciones de dichas fuentes, y finalmente la producción de conocimiento fruto de estas reflexiones.

En la fase de revisión de la literatura, se analizó la situación actual del objeto de estudio para caracterizarla y poder dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas. En esta fase ha habido una importante presencia del método bibliográfico, también influido por la evolución de la web y los cambios en el modelo de comunicación científica. De esta manera, la información recopilada procede no sólo de documentos tradicionales como artículos y monografías sino también, y principalmente, por diversos recursos en línea como blogs, wikis, listas de discusión, sitios web de organizaciones e iniciativas, entre otros.

También han sido de especial utilidad otros tipos de documentos como informes o estadísticas nacionales e internacionales, que permitieron profundizar en el estado de la cuestión sobre la universidad y las prácticas docentes o sobre los hábitos de uso de las tecnologías en la distribución y gestión de materiales educativos, por ejemplo. Además, al contar con un componente importante de estudio de estándares y especificaciones sobre tecnologías educativas e interoperabilidad en sistemas de información, este tipo de documentos de carácter normativo configura un bloque importante de nuestro análisis documental. Las principales fuentes de información utilizadas se detallan en el epígrafe 1.11 del presente capítulo.

A partir de la información obtenida en la fase documental, se desarrolla el marco teórico, integrando las teorías, estudios y antecedentes en general que tengan relación con el problema a investigar: los materiales digitales educativos en la enseñanza universitaria, el rol de la biblioteca universitaria en la gestión de estos materiales y el soporte a las actividades de docencia y aprendizaje, y el desarrollo de repositorios institucionales de contenidos digitales educativos como modelos de gestión. La particularidad del marco teórico de este trabajo es que no se aglutina en un único capítulo sino que atiende a distintas dimensiones y por tanto se distribuye a lo largo de distintos capítulos que se complementan con propuestas específicas, tal y como se detalla en el epígrafe 1.12 del presente capítulo.

La recopilación y análisis de estudios, estados de la cuestión, resultados, reflexiones, normas, estándares, propuestas, modelos, etc., ha permitido detectar las carencias existentes en relación con la creación, distribución, gestión y preservación de estos materiales digitales educativos, así como valorar los beneficios y dificultades de las aproximaciones e iniciativas que previamente han tratado de resolver esta cuestión.

A partir de ellas, y como corresponde a la metodología proyectiva, se ha realizado una **propuesta de modelo** de gestión de materiales digitales educativos adaptadas al entorno de enseñanza y aprendizaje universitario, en el que la biblioteca universitaria cumple un papel clave y se sirve del repositorio institucional de contenido educativo como soporte para la gestión.

Como parte de la propuesta, se trabaja en la definición de la unidad mínima de información, los objetos digitales educativos en educación superior, estableciendo su tipología, características, requisitos, finalidad y usos. Posteriormente, se define un ciclo de vida y flujo de trabajo sobre estos objetos, influido por las buenas prácticas

extendidas en el ámbito del *e-learning* pero sin olvidar la realidad y hábitos actuales de producción, distribución y gestión de materiales educativos por profesores, creadores de contenido y alumnos en la universidad. En este ciclo de vida, nos enfocamos especialmente en los procesos de tratamiento y gestión documental que se pueden aplicar a los objetos educativos, y en los que la biblioteca puede jugar un papel determinante, principalmente en lo que se refiere a la descripción, el almacenamiento, la recuperación o la preservación, conforme a estándares.

Tomando como base las actividades que, según consideramos, se deben llevar a cabo con los objetos educativos en su ciclo de vida, se caracterizan los sistemas que hacen posible su gestión y los estándares que van a facilitar su distribución, reutilización y preservación, que constituirían una arquitectura tecnológica de soporte. Se reflexiona especialmente sobre la necesidad de interoperabilidad de estos sistemas y su integración en una arquitectura tecnológica institucional, determinando sus requisitos, cumplimiento de estándares, interoperabilidad, y funcionalidades para soportar los procesos documentales que se han definido.

A partir de las lecciones aprendidas por las iniciativas existentes en el panorama nacional e internacional en la gestión documental de objetos de aprendizaje y otros materiales docentes de distintos niveles educativos mediante repositorios digitales, y las buenas prácticas establecidas por la biblioteca universitaria en la administración de los repositorios institucionales, se ha diseñado un modelo de repositorio institucional específico para la gestión y preservación de los objetos digitales educativos en el entorno universitario.

Finalmente, como resultado del desarrollo de las propuestas de unidad documental digital educativa, el ciclo de vida de este material, la arquitectura tecnológica de soporte, y el modelo de repositorio institucional de contenido educativo, se ha llevado a cabo un proceso de reflexión y análisis crítico que ha permitido extraer unas conclusiones de los beneficios, dificultades y conveniencia de aplicar de forma efectiva el modelo propuesto.

1.7 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La investigación propuesta en esta tesis doctoral tiene una oportunidad evidente por tratarse de un tema de suma actualidad, contemporáneo a los cambios que se analizan. En particular, esta investigación se hace eco del cambio de paradigma en la docencia y el aprendizaje universitarios y la progresiva producción de materiales educativos en formato digital, así como las iniciativas a favor de la libre distribución y acceso a recursos educativos.

La ingente cantidad de objetos educativos en formato digital que se están produciendo en las universidades plantean importantes retos en relación con su gestión, distribución, acceso, reutilización y preservación, a los que apenas se está comenzando a prestar atención. Comienzan a verse algunas iniciativas que se plantean la necesidad de

gestión de estos materiales en el contexto universitario⁴ y a nivel institucional, pero son poco generalizados en el caso español.

En una encuesta realizada en 2007 por la Universidad de Granada para Rebiun, con el objetivo de conocer las universidades que contaban con algún tipo de repositorio de materiales didácticos y objetos de aprendizaje, se concluyó que un total de doce universidades (39% de las encuestadas) contaban con algún tipo de repositorio, y que por lo tanto, la situación debía mejorar bastante. Además, el 90% de las universidades participantes en la encuesta no contaba con ninguna política clara sobre repositorios de materiales didácticos (Rebiun, 2007). Si se analizan los resultados de la encuesta con detenimiento, se comprueba que en realidad se refieren al repositorio institucional donde se incluyen materiales educativos, al portal institucional de cursos en acceso abierto en el marco de la iniciativa internacional *OpenCourseWare* (OCW), o bien son repositorios de acceso restringido a la comunidad educativa de cada institución.

A partir de los datos del directorio de repositorios OpenDoar⁵ y del buscador de repositorios institucionales españoles de acceso abierto "BuscaRepositorios", se han analizado los repositorios institucionales de las universidades españolas, observando que son pocos los casos en los que los materiales educativos representan un volumen significativo de documentos en el repositorio institucional. Este sería el caso de los repositorios de la Universidad Autónoma de Barcelona, la Universidad Nacional de Educación a Distancia, la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad de Alicante, la Universidad de Barcelona, la Universidad de Cádiz o la Universidad de Girona.

Resulta positivo que algunos repositorios con un escaso número de materiales de docencia y aprendizaje hayan creado comunidades o colecciones específicas para estos contenidos como previsión ante futuros depósitos, o que haya repositorios institucionales que hayan distinguido claramente el "repositorio docente" separándolo de la producción científica de la institución, como por ejemplo, los de: la Universidad de Alicante, la Universidad de Barcelona, la Universidad de Huelva, la Universidad Pompeu Fabra, la Universidad de Cádiz, la Universidad de Murcia, la Universidad Politécnica de Cartagena o la Universidad de Salamanca.

Un buen número de universidades se han sumado al movimiento internacional de Recursos Educativos Abiertos (REA) (conocido generalmente por su siglas en inglés OER, *Open Educational Resources*) mediante el ofrecimiento de cursos a través del consorcio *Open Course Ware* (OCW), pero sigue siendo una iniciativa tímida de un sector muy minoritario de las enseñanzas y el profesorado universitarios, y que abarca sólo una pequeña parte (los cursos completos) del amplio abanico de materiales de docencia y aprendizaje.

Aunque el número de universidades participantes en la encuesta con repositorios de contenido educativo era escaso, varias universidades afirmaban estar en proceso de creación de un repositorio de este tipo, o lo tenían planificado (Rebiun, 2007). De todos

⁴ En nuestro país ya existen importantes iniciativas a nivel nacional que atienden las necesidades de agrupación y difusión de recursos educativos, destacando especialmente Agrega, el "Repositorio Educativo de la Comunidad Educativa Española", pero se centra en niveles educativos de primaria y secundaria, mientras que las iniciativas pensadas para el entorno universitario son aisladas y aún insuficientes.

⁵ En el registro de repositorios de acceso abierto OpenDoar, de los 193 repositorios institucionales que almacenan objetos de aprendizaje, tan sólo 17 de estos repositorios no los agrupan con recursos de investigación (Datos de 12/01/2010, buscando por criterio tipo de contenido "*Learning Objects*" y tipo de repositorio "*Institutional*" y filtrando los datos obtenidos por el dato "*Content*").

ellos, MDX (*Materiales Docentes en Red*) es uno de los pocos proyectos que han visto la luz hasta el momento. Puesto en marcha en octubre de 2009, MDX es un recolector de los materiales educativos y recursos digitales para la docencia de varias universidades catalanas, con el objetivo de aumentar la visibilidad y la difusión de la producción docente de las instituciones participantes, contribuyendo a la innovación educativa, por un lado, y al acceso libre al conocimiento. Esta iniciativa constituye un paso importante en el reconocimiento de la necesidad de gestión, difusión, acceso y preservación de los materiales docentes en el contexto universitario.

Tanto la inclusión de materiales educativos en los repositorios institucionales como la participación en el consorcio OCW son signos positivos y alentadores para el objetivo que nos planteamos para la gestión de la producción digital docente de las universidades, pero siguen siendo insuficientes y con una perspectiva que en muchos casos aún no ha tenido en cuenta la complejidad del problema. Sirva a modo de ejemplo que apenas un par de los repositorios institucionales españoles con contenidos educativos en sus colecciones han reconocido la necesidad de emplear estándares de metadatos educativos como IEEE LOM o LOM-ES (véase como ejemplo el repositorio institucional de la Universidad Politécnica de Valencia).

En definitiva, la mayor parte de las instituciones y bibliotecas universitarias españolas todavía no han percibido la necesidad de gestionar estos recursos de gran valor para las actividades de docencia y aprendizaje, y que suponen el reflejo y patrimonio intelectual de la institución, y si lo han percibido, todavía no han puesto en marcha proyectos claros y comprometidos que aborden el problema entendiéndolo desde su origen. Como resultado, aún no es una práctica generalizada que los materiales digitales educativos sean gestionados por la biblioteca universitaria de forma integral o centralizada.

Las universidades, y en especial las bibliotecas universitarias, deben tomar un papel más activo en la gestión de sus propios materiales digitales docentes, y replantearse las funciones y servicios que estos repositorios deberían ofrecer para adaptarse y responder a las necesidades particulares de la docencia y aprendizaje, y a las características específicas de estos objetos digitales. No se trata de mimetizar las prácticas y métodos que se vienen aplicando en los repositorios institucionales de investigación, sino de analizar con detenimiento el problema al que responden estos sistemas, su finalidad primordial como soporte a las actividades de enseñanza-aprendizaje y el contexto en el que se insertan, y las necesidades específicas de los autores y contribuyentes, usuarios finales y comunidades.

Es fundamental que la estrategia de gestión de estos objetos de conocimiento en las universidades refleje adecuadamente las dinámicas de producción, distribución y uso de contenidos educativos en educación superior. Es necesario lograr un entendimiento profundo de las fuerzas que rigen este entorno para poder diseñar un modelo de gestión que se adecue a las necesidades reales de sus potenciales usuarios, y que además tenga en cuenta las oportunidades y beneficios que le puede reportar la introducción o asimilación de los avances en las tecnologías educativas y de *e-learning*.

Es por ello que la principal justificación para estudiar el tema objeto de esta tesis doctoral se debe a la falta de trabajos que aborden con la debida profundidad y solidez la problemática que plantea el tratamiento documental de los recursos educativos digitales en el entorno universitario. A pesar de comenzar a verse iniciativas de desarrollo acordes con nuestra propuesta de repositorio, si se observa la bibliografía disponible, apenas es posible encontrar estudios de investigación que aborden el tema de la gestión y preservación de contenidos educativos, y entre ellos, muy pocos que se realicen desde

la perspectiva documental o de la biblioteca universitaria, y que planteen metodologías analíticas innovadoras y adaptadas a este tipo de fondos.

Por ejemplo, existen algunos trabajos recientes que apuestan por la gestión de objetos de aprendizaje por la biblioteca universitaria, como los de Calzada (2006; 2009), donde se lleva a cabo un análisis del estado de la cuestión de los objetos de aprendizaje y se realiza una propuesta de concepto de documento educativo. Estos estudios se centran especialmente en los objetos de aprendizaje en el sentido estricto del término (véase Capítulo 3) y abordan las tareas de descripción y recuperación de estos objetos en repositorios y bibliotecas digitales.

En la literatura científica internacional sí que es posible encontrar una relativa abundancia de informes o estudios respecto a las prácticas y perspectivas actuales en torno a la distribución, intercambio y conservación de contenidos educativos en las instituciones de enseñanza superior, o en relación a cuestiones culturales y legales como la propiedad intelectual y derechos de copyright, así como propuestas de corte tecnológico a la tarea de producción, administración y distribución y recuperación de objetos digitales. No obstante, siguen faltando propuestas de metodologías, pautas y mecanismos de tratamiento documental de contenidos y colecciones de objetos digitales educativos que permitan asumir e integrar su gestión en la biblioteca universitaria.

Otro aspecto que influye de manera decisiva en la oportunidad de la propuesta es su contemporaneidad con el proceso de adaptación de las universidades españolas al modelo de enseñanzas universitarias que promulga el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). A pesar de que el proceso de adaptación comenzó en 1999, con la firma de los ministros de educación de la Unión Europea de un acuerdo conocido como la "Declaración de Bolonia", se prevé que la transición a este modelo común no se complete hasta el año 2015. Es precisamente ahora cuando las universidades españolas están en pleno proceso de adaptación de su oferta de estudios de primer y segundo ciclo al EEES, siendo la Universidad Carlos III de Madrid una de las pioneras en este proceso al implantar todas las nuevas titulaciones de grado en el curso 2008/09.

Con el modelo que promulga el EEES, y que se analiza en mayor detalle en el Capítulo 2, cobran mayor importancia el aprendizaje autónomo del alumno y se ven aumentadas las necesidades y la producción efectiva de contenidos y materiales de apoyo docente en formato digital. Se está dando un nuevo impulso a una práctica que comenzó a finales de los años noventa con la implantación de campus y plataformas virtuales de aprendizaje, capitalizando y canalizando la distribución y acceso de estos materiales digitales a los alumnos.

No obstante, a nuestro juicio y desde el punto de vista de la biblioteca universitaria, estos entornos plantean importantes deficiencias en cuanto a la gestión, difusión, reutilización y preservación de contenidos. Resulta especialmente crítico abordar ahora estos problemas para conseguir que el modelo educativo centrado en el estudiante y su aprendizaje sea efectivo y no se quede en una declaración de intenciones, proporcionando a docentes y alumnos los recursos que este aprendizaje requiere de forma eficiente. No se debe limitar a reproducir las prácticas tradicionales de docencia y aprendizaje ni sus mecanismos artesanales de gestión de materiales educativos.

Otra razón por la que consideramos especialmente oportuno este trabajo de investigación está relacionada con el modelo de integración de servicios en las universidades, y especialmente en relación con la biblioteca. Aunque ya desde hace años

se están estudiando y promoviendo las bondades del CRAI, pocas son las universidades que han realizado el cambio efectivo a este modelo. Además, se limita a una concepción organizativa y de funciones, sin recomendaciones efectivas a nivel técnico y de procesos.

Es el momento de ofrecer a las bibliotecas unas pautas que les permitan modificar su organización, procedimientos y servicios para adaptarse a este modelo, se facilite la integración de sistemas que precisa, y tengan cabida en él los contenidos educativos de producción propia de la universidad. Por ello se propone un modelo de gestión de contenidos educativos que se pueda integrar con naturalidad en las funciones que se han determinado para el CRAI.

Por último, cabe destacar que este trabajo es contemporáneo a la expansión del movimiento por el acceso abierto al conocimiento a nivel internacional. Y con ello no nos referimos únicamente al movimiento por el libre acceso al código de aplicaciones software o el de acceso abierto a la ciencia. En los últimos años ha comenzado a tomar fuerza una corriente que apuesta por la libre distribución y acceso a los recursos educativos (contenidos, aplicaciones software, servicios, herramientas, licencias, etc.), respaldado por organismos internacionales como la UNESCO, la OCDE o la Unión Europea o instituciones de educación superior de prestigio como el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

La iniciativa por los Recursos Educativos Abiertos (REA) recomienda que las instituciones educativas ofrezcan abiertamente los materiales de sus cursos y otros recursos educativos, aumentando las oportunidades de aprendizaje a todos los niveles para los autodidactas y los entornos educativos menos favorecidos, reduciendo la exclusión social, contribuyendo a la construcción de una base de conocimiento global, facilitando la reutilización de contenidos y por tanto mejorando el retorno de la inversión realizada en su creación, y al mismo tiempo, potenciando la visibilidad y el prestigio de la institución por su calidad social y educativa.

Una de las estrategias fundamentales para fomentar el acceso a estos REA es la creación de repositorios digitales que alberguen estos contenidos, permitiendo su difusión, búsqueda y recuperación, acceso y reutilización. Las universidades deben liderar las iniciativas en esta línea, y considerar la conveniencia de desarrollar un repositorio digital, no sólo para atender a sus propias necesidades de materiales de soporte a sus actividades de docencia y aprendizaje, sino también contribuir, en distinta medida, al acceso abierto a los recursos educativos. Algunas razones para ello pueden ser académicas, con el fomento del intercambio, la colaboración y la creación de conocimiento de forma compartida; políticas, como estrategia de marketing de la institución para atraer estudiantes y afianzar su prestigio; pero también sociales, contribuyendo a reducir la brecha digital en el acceso al conocimiento.

1.8 APORTACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En primer lugar, esta propuesta aporta a las bibliotecas universitarias y a las universidades en general un **modelo de gestión de materiales digitales educativos en la universidad basado en el uso de un repositorio institucional de contenido educativo**. Este modelo de repositorio tiene en cuenta las particularidades específicas de este tipo de materiales educativos, que en algunos casos coinciden con otros materiales

bibliográficos que gestiona la biblioteca, o los que se almacenan en los repositorios institucionales que ya existen en las universidades; pero en otros casos, el planteamiento debe ser radicalmente distinto. En este sentido, tanto las políticas de contenido y de propiedad intelectual, procesos y flujos de trabajo, funcionalidades y servicios del repositorio, deben especialmente diseñados para sustentar las dinámicas y hábitos de creación, distribución y uso de contenidos educativos.

Este modelo de gestión constituye una contribución significativa para las bibliotecas universitarias, como un instrumento útil para plantearse la planificación y puesta en marcha de este tipo de servicios. Pero además, al fomentar la implantación de este tipo de sistemas en las universidades, beneficiará a la comunidad académica en general, especialmente docentes y alumnos, así como también a otros agentes involucrados en la producción y gestión de materiales educativos, como pueden ser los servicios de producción de contenidos digitales o servicios de TIC, y otro personal de apoyo, ofreciendo un modelo de distribución y acceso a los recursos docentes más efectivo que los existentes en la actualidad.

El repositorio digital de contenidos educativos que propone el modelo repercutirá positivamente en la propia institución, redundando en una mayor reutilización de los recursos y suponiendo una mejora en el retorno de la inversión en producción de materiales digitales. Además, ayudará a preservar esta producción intelectual de la universidad, contribuyendo a configurar su memoria institucional.

1.9 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente trabajo abarca un importante conjunto de cuestiones que inciden de distinta manera en su objeto de estudio. No obstante, estas cuestiones no se abordan en toda su extensión sino en los aspectos más importantes para la consecución de los objetivos de investigación.

En primer lugar, y en lo que se refiere a los nuevos objetos de información digital producidos por la comunidad universitaria cuya gestión puede asumir la biblioteca, nos centramos especialmente en aquellos de tipo educativo, y no en los relativos a la investigación, debido a que en su gestión ya se han dado pasos importantes en la creación de repositorios institucionales, y está siendo afrontada por la mayor parte de las universidades españolas.

Asimismo, quedan fuera de nuestro alcance aquellos objetos de información de tipo administrativo (actas de notas, listados de alumnos, programas de asignaturas...) que de alguna manera también son resultado de la actividad docente de la comunidad universitaria, a no ser que cumplan un papel específico como articuladores de materiales y contenidos. Para ello, se delimitará y tipificará claramente cuáles son los objetos de información a los que atiende nuestra propuesta, o las opciones que se pueden plantear según las políticas de cada institución.

Abordaremos los materiales digitales de docencia y aprendizaje en enseñanza universitaria como objetos de información, susceptibles de tratamiento documental, centrándonos en aquellos aspectos relevantes para la gestión de la información. Los aspectos pedagógicos de su creación, finalidad y uso quedan fuera de nuestro alcance, excepto en la medida que influyan en los aspectos documentales. Por ejemplo, sí serán

fundamentales las características educativas de los objetos que se reflejarán en sus metadatos, así como los estándares y especificaciones de tecnologías de *e-learning* que estos objetos pueden adoptar para fomentar su interoperabilidad, reutilización, disponibilidad, distribución o preservación.

En relación con el nuevo modelo educativo que se pretende fomentar en las universidades, basado en el alumno y en su aprendizaje autónomo, nuestro estudio se limita a analizar los aspectos relativos a la gestión de la información de apoyo a las actividades de enseñanza y aprendizaje, y no ahonda en las dimensiones pedagógicas del modelo, u otras cuestiones de carácter político, económico o social que se hayan relacionado con su implementación.

E incluso, teniendo en cuenta simplemente los aspectos de gestión de la información, éstos no se abordan desde todos los puntos de vista posibles, sino que se priman los aspectos técnicos, organizativos y de procedimientos, y en menor medida, se analizan las cuestiones sociales, legales o políticas derivados de su gestión que afectan a la biblioteca universitaria. Sin embargo, un conocimiento básico de estas cuestiones será crucial para poder definir un modelo de gestión y preservación de contenidos que se adecúe a las características de estos objetos y a las necesidades de los usuarios en sus actividades de docencia y aprendizaje. Un aspecto crítico serán las implicaciones legales y culturales de la distribución y reutilización de contenidos educativos en el entorno universitario.

Respecto a la arquitectura tecnológica de soporte al ciclo de vida y el flujo de contenidos educativos, y su intercambio efectivo entre docentes, alumnos y biblioteca, nos centraremos especialmente en cuestiones de contenidos y formatos que aceptan y gestionan, funciones que realizan y estándares que cumplen para poder ofrecer los servicios adecuados. No profundizaremos en la estructura interna, aspectos de programación o de diseño de las herramientas y aplicaciones software. Contamos con algunas limitaciones de la propuesta de modelo de interoperabilidad entre estas herramientas, puesto que ésta se centra en definir especialmente sus vertientes técnica, sintáctica, semántica y organizativa, mientras que se limita a enunciar de forma somera sus implicaciones sociales, legales o políticas.

En relación a los estándares de tecnologías educativas, y estándares de interoperabilidad de sistemas de información, sólo nos interesan aquellos que se adapten al tipo de materiales y sistemas empleados en el contexto universitario. Pero especialmente, son de nuestra competencia aquellos que permiten realizar las actividades de gestión documental de forma normalizada, como los relativos al depósito, almacenamiento, organización, descripción, búsqueda y recuperación o difusión, así como aquellos que hacen posible el intercambio de datos y contenidos entre sistemas.

En cuanto al papel de la biblioteca en el ciclo de vida del contenido educativo en el entorno universitario, nos centramos especialmente en su rol como gestora, preservadora e intermediaria de información, sin tener en cuenta el papel que la biblioteca puede cumplir en el entorno del CRAI, como colaboradora en la creación y diseño de recursos educativos.

Por último, y en relación con el modelo de repositorio institucional propuesto, se reflexionará sobre el impacto que éste puede tener sobre la biblioteca, pero con especial atención a los servicios que ésta pueda ofrecer y a las necesidades de formación del personal de administración del repositorio. No se ahonda en las repercusiones económicas, legales, pedagógicas o culturales de su implementación, pues dependerán

en gran medida de la cultura corporativa y del tipo de institución en la que se desarrolle el repositorio. Aunque para fundamentar estas cuestiones se han tenido en cuenta las reflexiones y resultados de distintos proyectos y análisis realizados principalmente en Reino Unido, este es un aspecto en el que consideramos necesario profundizar en futuras investigaciones, principalmente para conocer mejor las cuestiones sociales asociadas a su utilización en las universidades españolas.

1.10 MARCO TEÓRICO

El marco teórico de este estudio se compone de un grupo de conceptos y teorías pertenecientes a varias disciplinas y ámbitos del conocimiento, y sólo entendiéndolos de forma conjunta y multidisciplinar se podrá abordar el objeto de la investigación. Fundamentalmente, estas disciplinas son las ciencias de la educación, la biblioteconomía y la documentación, y la ingeniería informática en el desarrollo de tecnologías educativas y de *e-learning*.

En relación con las *ciencias de la educación*, y en particular, la educación universitaria, se han estudiado las principales aportaciones en torno a la importancia de los medios didácticos y los materiales educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, su tipología y características fundamentales, para poder comprender la esencia del objeto de información al que nos enfrentábamos. Especialmente útiles han sido las teorías que definen la importancia e implicaciones del uso de materiales digitales y multimedia en la enseñanza, y las dinámicas de aprendizaje en entornos virtuales. Y por supuesto, han influido los principales conceptos sobre el aprendizaje mediado por tecnologías de información y comunicación como es el *e-learning*, fundamentalmente en la educación superior.

En relación con las tecnologías que hacen posible el *e-learning*, y por tanto, desde el punto de vista de la *ingeniería informática*, ha sido necesario estudiar las teorías sobre el diseño de sistemas de gestión del aprendizaje y para el intercambio de contenidos educativos, de los mecanismos técnicos para la interoperabilidad entre estos sistemas y otros sistemas de información, además de las teorías de diseño y producción de objetos de aprendizaje, entendidos como la unidad mínima con sentido pedagógico que permite alcanzar un objetivo de aprendizaje determinado que este tipo de sistemas es capaz de manejar.

Los conceptos que se desprenden de estas teorías se complementan con un marco referencial de estudios precedentes en los que se analiza la utilización de los sistemas de gestión del aprendizaje y la aplicación del modelo de objetos de aprendizaje en la educación superior, en qué medida se adaptan o no a los métodos y prácticas de docencia y aprendizaje universitarios, y qué problemas o incompatibilidades se pueden presentar.

Finalmente, el eje articulador de nuestro estudio y ámbito científico en el que se enmarca la propuesta lo configuran las teorías de la *biblioteconomía* y la *documentación*. En particular, se atiende a la gestión documental y a la formación de colecciones de objetos de información digitales, con el objetivo de aplicar estas teorías y procedimientos a la gestión de los materiales digitales de docencia y aprendizaje. También se ha analizado la función de la biblioteca en la universidad, atendiendo a

aspectos de organización y de servicios a la comunidad académica y su papel como facilitadora de acceso al conocimiento y a la difusión de contenidos, para poder encajar en su misión y estructura la gestión de la colección digital educativa de producción propia de la institución.

En relación con la organización, se ha tomado en cuenta el cuerpo teórico que se está construyendo en los últimos años sobre la organización de la biblioteca y otros servicios universitarios en un espacio único, configurando el CRAI. Este espacio precisa de la convergencia organizativa pero también tecnológica, y en este aspecto todavía no se han realizado avances significativos, por lo que se precisa de estudios como el nuestro que contribuyen al logro de un entorno cohesionado de gestión y acceso a los recursos de información para todos los miembros de la comunidad universitaria.

Por último, este trabajo se ha alimentado de los conceptos recientes sobre el papel de las bibliotecas académicas en el movimiento por el acceso abierto al conocimiento y en la administración de los repositorios institucionales como una de las vías principales para su consecución, que están exigiendo nuevos roles y competencias para el personal bibliotecario y documentalista. Hasta el momento estos repositorios se han enfocado especialmente en los resultados y documentos de investigación, con una atención escasa a los contenidos educativos. Sin embargo, en la literatura y en las discusiones y foros de expertos, se aboga por la necesidad de incorporar los contenidos digitales educativos a las colecciones digitales de las universidades y ofrecer cursos y materiales docentes de forma abierta, influido por el movimiento de Recursos Educativos Abiertos (REA), apuntándose a la biblioteca como la principal responsable de su administración.

1.11 FUENTES PRINCIPALES EMPLEADAS

En la fase bibliográfica se ha llevado a cabo la consulta de fuentes documentales de diversa tipología y formato de distribución. En formato papel se han consultado diversas monografías y manuales sobre biblioteconomía y documentación, y especialmente sobre *e-learning*, CRAI, objetos educativos y repositorios digitales. No obstante, la mayor parte de los recursos se han consultado a través de Internet, con importante presencia de artículos científicos en revistas electrónicas y bases de datos de acceso libre o que hayan sido suscritas por la biblioteca de la universidad, así como algunos repositorios digitales de artículos científicos, tesis doctorales y otros documentos de investigación. Además, han sido de especial relevancia los sitios web de instituciones, iniciativas y proyectos de investigación y de estandarización, y la documentación que en ellas ofrecen, incluyendo informes de proyectos, análisis de estado de la cuestión, selección de recursos, documentos de especificaciones, estándares y guías de buenas prácticas.

Esta predominancia de fuentes electrónicas tiene su explicación en el propio cambio de paradigma en la publicación científica y en la comunicación en general, que cada vez más se limita al medio electrónico. Pero además, la actualidad de los temas que se han tratado, tanto principales como tangenciales, también influyen en que todavía no se disponga de suficiente material publicado en formato impreso, o que ni siquiera se empleen los canales formales de comunicación científica. Asimismo, es muy frecuente que los investigadores y profesionales dedicados a temas relacionados con las

tecnologías, o con el acceso abierto al conocimiento, distribuyan sus resultados de investigación de forma abierta. En cuanto a los informes, especificaciones y otras publicaciones derivadas de proyectos de investigación de instituciones de carácter público, suelen estar disponibles en formato electrónico para la libre consulta por los ciudadanos.

En relación con artículos científicos y divulgativos, algunas de las fuentes más empleadas han sido revistas electrónicas sobre bibliotecas, archivos y museos como *Ariadne*, que suelen ofrecer trabajos sobre el estado de la cuestión en las bibliotecas universitarias; otras más específicas sobre bibliotecas digitales como *D-Lib*, e incluso especializadas en tecnologías y educación a distancia como el JLISDL (*Journal Of Library & Information Services In Distance Learning*).

Además, se ha recurrido a otras publicaciones en el ámbito de las tecnologías educativas, internacionales como el IJELLO (*Interdisciplinary Journal of E-learning and Learning Objects*), JETS (*Journal of Educational Technology & Society*), JEMH (*Journal of Educational Multimedia & Hypermedia*), IRRODL (*The International Review of Research in Open and Distance Learning*) o las españolas RED (*Revista de Educación a Distancia*) o EDUTEC (*Revista de tecnología educativa*).

Además se han empleado servicios de alerta generalistas sobre publicaciones científicas en España como es DIALNET, que ha complementado la función de TESEO para la localización de las tesis doctorales previas relacionadas con nuestro tema de investigación a nivel nacional, información que se ha completado con una búsqueda a nivel europeo a través del portal DART (*DART-Europe E-theses Portal*) e internacional, con la NDLTD (*Networked Digital Library of Theses and Dissertations*).

En cuanto a las bases de datos documentales, bibliotecas y repositorios digitales de mayor consulta destacan aquellas centradas en biblioteconomía y documentación como LISA (*Library and Information Science Abstracts*), LISTA (*Library and Information Science & Technology Abstracts*), o E-LIS (*Eprints in Library and Information Science*); en ciencias de la educación, como ERIC (*Education Resources Information Center*), e incluso enfocadas tanto en tecnologías educativas como en *e-learning*, como EditLib (*Educational & Information Technology Library*).

Para el conocimiento de las principales iniciativas de estandarización y desarrollos en tecnologías educativas e *e-learning*, además de los sitios web de los propios organismos de estandarización como ADL, IEEE LTSC o IMS Global Consortium, en los que se ha accedido a la documentación de estándares y especificaciones existentes, han resultado especialmente útiles los observatorios de tecnologías educativas como INSIGHT (*Observatory for new technology and education*), de estándares educativos como el del CEN LTSO (*Learning Technology Standards Observatory*) u OLCOS (*Open e-learning Content Observatory Services*) este último centrado en el contenido educativo abierto.

Otras fuentes relevantes han sido los sitios web y la documentación de proyectos a favor de la adopción y desarrollo de estándares en el ámbito educativo como ASPECT (*Adopting Standards and Specifications for Educational Content*) e ICOPER (*Adopting Standards for European Educational Content*); y asociaciones, centros y otras organizaciones relacionadas con la interoperabilidad de tecnologías educativas como LETSI (*International Federation for Learning, Education, and Training Systems Interoperability*) o el servicio JISC CETIS (*Centre for Educational Technology and Interoperability Standards*), por citar algunos de los casos más significativos.

Una fuente de información especialmente útil ha sido el portal del *Joint Information Systems Committee* (JISC) en Reino Unido, organismo que apoya la investigación en la educación, y que financia y coordina un gran número de proyectos que realizan distintas universidades y otras instituciones de investigación del país, aglutinando un importante número de informes, artículos y otra documentación sobre sus iniciativas. Algunos de los proyectos del JISC en estrecha relación con el objeto de nuestro estudio, son los del finalizado programa “Repositorios Digitales”, especialmente los proyectos CD-LOR (*Community Dimensions in Learning Object Repositories*), *Rights and Rewards in Blended Institutional Repositories*, o RepoMMan (*Repository Metadata & Management*), y estudios específicos de este programa sobre intercambio y preservación de contenidos educativos.

Otros programas clave de JISC han sido el de “*e-learning*”, con RePRODUCE (*Re-purposing & Re-use of Digital University-Level Content and Evaluation*); DiVLE (*Linking digital libraries with VLEs*) para la integración de bibliotecas digitales en entornos virtuales de aprendizaje; y “Recursos Educativos Abiertos” (OER, *Open Educational Resources*). En esta línea, se ha consultado sus informes de investigación y estado de la cuestión sobre repositorios y recursos educativos abiertos elaborados en el marco del proyecto del repositorio JORUM del Reino Unido. Éstas y otras iniciativas e investigaciones llevadas a cabo bajo el paraguas del JISC constituyen una importante fuente de inspiración y ejemplo a seguir en buena parte de las propuestas de nuestro trabajo.

Por último, una fuente electrónica de enorme utilidad la han proporcionado las listas de distribución sobre los diversos temas abordados, así como los blogs de reputados científicos o profesionales dedicados al análisis, difusión de noticias y discusión de aspectos relacionados con el tema. Estos recursos resultan una vía de información, si bien informal, muy rápida, dinámica y actualizada, que facilita la identificación de focos de interés, cuestiones y problemas a resolver, y líneas de trabajo en activo, con importancia en el momento presente.

1.12 ESTRUCTURA DE LA EXPOSICIÓN

El contenido de esta tesis se desglosa en ocho capítulos además de la presente introducción, tal y como se describe a continuación.

La exposición comienza con una amplia contextualización del entorno en el que se desarrolla el objeto de estudio de nuestra propuesta, a la que se ha dedicado el **Capítulo 2**. Este contexto se ve afectado por la Sociedad de la Información y la evolución de las TIC, dando lugar a un entorno universitario cambiante, y afectando de manera significativa a las bibliotecas universitarias. A partir de este contexto, se determina en qué términos se va a llevar a cabo la gestión de la producción intelectual digital de la comunidad universitaria, qué responsabilidades adquirirá la biblioteca en este proceso de cambio en el modelo de comunicación científica y en el modelo de enseñanza en educación superior, qué formas de participación pueden establecerse, e incluso, qué modelos de integración organizativa y tecnológica de los sistemas digitales, existentes y por venir, pueden llegar a plantearse.

En el **Capítulo 3**, se reflexiona sobre la importancia de los contenidos digitales educativos en el nuevo contexto universitario, y la necesidad de configurar una colección digital educativa para gestionarlos, ayudar a que cumplan su finalidad y se aprovechen adecuadamente sus distintos valores. Para ello se determina la unidad documental que formará parte de esa colección, construyendo nuestro propio concepto de **objetos digitales educativos** (ODE) desde el punto de vista de la biblioteca universitaria. La definición de este concepto se basa en el análisis de la corriente de objetos de aprendizaje reutilizables (RLO) que se ha extendido en el ámbito de formación empresarial, considerándose su aplicación en el entorno universitario, así como otras corrientes actuales en torno a los contenidos digitales educativos, como la de Recursos Educativos Abiertos. Se delimita el concepto y alcance de los objetos digitales educativos en el modelo de enseñanza-aprendizaje universitario, y se determinan las características deseables de estos objetos.

En el **Capítulo 4**, se analiza el ciclo de vida por el que atraviesan este tipo de objetos en un entorno de producción, almacenamiento y uso digital, y los procesos que serán necesarios por parte de la biblioteca y que configurarán la cadena documental del material digital educativo, relacionándolo con las fases de su ciclo de vida. Para definir este ciclo de vida genérico de los ODE en la universidad, se ha llevado a cabo una investigación bibliográfica para la identificación, selección y estudio de las principales propuestas de ciclos, modelos y escenarios de desarrollo, uso y gestión de objetos educativos (véase Anexo C). Se han analizado además algunos ciclos relativos a los objetos de información digitales, algunos específicamente desarrollados con fines de preservación digital. Todos estos ciclos se analizan y comparan entre sí a distintos niveles, tratando de detectar además las coincidencias o diferencias con los ciclos de vida vigentes para los contenidos digitales educativos desarrollados y empleados en la docencia universitaria en España.

Se determinan las tareas que se realizan con estos objetos y las fases o estados que atraviesa durante su existencia, perfilándose un ciclo de vida del contenido educativo adaptado a la realidad del entorno universitario, al mismo tiempo que se potencian las oportunidades que ofrecen hoy en día las tecnologías de *e-learning*. Se determinan las fases y tareas que constituyen la cadena documental del contenido educativo, definiendo de esta manera los momentos del ciclo donde la biblioteca universitaria va a jugar un papel fundamental.

En el **Capítulo 5** se reflexiona sobre el concepto de interoperabilidad y sus distintas dimensiones o vertientes. Analizamos, además, diversos modelos o niveles de adopción de interoperabilidad que nos permiten determinar el modelo a alcanzar para lograr la arquitectura de interoperabilidad para la gestión de contenidos digitales educativos en el entorno en una universidad, en el que se ponen de relieve los aspectos que se consideren responsabilidad de la biblioteca. Nuestro modelo aplica las propuestas existentes y las adapta al contexto de la universidad española actual, y toma la perspectiva de la biblioteca y el rol que debe jugar en todo este proceso.

En el **Capítulo 6** se analizan y sistematizan aquellas tecnologías y estándares a tener en cuenta en cada una de las fases y tareas del ciclo de vida de los ODE, y en relación con los múltiples sistemas y componentes que hacen posible dicho ciclo. Se presta especial atención a aquellas que sustentan las actividades de la cadena documental del ODE y que son responsabilidad de la biblioteca universitaria.

En el **Capítulo 7** se reflexiona sobre el rol de la biblioteca en el ciclo de vida del contenido educativo y la herramienta que permitirá su gestión: el repositorio educativo, para poder definir con posterioridad cuál es el modelo más adecuado para la gestión del

contenido digital educativo en una universidad. Se analizan además las barreras y retos más importantes que se pueden presentar en la implantación de un repositorio de contenido educativo en la universidad, así como en el intercambio y reutilización de contenido educativo que fomentaría este modelo, y se proponen algunas recomendaciones para superarlas.

En el **Capítulo 8** se propone un modelo de repositorio para la gestión de contenidos digitales educativos en el marco de una universidad, el Repositorio Institucional de Contenido Educativo (RICE). Se definen sus rasgos característicos, las políticas más significativas que se deben definir para regular su implantación y funcionamiento, los flujos y procesos más importantes que se darán en el RICE, las funcionalidades y características principales que debe ofrecer el sistema, y las estrategias que se recomienda implementar para evitar las barreras al éxito del RICE.

Finalmente, el **Capítulo 9** recoge las conclusiones más importantes que se han podido extraer del estudio, de la situación actual en la que se encuentra la biblioteca universitaria en la gestión de contenidos digitales educativos, la validez de las propuestas e iniciativas al respecto, y las necesidades y recomendaciones para las bibliotecas e instituciones de educación superior.

CAPÍTULO 2.

LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA EN EL CONTEXTO DIGITAL

SUMARIO DEL CAPÍTULO 2

| | |
|---|-----------|
| 2.1 TRANSFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD..... | 33 |
| 2.1.1 Funciones tradicionales de la Universidad..... | 33 |
| 2.1.2 Los cambios sociales en el origen de la transformación | 34 |
| 2.1.3 La democratización de la enseñanza universitaria: causas y consecuencias | 35 |
| 2.1.4 Replanteamiento de la educación superior | 38 |
| 2.2 NUEVOS PARADIGMAS EN EL PROCESO ENSEÑANZA–APRENDIZAJE | |
| UNIVERSITARIO | 40 |
| 2.2.1 Aprendizaje permanente..... | 41 |
| 2.2.2 Aprender a aprender..... | 42 |
| 2.2.3 Cambios en contenidos, métodos, roles, espacios y servicios de docencia y aprendizaje..... | 43 |
| 2.2.4 La influencia de las TIC en la educación superior | 44 |
| 2.3 TRANSFORMACIÓN DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA..... | 48 |
| 2.3.1 Funciones tradicionales de la biblioteca en la universidad | 48 |
| 2.3.2 La biblioteca universitaria ante la sociedad del conocimiento | 49 |
| 2.3.3 La biblioteca universitaria ante el nuevo paradigma de educación superior..... | 52 |
| 2.3.4 Cambio de modelo de biblioteca: caminando hacia el CRAI | 54 |
| 2.3.5 Funciones de la biblioteca en la era digital | 55 |

2.1 TRANSFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD

Es un hecho que la universidad, institución compleja y milenaria, está experimentando un proceso de cambio profundo. Las razones de este cambio son múltiples, si bien diversos estudios las resumen esencialmente en un desajuste del modelo de universidad existente, que no se adapta a las necesidades de las sociedades actuales. A ello se añaden otros factores como la democratización de los estudios superiores desde la segunda mitad del s. XX, y los efectos de los avances de la tecnología, las TIC (tecnologías de la información y las comunicaciones), el acceso a la información y el exceso de la misma. Analicemos la función originaria de la Universidad y los cambios que se están produciendo para poder comprender el contexto actual en el que se desenvuelve la biblioteca universitaria.

2.1.1 Funciones tradicionales de la Universidad

La función originaria de la Universidad, desde su creación como institución en el siglo XII, ha sido la enseñanza de profesiones intelectuales, y posteriormente, la de formación de élites para gobernar. A esta función educativa se añadió la de la investigación cuando la ciencia, a partir de la revolución científica del siglo XVIII, y posteriormente la tecnología, entraron en la Universidad. Pero además, la Universidad se fue abriendo a la sociedad, liberando y democratizando el conocimiento, para llegar a cumplir un papel fundamental en la difusión de la cultura.

Estas funciones eran identificadas por Ortega y Gasset en su propuesta de los principios básicos de la enseñanza universitaria realizada en “Misión de la Universidad (1930)” (Ortega, 1983), siendo recogidas y sintetizadas por Gómez (1995) de la siguiente manera:

- *“Preparación para las profesiones cuyo ejercicio requiere el dominio de una parcela significativa de la ciencia y la técnica. Supone el desarrollo en los universitarios de un modelo complejo de comportamiento, que incluye conocimientos al más alto nivel, y los hábitos, aptitudes, actitudes, valores e intereses implicados en el trabajo intelectual.*
- *Producción de nuevos conocimientos, a través de la investigación científica, con el propósito de responder a las exigencias sociales o sin un propósito utilitario inmediato, pero en la convicción de que todo conocimiento es un enriquecimiento para el hombre y eventualmente puede servir como instrumento de control de la realidad.*
- *Conservación, acrecentamiento y difusión de la cultura en sus más elevadas manifestaciones. En este sentido, la Universidad, como culminación de la pirámide educacional, se convierte en la fuente y el foco difusor más importante de la vida cultural de la comunidad a la sirve” (Gómez, 1995).*

A pesar de los cambios que ha experimentado la universidad española desde la llegada de la democracia, estos principios seguían vigentes a finales del siglo XX. Al menos así lo reconocían los rectores de las universidades europeas en la *Magna Charta Universitatum* (1988) firmada en Bolonia, al definir la Universidad como *“una institución autónoma que, de manera crítica, produce y transmite la cultura por medio de la investigación y la enseñanza”*.

La Universidad es considerada así una institución que garantiza el carácter público del conocimiento científico y técnico, y cuyas actividades deben revertir a la sociedad a la que sirven, contribuyendo de forma directa al enriquecimiento intelectual, moral y material de dicha sociedad a través de la formación de sus ciudadanos, la realización de tareas de investigación, y la aplicación de sus resultados (Bricall, 2000). Funciones que García et al. (2004) sintetizan en: misión docente, misión investigadora, función profesionalizante y proyección social de la universidad.

2.1.2 Los cambios sociales en el origen de la transformación

Desde el siglo XIX, el paradigma de la educación superior en los países desarrollados ha sido el de la universidad humboldtiana, reservada principalmente a las élites y dirigida a un tipo de estudiante a tiempo completo, con estudios de duración prolongada, y orientados a una incorporación profesional de corte liberal o técnico. El modelo de Humbolt sitúa el quehacer de la universidad en la creación científica que es consecuencia de la investigación (Raga, 2003). Pero, como afirma Bricall (2000), esta visión no encaja exactamente con las necesidades actuales de estas mismas sociedades, inadaptación que se ha visto agudizada especialmente desde el último cuarto del siglo XX.

Estas sociedades, que durante los últimos dos siglos han encabezado el desarrollo mundial, han pasado de ser economías industriales a convertirse en economías basadas fundamentalmente en el conocimiento, y por tanto, a sustentarse de forma más directa en la creación, la difusión y el uso masivo de nuevos conocimientos. Para hacer referencia a este nuevo orden social se han originado denominaciones como “sociedad de la información” o “sociedad del conocimiento”.

La *sociedad de la información* es un concepto político e ideológico, surgido en el siglo XX, “que hace referencia a un tipo de sociedad que se caracteriza por un importante desarrollo tecnológico que favorece el incremento, la diversificación y la transmisión de la información” (Pinto, Sales y Osorio, 2008, p. 18). Según Cabero (2001) o Burch (2005), entre otros autores, este concepto había sido formulado en los años setenta por los sociólogos Daniel Bell y Alain Touraine, para denominar a la sociedad post-industrial (término preferido por ambos).

Este concepto de “sociedad de la información” reapareció con fuerza a principios de los años noventa en el contexto del desarrollo de Internet y las TIC. El concepto se popularizó gracias a su adopción generalizada por organismos políticos y económicos internacionales como el G8, la Unión Europea, la OCDE o las Naciones Unidas (Burch, 2005), siendo considerado incluso como un nuevo estadio evolutivo del capitalismo (Area, 2001).

Manuel Castells, autoridad reconocida en la materia, prefiere el término “sociedad informacional”, entendida como una “*forma específica de organización social en la que la generación, el procesamiento y la transmisión de información se convierten en las fuentes fundamentales de la productividad y el poder, debido a las nuevas condiciones tecnológicas que surgen en este período histórico*” (Castells, 2003).

Por otro lado, la noción de “sociedad del conocimiento” surgió hacia finales de los años 90 y es empleada particularmente en medios académicos, como alternativa a “sociedad de la información” (Burch, 2005), o entendiéndolo como un escalón más en el avance de la sociedad (Celá, 2005; Pinto, Sales y Osorio, 2008, p. 18). Manuel Castells señala que “*se trata de una sociedad en la que las condiciones de generación de*

conocimiento y procesamiento de información han sido sustancialmente alteradas por una revolución tecnológica centrada en el procesamiento de información, en la generación del conocimiento y en las tecnologías de la información” (Castells, 2003).

En este cambio de estructura de las sociedades modernas, el informe Bricall distingue cuatro dimensiones principales, interrelacionadas entre sí de forma compleja:

- *“la generación de nuevos avances científicos y, especialmente, la difusión de nuevas tecnologías, singularmente, las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC);*
- *la profunda transformación en el reparto de la actividad económica entre los distintos sectores de la economía y la consiguiente redistribución de la ocupación;*
- *la aceleración de la internacionalización de las sociedades y de sus economías;*
- *el aumento del nivel de educación y de la base de conocimientos en las sociedades consideradas más avanzadas” (Bricall, 2000).*

En este entorno, la naturaleza del trabajo y de la organización de la producción están cambiando, configurando un nuevo mercado de trabajo con unas necesidades muy distintas a las de hace algunas décadas. Los continuos avances de la ciencia, la técnica, y especialmente, de la tecnología y de las TIC, hacen que uno de los rasgos de este nuevo mercado sea la necesidad de una capacitación profesional con una continua renovación de los conocimientos. Como consecuencia, la misión de formar a profesionales para un trabajo permanente y único ya no es válida. La educación superior debe transformarse de manera que forme profesionales con las competencias y habilidades necesarias para ser capaces de adaptarse a un entorno cambiante a lo largo de toda su vida.

2.1.3 La democratización de la enseñanza universitaria: causas y consecuencias

Una de las razones para el cambio de la función de la Universidad tiene origen en la continua democratización de la enseñanza universitaria. Ya no reservada a las clases acomodadas, la universidad ha experimentado, en la mayoría de los países desarrollados, un aumento progresivo de estudiantes muy superior al del resto de niveles educativos⁶, especialmente en la década de los sesenta y principios de los 70, y retomando fuerza a mediados de la década de los 80.

Este crecimiento también se ha producido en España, pero con rasgos y razones particulares asociados a cuestiones legislativas e históricas propias. A partir de la instauración de la democracia, y especialmente desde el curso 1984-85⁷, el número de estudiantes en las universidades españolas creció progresivamente (tendencia que sólo se invirtió a partir de finales de los años 90 por razones demográficas), a una tasa de

⁶ Entre 1960 y 1975, el número de estudiantes en los países de la OCDE pasó de 6,3 millones a cerca de 17 millones, con una tasa de incremento de la educación superior del 7,2% anual, cuando -durante este mismo período- el conjunto de los demás niveles de la enseñanza creció únicamente a un ritmo del 2,1% anual (Bricall, 2000).

⁷ Durante el curso 1984-85, el número de estudiantes matriculados en las universidades españolas fue de 788.168, mientras que en el curso 1998-99 dicha cifra ya se había duplicado (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2008).

aumento anual del 4,5% de matriculados en primeros cursos (Bricall, 2000). En la actualidad, el 39% de los jóvenes españoles de entre 25 y 34 años tiene estudios universitarios, superando la media de la OCDE (34%) (Ministerio de Educación, 2009).

Entre los factores que han contribuido al aumento de la población universitaria en nuestro país, además del abaratamiento de los estudios universitarios y del mayor poder adquisitivo de las familias españolas o de la progresiva incorporación de la mujer a la educación superior⁸, se encuentra el aumento de la oferta existente hasta el momento.

La Ley General de Educación de 1970 abrió las puertas a la incorporación de la enseñanza superior no universitaria (ingenierías, arquitectura, estudios de administración de empresas, de magisterio, de enfermería, de biblioteconomía, entre otros) a la universidad, aumentando así el número de titulaciones de carácter universitario, y por tanto, de la población universitaria.

Por otro lado, se crearon nuevas universidades en toda España: de las 28 que había en 1975 se ha pasado a más de 70 en la actualidad. En esta proliferación han influido el proceso iniciado en 1985 de descentralización de la Educación Universitaria y de transferencia de competencias en esta materia a las Comunidades Autónomas, así como el aumento de las universidades privadas y/o de la Iglesia Católica⁹.

No obstante, como señala la CRUE en su informe *Universidad Española en Cifras 2008* (Hernández, 2008), este crecimiento de la oferta parece que no responde a criterios objetivos ni se fundamenta en criterios de eficiencia económica o complementariedad. Esto ha producido que las universidades, en su gran mayoría, hayan crecido sin planificación y cuenten con una estructura de oferta muy similar, que además está constreñida por los recursos humanos y materiales con los que disponen y por otras razones políticas, en vez de por la especialización y competitividad de la institución en determinadas disciplinas.

Junto al crecimiento poco controlado de la oferta de estudios universitarios, Aparicio señala otras consecuencias que ha acarreado el proceso de democratización de la enseñanza universitaria, principalmente en relación con la gestión de recursos y el impacto en el mercado laboral: *“la masificación de las aulas plantea una gran demanda de recursos materiales por parte de las universidades, precisamente en una época caracterizada por los recortes económicos y el tambaleo del estado del bienestar”* (Aparicio, 2000).

Las universidades, ya desde el modelo propuesto por Humboldt, son consideradas parte del sector servicios, las cuales deben suministrar a la sociedad productos intangibles como son la enseñanza y la investigación. Como servicio público, la universidad recibe una subvención de la Administración aunque mantiene la competencia académica y la autonomía en su gestión. El cambio estructural de la sociedad afecta también a la provisión de servicios, y la Administración necesita sistemas de control de calidad para controlar la inversión realizada: se produce una mayor búsqueda de la eficiencia mediante la estandarización de los servicios como

⁸ Incorporación en aumento que ha supuesto que en la actualidad la presencia de la mujer sea mayoritaria, alcanzando un 54,7% de los estudiantes de primer y segundo ciclo, y un 60,9% entre los graduados (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2008).

⁹ Desde 1952 hasta los años 90 sólo había 4 universidades privadas de la Iglesia (Deusto, Pontificia de Comillas, Pontificia de Salamanca y Navarra), pero desde los años noventa esta cifra ha alcanzado las 23 (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2008).

forma fundamental de asegurar su calidad, con una mayor preeminencia de la evaluación.

En España, esto se refleja en la importancia de rendir cuentas que también afecta a las universidades, incluyendo la creación de organismos como la ANECA a nivel nacional y otras agencias a nivel regional, que evalúan la calidad de las universidades, de su oferta de estudios, así como el nivel de sus recursos humanos tanto en su faceta docente como investigadora.

Otro de los efectos de la popularización de la universidad tiene su reflejo en la configuración del mercado laboral. En un principio, el número cada vez mayor de titulados superiores ha favorecido el crecimiento del empleo en tareas de nivel medio y superior, haciendo que los profesionales universitarios ya no se limiten a ocupar un lugar periférico en el mercado laboral ni se dirijan únicamente a sectores tradicionales (Bricall, 2000). En España, los titulados universitarios pasaron de representar poco más del 5% de la población ocupada en 1976, a situarse alrededor del 17% en 1997.

Ahora bien, como sostiene Aparicio (2000), “*cuanto más importante y extendida se hace la educación superior, menos privilegiados son los que trabajan en ella y los que fueron formados en sus instituciones*”. En España, el mayor número de titulados superiores ha generado desde los inicios del siglo XXI un efecto de exceso de *stock*, especialmente en algunos sectores y especialidades (en parte generado por una escasa planificación de la administración y del crecimiento poco controlado de las universidades al que se ha hecho mención con anterioridad).

Estos titulados compiten por un número de puestos de trabajo que no crece de forma correlativa, aumentando el desempleo entre los universitarios o produciéndose un efecto de minusvaloración de los titulados superiores, con una cada vez mayor oferta de becas frente a contratos, escasa estabilidad laboral o sueldos que poco difieren a los de los profesionales no titulados, generando fenómenos sociales bautizados con neologismos como el de *mileurista*.

Algunos analistas (Bricall, 2000) consideraban que el temido fenómeno de exceso de *stock* no debería ser tal, puesto que los titulados superiores disponen de una mayor flexibilidad y habilidad para afrontar los cambios que tienen lugar en los sistemas culturales y productivos, y que las tasas de rentabilidad de los graduados universitarios seguían siendo elevadas. No obstante, informes recientes de la OCDE (2008) muestran que la tasa interna de rentabilidad (TIR) con respecto a la educación superior en España es una de las más bajas entre los países desarrollados.

Esta baja tasa de rentabilidad¹⁰, unida a otros factores ya mencionados como los niveles salariales comprimidos y mercados laborales rígidos, así como los bajos puestos de las universidades españolas en los rankings de universidades del mundo¹¹, ha propiciado el agravamiento de fenómenos como la fuga de talentos (Allard, 2008).

¹⁰ En el informe *Education at a Glance OCDE 2008* (datos correspondientes a 2004), el indicador *A10.2 IRR (Internal Rate of Return)* que hace referencia a la tasa interna de rentabilidad de los individuos que adquieren educación superior (o terciaria en terminología OCDE), para España era una de las más bajas, un 8%, aunque países nórdicos como Noruega, Suecia y Dinamarca quedan por detrás con tasas aún inferiores.

¹¹ Como se refleja en el Academic Ranking of World Universities (http://www.arwu.org/ARWU2009_2.jsp), que elabora la Shanghai Jiao Tong University (China), donde la Universidad de Barcelona es la única universidad española entre las 200 primeras (puesto 174 en la versión de 2009). En cuanto al Ranking Web de Universidades del Mundo (<http://www.webometrics.info>) del Cybermetrics Lab CSIC (España),

En nuestro país, la tendencia de aumento de estudiantes universitarios, se ha invertido a partir de mediados de los 90 por factores demográficos, coincidiendo con el descenso poblacional que se está produciendo en los tramos de edad universitaria (jóvenes de 18 a 24 años). En la última década (comparando el curso 1998-99 con el curso 2008-09), el descenso de universitarios de primer y segundo ciclo ha sido del 13,1%, siendo más acusado en determinadas comunidades como Asturias, País vasco, Cantabria, Galicia y Aragón, en las cuales el descenso es superior al 30% en este periodo (Ministerio de Educación, 2009). En base a las previsiones demográficas del INE, esta tendencia continuará con una fuerte reducción al menos hasta el 2010.

Esta contracción de la demanda, sin embargo, no ha mejorado la situación, puesto que la oferta apenas ha sufrido modificación, permaneciendo los desequilibrios antes mencionados que desembocan en ineficiencia de los recursos y del sistema universitario español (Hernández, 2008), que precisa de una reestructuración global.

2.1.4 Replanteamiento de la educación superior

Ante esta situación de inestabilidad, la universidad necesita reposicionarse y determinar su función en la sociedad. En Europa, este cambio se está tratando de afrontar mediante el establecimiento de una política común de enseñanza superior, iniciada por los ministros europeos de educación con la Declaración de Bolonia (1999), y que, con 2010 como horizonte temporal, configura un nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)¹².

Esta política tiene por objetivo diseñar una universidad que permita que la economía europea sea la más competitiva del mundo. Para ello, la *European University Association* (EUA) establece en la Declaración de Lisboa (2007), que *“la misión fundamental de la universidad es la de preparar a los jóvenes y adultos para su papel en la sociedad del conocimiento, en la cual el desarrollo económico, social y cultural depende sobre todo de la creación y de la transmisión del conocimiento y de las habilidades”* (Hernández, 2008).

A tenor de las directrices europeas, el sistema universitario español ha experimentado cambios legislativos importantes desde la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades (LOU), y las posteriores modificaciones y desarrollos de la misma, con el objetivo de adaptar las enseñanzas universitarias al EEES, así como corregir las disfunciones y desequilibrios presentes en el sistema, surgidos a raíz de procesos como el traspaso de las competencias de la enseñanza superior a las diferentes autonomías, la creación de universidades privadas, la fuerte expansión-contracción de la demanda de plazas universitarias, etc. Son necesarios aún cambios legislativos y nuevas propuestas para conseguir que las universidades del sistema público español respondan a la

únicamente dos universidades españolas (Universidad Complutense de Madrid y Universidad Politécnica de Madrid) se encuentran en el Top 200 (versión de enero de 2010).

¹² En 1999, los ministros de educación de 29 países europeos —estados miembro de la UE y países de próxima adhesión— firman la Declaración de Bolonia para la creación y desarrollo armónico del Espacio Europeo de Enseñanza Superior antes de 2010. Posteriormente, en Salamanca, la Convención de Instituciones Europeas de Enseñanza Superior realizó una declaración en la que se incide en la autonomía universitaria y la evaluación de la calidad. Esta declaración iba dirigida a los ministros de educación europeos, reunidos en Praga en mayo de 2001. En Praga, 32 países europeos ratificaron los objetivos de Bolonia y con la reunión de Berlín en año 2003 se continúa profundizando dicho proceso de armonización.

demanda social de una enseñanza universitaria de calidad, capaz de competir en el mercado europeo (Hernández, 2008).

Ya hace más de una década, Quintanilla (1995) preveía que los rasgos de la universidad del futuro serían: universidad de masas, incremento de la exigencia de calidad, universidad más flexible, sistema universitario más diversificado, mayores presiones competitivas, tensión agudizada entre la enseñanza y la investigación y aumento del volumen del gasto en el sistema universitario con consiguiente mayor importancia en relación con la economía del país y requiriendo un sistema coherente de financiación.

Gran parte de estos rasgos, como se ha puesto de relieve a lo largo del epígrafe anterior, son una realidad ya mientras otros están en pleno desarrollo, siendo la instauración del EEES una oportunidad para afrontarlos. Para eliminar algunas características actuales de nuestras universidades, como el localismo, la endogamia y el corporativismo, se debe fomentar esa mayor exigencia de calidad y presión competitiva. En cuanto al presupuesto, aunque en los últimos diez años el gasto público en educación universitaria se haya duplicado y haya mejorado el ratio de gasto por estudiante, aún queda mucho para alcanzar los niveles de otros países europeos o el del referente estadounidense.

2.2 NUEVOS PARADIGMAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE UNIVERSITARIO

La función educativa de la Universidad se encuentra actualmente en un proceso de adaptación a las nuevas exigencias que la Sociedad del Conocimiento requiere. La clave del cambio viene de la mano de sus propios retos. La necesidad de adaptación profesional permanente en un entorno social y laboral cambiante propiciado por los continuos avances de la técnica, así como el fácil acceso a la información que proporcionan las TIC hace que, como resalta Arias (2003), la sociedad demande profesionales que no sólo tengan conocimientos en una materia o ciertas habilidades técnicas, sino que además, y como señalan Delors et al. (1996) tengan la capacidad de “aprender a aprender”.

La educación superior debe adaptarse a este entorno, ofreciendo una mayor diversificación de las instituciones y una mayor flexibilidad de las estructuras y oferta de enseñanzas, que en definitiva se orienten a “enseñar a aprender”, faciliten una capacidad de aprendizaje para toda la vida, y además, respondan a la necesidad de formación continua de los ciudadanos.

Tabla 2-1. Cambio del modelo de Universidad [Basado en: Area, 2006, p. 11]

| | Lo que queremos cambiar | Hacia donde queremos ir |
|--------------------|---|--|
| Profesor | mero transmisor del saber: la clase magistral | complejidad de la actividad docente: nuevos roles para el profesor |
| Aprendizaje | reproducción y almacenamiento de información | alumno como protagonista del proceso de aprendizaje: aprender a buscar y construir el conocimiento |
| Materiales | manual de estudio y los apuntes como únicas fuentes de conocimiento | elaboración y consulta de materiales didácticos variados a través de la WWW |
| Espacios | aula tradicional como único espacio de aprendizaje | reorganización del tiempo y el espacio de enseñanza: hacia un modelo de docencia semipresencial |
| Evaluación | examen como evaluación final y única | evaluación continua de las actividades del alumnado |
| Biblioteca | almacén de consulta de manuales de estudio y espacio de preparación de exámenes | biblioteca como centro de recursos de apoyo a la docencia y el aprendizaje |

Area (2006) sintetiza algunos de los cambios que se deben producir en torno al modelo decimonónico de docencia para caminar hacia un modelo activo y constructivo del conocimiento, y que se refieren tanto al propio proceso de aprendizaje y su evaluación como al papel del docente, los contenidos, los espacios físicos, o la biblioteca.

Es necesario analizar las implicaciones del aprendizaje permanente, pero especialmente, del nuevo paradigma educativo que supone el “aprender a aprender” y la influencia que en ello tienen las TIC, generando un fuerte impacto en los modelos educativos y prácticas docentes vigentes, en los roles de los docentes y discentes, en los procesos de comunicación y transmisión del conocimiento, así como en el entorno físico en el que se producen estos procesos.

2.2.1 Aprendizaje permanente

Como se ha puesto de relieve, la educación superior del futuro debe atender a las necesidades de formación continua y aprendizaje permanente de los ciudadanos, para que éstos puedan hacer frente a las exigencias de un mercado laboral y entorno social en continuo cambio y en el que la información ha pasado a ser un bien de consumo.

Así lo definía ya la *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI* (UNESCO, 1998), cuando determina su misión de educar, formar y realizar investigaciones. Concretamente, sus dos primeros puntos ponen de relieve:

- a) *la función de formar diplomados altamente cualificados combinando los conocimientos teóricos y prácticos de alto nivel mediante cursos y programas que estén constantemente adaptados a las necesidades presentes y futuras de la sociedad;*
- b) *y la finalidad de constituir un espacio abierto para la formación superior que propicie el aprendizaje permanente, brindando una óptima gama de opciones y la posibilidad de entrar y salir fácilmente del sistema, así como oportunidades de realización individual y movilidad social.*

El aprendizaje permanente ha sido definido por la Comisión Europea y los estados miembros como “toda la actividad de aprendizaje realizada a lo largo de la vida, con el objetivo de mejorar los conocimientos, destrezas y competencias, desde una perspectiva personal, cívica, social y / o relacionada con el empleo” (Parlamento Europeo, 2002) considerándose así un elemento clave en la estrategia europea por el empleo.

Como afirma Moscoso (2003) en base a la Decisión del Parlamento Europeo, el “*aprendizaje permanente constituye el mejor procedimiento para evitar la marginación laboral de los ciudadanos debida a los cambios sociales, culturales y tecnológicos que se producen*”, además de ser “*un método para garantizar la igualdad de oportunidades*”.

Para facilitar estas necesidades de aprendizaje permanente, el cambio en el sistema universitario no debe centrarse únicamente en revisar las competencias y conocimientos que adquirirán los estudiantes, sino que además, debe adaptar las estructuras y modelos educativos en el que estos se insertan. Junto al modelo tradicional que venía contemplando la ley, de estudiante a tiempo completo, presencial y que se incorpora a la universidad al finalizar sus estudios de secundaria, es necesario facilitar e incluso propiciar, la existencia de otros perfiles de estudiantes a tiempo parcial y la formación continua de profesionales, con programas formativos flexibles e incluso a distancia.

Estas tendencias comienzan a hacerse realidad en España, como evidencian los informes de Datos y Cifras del Sistema Universitario Español de los cursos 2007/08 (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2008) y 2008/09 (Ministerio de Educación, 2009). Por un lado, se está produciendo un cambio en la edad de los estudiantes superiores, duplicándose en la última década el número de estudiantes universitarios que supera la treintena (en el curso 2008-09 representaban el 16,6%) (Ministerio de Educación, 2009). Los estudiantes compatibilizan trabajo y estudios cada vez más, o persiguen la formación continuada o especializada, con un aumento considerable de la demanda de estudios de posgrado de máster o especialista.

Por otro lado, se advierte una potenciación de la enseñanza a distancia, propiciada no sólo por las posibilidades que ofrecen las TIC sino también por esa

necesidad de formación continua de los profesionales en activo, que a menudo no pueden regresar a las aulas de forma presencial como los estudiantes procedentes de secundaria.

Si en los últimos diez años la mayor parte de las universidades presenciales de todas las comunidades autónomas han perdido alumnos, no ha sido así en las universidades a distancia como la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) o la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), que han aumentado el número de estudiantes matriculados (Ministerio de Educación, 2009). Asimismo, las universidades con campus presenciales están aumentando la oferta de titulaciones en modelos a distancia o semipresencial, especialmente en estudios de tercer ciclo.

2.2.2 Aprender a aprender

En cuanto a la nueva misión educativa de la universidad, como apunta el *Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI* (Delors et al., 1996), texto conocido como “Informe Delors”, debe centrarse en desarrollar en los estudiantes habilidades como la capacidad de “aprender a aprender”, ejercitar la atención, la memoria y el pensamiento para organizar la información, seleccionar la más importante, preguntarse por su validez y en definitiva convertirla en conocimiento, lo cual aportará las bases para que sigan aprendiendo a lo largo de toda su vida y puedan enfrentar con éxito las exigencias de las sociedades informatizadas.

Pero además, el Informe Delors concibe la educación a lo largo de la vida no solamente en cuanto a la formación vinculada a las exigencias de la vida profesional, sino también a la satisfacción de las necesidades de conocimiento, belleza y superación personal. El informe señala que esta educación a lo largo de la vida debe entenderse en sus cuatro dimensiones o pilares: enseñar a aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, y aprender a ser.

En este nuevo marco, el estudiante debe asumir un mayor control sobre su propio proceso de aprendizaje, al tiempo que los sistemas educativos deben adaptarse para fomentar diversas formas de aprendizaje no basadas en la mera adquisición de conocimientos. Se trataría de un modelo de aprendizaje con un mayor análisis y reflexión de los problemas, en el que los discentes no son receptores pasivos de datos sino más bien participantes activos y constructores de conocimientos, que deben resolver problemas en base a sus conocimientos previos y a los contenidos adquiridos (López-Gijón et al., 2006). El alumno se convierte en “*el protagonista de su propio proceso educativo, lo que conlleva un aprendizaje significativo y de calidad*” (Michavila y Zamorano, 2007)

Este énfasis en el aprendizaje del alumno ha tenido su reflejo en el modelo educativo propuesto para el EEES. Las nuevas titulaciones europeas se basan en un sistema de créditos común, el *European Credit Transfer System* (ECTS), que mide la carga de trabajo necesaria del estudiante para la consecución de los objetivos de un programa y no en la docencia de los profesores. Estos objetivos se definen en términos de los resultados del aprendizaje y de las competencias que hay que adquirir. El crédito ECTS representa el volumen de trabajo que necesita un estudiante medio para aprender y superar una materia concreta, expresado en horas. Este tiempo no se limita a las horas de clases presenciales, sino que además de las clases teóricas y prácticas, seminarios y todo tipo de actividades dirigidas, contempla el tiempo invertido por el alumno en la elaboración de trabajos, el estudio o la preparación de exámenes.

No obstante, hay quienes critican que en la mayoría de los países europeos, entre ellos España, no se están impulsando los cambios necesarios para lograr una verdadera convergencia en la enseñanza superior. El proceso de adaptación al EEES se está centrando “*en la estructura académica y la organización curricular, y menos en la consideración de los nuevos escenarios y enfoques metodológicos y métodos pedagógicos que deben acompañar a la nueva organización de las enseñanzas*” (Michavila y Zamorano, 2007). Ahora bien, a partir del análisis de la situación actual de las metodologías educativas en las universidades españolas, se han propuesto algunas pautas para su renovación (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006).

2.2.3 Cambios en contenidos, métodos, roles, espacios y servicios de docencia y aprendizaje

El método de clase magistral ha sido el predominante hasta el momento en la enseñanza superior por razones de tradición, constricciones económicas o control en el avance del temario. Con este método, el alumno recibe información de forma pasiva mientras que el profesor actúa casi como un conferenciante, transfiriéndose información de un recipiente lleno (profesor) a uno vacío (alumno). Sin embargo, este método no favorece que los alumnos aprendan a aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas o en diferentes contextos.

La necesidad de centrarse en el aprendizaje del alumno y en el desarrollo de la capacidad de aprender, conlleva también cambios en los métodos y modelos de enseñanza. Como defiende Arias (2003), la clase magistral, basada en el modelo *behaviorista* debe ser sustituida por métodos que se centren más en los procesos cognitivos, como los constructivistas o cooperativistas. El constructivismo facilita el aprendizaje del alumno mediante el descubrimiento, en el que el docente pasa de ser un conferenciante a un favorecedor del proceso de aprendizaje. En este enfoque, las percepciones de la realidad (conocimiento) que cada alumno obtendrá en el proceso de aprendizaje dependerán de sus características individuales, de su concepción personal de los hechos y realidades experimentadas.

Como una extensión del modelo constructivista, el modelo cooperativista considera que el proceso de aprendizaje nace de la interacción entre personas, por lo que el conocimiento es adquirido y generado en procesos de discusión e intercambios de información. La docencia basada en los temarios y en asignaturas rígidas debe pasar a una docencia basada en la resolución de casos de forma individual y en colaboración con otros estudiantes. En este caso, el profesor se concentrará en facilitar el intercambio de información y de conocimiento.

Se plantean nuevos roles para el profesor universitario, como: consultores de información y buscadores de materiales y recursos para la información; colaboradores en grupo; facilitadores de procesos de aprendizaje, de la formación de alumnos críticos y de pensamiento creativo; desarrolladores de cursos y materiales y planificadores de actividades en entornos virtuales; supervisores académicos, entre otros (Gisbert, 1999), y otras muchas habilidades que se recogen en Gewerc et al. (2008).

En relación con la nueva figura del profesor, afectada por la democratización de los estudios superiores, el fácil acceso a la información que proporcionan las nuevas tecnologías y la progresiva virtualización de la universidad, Aparicio (2000) advertía de la desvalorización del conocimiento de los profesores universitarios, que han pasado de ser una figura venerada a ser un simple profesional que ejerce un servicio. Sin embargo, la UNESCO en su *Declaración Mundial por la Educación Superior* (UNESCO, 1998),

argumenta que las nuevas tecnologías de la información no hacen que los docentes dejen de ser indispensables, sino que se modifica su papel en relación con el proceso de aprendizaje, y el diálogo permanente que transforma la información en conocimiento y comprensión pasa a ser fundamental.

Por su parte, el alumno debe cambiar sus hábitos de estudio y de aprendizaje. Ya no se centrará en tomar apuntes, memorizar y repetir pasivamente la lección aprendida, sino que, a partir de las bases que le proporcione el profesor, construirá su propio conocimiento teórico y desarrollará su propio aprendizaje. Ello requiere un mayor trabajo autónomo y en equipo del alumnado, así como de consulta de todo tipo de fuentes de información en cualquier soporte.

La influencia de las TIC en la enseñanza universitaria y el nuevo paradigma educativo que promulga un mayor estudio individual del alumno, también debe acompañarse de cambios en los espacios físicos de enseñanza-aprendizaje. Para facilitar este tipo de aprendizaje autónomo, será preciso habilitar múltiples espacios como aulas informáticas, laboratorios, salas de estudio, salas de encuentro, trabajo en grupo y discusión, y por supuesto, fomentar los espacios de búsqueda, consulta y uso de la información que le permitirán generar nuevo conocimiento de forma individual o colaborativa. Por otro lado, el énfasis en la creación de materiales por parte del profesorado para el estudio y aprendizaje del estudiantado, también requerirá una especial atención a los servicios y recursos de información. Es natural que sea la biblioteca universitaria la que proporcione estos servicios, viendo renovada su función docente en la universidad.

Al igual que se prevé una virtualización del aula, que se libera en cierta forma del espacio físico cerrado y del horario restringido, será necesario buscar instrumentos que permitan realizar estas actividades también de forma virtual. Se debe extender el uso de plataformas de soporte al aprendizaje mucho más interactivas, que no se limiten a ofrecer un sistema de comunicación y transmisión de materiales de forma unidireccional profesor-alumno, sino que permitan la traslación de las distintas dimensiones individuales y colectivas que tiene el aprendizaje.

2.2.4 La influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior

A lo largo del presente capítulo nos hemos referido ya en múltiples ocasiones a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) por ser una de las principales características y el motor de cambio de las sociedades actuales en todas sus dimensiones, haciéndolas caminar hacia la denominada sociedad de la información.

Según la definición que aporta González et al. (1996), las “nuevas tecnologías de la información y la comunicación” hacen referencia al *“nuevo conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información”*. En palabras de Cabero (2001, p. 300) son entendidas como *“aquellos medios electrónicos que crean, almacenan, recuperan y transmiten la información cuantitativamente veloz y en gran cantidad, o lo hacen cambiando diferentes tipos de códigos en una realidad hipermedia”*.

De todos los instrumentos que integran las TIC, el más revolucionario ha sido Internet, red de redes de comunicación a escala mundial, y en especial, uno de sus servicios clave: la *World Wide Web (WWW)*. Entre las principales aportaciones de las TIC destacamos que multiplican la capacidad de creación, procesamiento y almacenamiento de datos en formato electrónico; favorecen la interactividad y permiten la

automatización de tareas; o que facilitan el acceso y difusión de la a la información, así como la comunicación entre individuos y máquinas, salvando las barreras temporales y geográficas.

Al igual que en otros aspectos de la vida como la ciencia, el comercio o la administración, las TIC han tenido un efecto muy importante y transformador en la educación (Cabero, 2001). Esencialmente, y como recoge la UNESCO en su *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción* (1998), los rápidos progresos de las TIC han modificado y seguirán modificando la forma de elaboración, adquisición y transmisión de los conocimientos.

Una de las consecuencias más evidentes de la influencia de las TIC en la educación superior está en la forma en la que se generan y en los medios por los que se transmiten los contenidos educativos. De forma generalizada, los profesores producen una variedad de materiales docentes directamente en formato digital, y, en la mayor parte de los casos, estos se transmiten a los alumnos también en este formato, a través de plataformas de apoyo a la docencia u otros sistemas de comunicación. Además, cada vez es más común el uso de las TIC para la realización de diversas actividades de aprendizaje, guiadas por el profesor o de forma individual por los alumnos, ya que su uso favorece la interacción, la simulación, la exploración, la resolución de problemas, etc.

En definitiva, las TIC se están configurando como elementos articuladores de los procesos de aprendizaje, produciendo cambios en los procesos de creación de los materiales educativos y sus modos de transmisión, así como una mejora en los métodos y técnicas de apoyo e innovación pedagógica. Este fenómeno es evidente en la docencia presencial, aunque precisamente las facilidades de comunicación y acceso a la información que proporcionan las TIC han propiciado otros entornos pedagógicos como la educación a distancia sustentada en tecnologías de la información y la comunicación (*e-learning*) o métodos mixtos como la enseñanza semipresencial (*blended learning*)¹³, la cual, al igual que la enseñanza presencial, también han adoptado las técnicas, instrumentos y características del *e-learning*¹⁴.

La mayor y más fácil disponibilidad de información digital que propician las TIC permite a los estudiantes un aprendizaje más flexible, no condicionado a los espacios físicos del aula, e influye en los ritmos de aprendizaje, favoreciendo el trabajo individual y permitiendo a los alumnos un mayor control y gestión de su propio aprendizaje. Las TIC también afectan y potencian la comunicación docente, facilitando el intercambio de conocimientos y el aprendizaje colaborativo de los alumnos entre sí y con los profesores. En definitiva, las TIC permiten potenciar no sólo la dimensión individual del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también la dimensión colectiva, amortiguando en cierta medida el temido efecto de aislamiento del alumno.

Pese a todo, y como señalaba la UNESCO (1998), *“la tecnología no hace que los profesores dejen de ser indispensables, sino que se modifica su papel en relación con el*

¹³ Silvio (2004) distingue cuatro tipos de aprendizaje o educación asociados al uso de las TIC: aprendizaje no-virtual presencial, aprendizaje no-virtual a distancia, aprendizaje virtual presencial y aprendizaje virtual a distancia. El segundo y tercer tipo corresponderían con la enseñanza semipresencial o modelo de *blended learning* (*b-learning*)

¹⁴ Esta adopción de elementos de enseñanza a distancia en la enseñanza presencial se refleja en los cuatro niveles de integración y uso de internet en la enseñanza universitaria que señala Area (2000): 1) Edición de documentos HTML; 2) Elaboración de materiales didácticos electrónicos o tutoriales para el WWW; 3) Diseño y desarrollo de cursos en línea semipresenciales; 3) Educación virtual.

proceso de aprendizaje, y que el diálogo permanente que transforma la información en conocimiento y comprensión pasa a ser fundamental". Pablos y Villaciervos (2005) recalcan esta idea de que las tecnologías no lo son todo en la enseñanza y no pueden sustituir a los docentes o al entorno de aprendizaje, al afirmar que *"la tecnología en sí misma no supone una oferta pedagógica como tal, sino que su validez educativa dependerá del uso que los agentes o las comunidades educativas hagan de ella"*.

Lo que sí será necesario es replantearse y redefinir las tareas de los docentes y los discentes, adaptando las metodologías de enseñanza y los objetivos formativos, innovando en las funciones y técnicas docentes, fomentando las tutorías y la atención personalizada, y mejorando la calidad de los materiales didácticos (Moscoso, 2003). En definitiva, como destacan Pablos y Villaciervos (2005), *"este potencial debe canalizarse a través de la creación de nuevos modelos y de formas de gestión pedagógica que permitan la explotación de las posibilidades interactivas del espacio virtual"*.

Salinas (1997), a propósito de la influencia de las TIC en el profesorado universitario, señala que este debe poseer nuevas destrezas y habilidades, estrechamente relacionadas con el uso de la información, como: guiar a los estudiantes en el uso de las bases de información y conocimiento, así como proporcionar acceso a los mismos para usar sus propios recursos; potenciar que los alumnos se vuelvan activos en el proceso de aprendizaje autodirigido, en el marco de acciones de aprendizaje abierto, explotando las posibilidades comunicativas de las redes como sistemas de acceso a recursos de aprendizaje; asesorar y gestionar el ambiente de aprendizaje en el que los estudiantes están utilizando estos recursos; y el acceso fluido al trabajo del estudiante en consistencia con las filosofías de las estrategias de aprendizaje empleadas y con el nuevo estudiante-usuario de información. Surgen de esta manera nuevos roles para los docentes, de acuerdo con Cabero y Gisbert (2007), como: consultor de información/facilitador de aprendizaje, diseñador de situaciones mediadas de aprendizaje, moderador y tutor virtual, evaluador continuo, orientador, y evaluador y seleccionador de tecnología.

En cuanto a los alumnos, para desenvolverse en los nuevos escenarios de aprendizaje, deberán poseer nuevas capacidades como: adaptabilidad a un ambiente que se modifica rápidamente, saber trabajar en equipo, aplicar propuestas creativas y originales para resolver problemas, capacidad para aprender, desaprender y "reaprender", saber tomar decisiones y ser independiente, aplicar las técnicas del pensamiento abstracto y saber identificar problemas y desarrollar soluciones (Cabero y Llorente, 2007).

No hay que olvidar que el uso de las propias TIC también requiere el desarrollo de aptitudes y habilidades específicas, tanto por parte de los profesores como de los alumnos. En cuanto a la alfabetización tecnológica o digital, se da la paradoja que en la actualidad, una gran parte de los estudiantes superan en habilidades a los docentes. Los estudiantes universitarios del presente pertenecen a la primera generación que ha crecido rodeada de todo tipo de tecnologías de la información y la comunicación. Estos jóvenes no se tienen que adaptar al aprendizaje con las tecnologías sino que ya han aprendido con ellas desde su infancia, configurando su modo de recibir y procesar información, de pensar y en definitiva, de adquirir conocimiento.

Esta generación constituye lo que Prensky (2001) denomina "nativos digitales", frente a los cuales, las generaciones predecesoras que han tenido que aprender y adquirir los hábitos de uso de estas tecnologías son considerados "inmigrantes digitales". Pero lo más importante de este fenómeno es que los métodos educativos que servían para generaciones anteriores ya no se adaptan igual de bien a este tipo de

estudiantes. Los docentes inmigrantes digitales se dirigen a los estudiantes nativos digitales en un idioma que les resulta totalmente extraño. Una vez más, se hace necesario reorientar tanto los contenidos como la metodología docente para adaptarse a esta realidad.

No obstante, la naturaleza del nativo digital y el acceso inmediato al contenido no presupone un dominio de las técnicas y estrategias de búsqueda y uso de información, así como su selección y evaluación crítica. Al contrario, como señala el experto educativo Cooke (2008), está disminuyendo el nivel académico al aumentar el plagio y la falta de espíritu crítico en la evaluación de la calidad del material en línea. Los nativos digitales, la generación de Google y de Facebook están cómodos con Internet y la WWW pero no la usan adecuadamente: realizan búsquedas de forma superficial y se contentan fácilmente con lo que encuentran (CIBER, 2008)¹⁵.

Estas habilidades son necesarias para la adquisición de nuevo conocimiento, y resultan especialmente cruciales en la era de Internet, caracterizada por el exceso y crecimiento exponencial del volumen de información existente. La instrucción en estos aspectos, definida en muchas ocasiones como alfabetización informacional, constituye la base del aprendizaje para toda la vida, y como tal debe ser contemplada en los planes de estudio.

¹⁵ El grupo CIBER de la University College London (UCL), en colaboración con la British Library ha realizado un estudio sobre el comportamiento y las prácticas informativas de los investigadores del futuro, la generación Google, cuyos resultados principales están disponibles en (CIBER, 2008).

2.3 TRANSFORMACIÓN DE LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

2.3.1 Funciones tradicionales de la biblioteca en la universidad

Para lograr la consecución de sus fines, la Universidad se apoya en una serie de servicios, entre los que destacamos el de la biblioteca universitaria, definida por la *American Library Association* como la "...biblioteca (o sistema de estas) establecida, mantenida y administrada por una universidad para cubrir las necesidades de información de sus estudiantes y apoyar sus programas educativos, de investigación y demás servicios" (Orera, 2008).

Las funciones de la biblioteca son las de la universidad (Gómez, 1996). Al ser las funciones primordiales de la universidad la transmisión de conocimiento (a través de la enseñanza y la cultura) y la creación de conocimiento (mediante la investigación e innovación), es evidente que, la biblioteca universitaria, como principal facilitadora de acceso a los recursos de información necesarios para producir nuevo conocimiento, cumple un papel clave en su cumplimiento, lo que ha llevado a considerarla incluso el corazón de la Universidad (Orera, 2005a, p. 42)¹⁶.

La relación de la biblioteca con la universidad se remonta a los propios inicios medievales de la institución, cuando se adoptó el libro como medio de enseñanza. Aunque en un comienzo los libros eran copiados de forma manual a cargo de los estudiantes, pronto se comenzaron a formar colecciones de libros para alquilar a los estudiantes. A pesar de ello, las bibliotecas seguían siendo muy escasas en los inicios de las universidades. Con el surgimiento de la imprenta se facilitó y potenció la copia de libros y la edición de nuevas obras, contribuyendo a que las bibliotecas aumentasen sus fondos y su importancia en las universidades (Budd, 1998, p. 26). En palabras de Thomson (1996), "las bibliotecas universitarias no existirían en su forma actual sin el libro impreso".

Las funciones tradicionales de la biblioteca universitaria las resumía Gómez (1996) en: la formación de la colección básica, la colección de materiales de referencia y la colección documental especializada en los planes de estudio y áreas de investigación de la institución; el ofrecimiento de servicios de información, orientación, referencia y formación de usuarios, así como de apoyo a la investigación especializada; y el acceso a la cultura. Para cumplir estas funciones era necesaria la creación y preservación en perpetuidad de colecciones de materiales impresos, colecciones que poco a poco fueron abriéndose a otros materiales no impresos hasta llegar hoy en día a los recursos electrónicos.

En el pasado, las bibliotecas se caracterizaban primordialmente por sus colecciones, siendo además un reflejo de la grandeza de la institución, donde las bibliotecas de las mayores y más importantes universidades contaban con los fondos bibliográficos más destacados. Esta primacía de la colección ha ido disminuyendo durante el siglo XX, con una mayor orientación a los servicios, ante la imposibilidad de las bibliotecas de adquirir todo lo que se publica, con un impulso de las redes bibliotecarias y de la adquisición cooperativa.

A comienzos de los años noventa la mayor partida presupuestaria de las bibliotecas universitarias seguía siendo la de adquisiciones, como señalan Abad y

¹⁶ Orera (2005a) y otros autores (Gómez, 1995; 1996) citan al respecto al "Informe Atkinson" (University Grants Committee, 1976), sobre la dotación económica de las bibliotecas universitarias en Reino Unido, cuando en su introducción establece que "*The Library is the core of a university*".

Moralejo (1994): *“en un 70% de las bibliotecas, las adquisiciones bibliográficas representan cantidades superiores al 75% del presupuesto total [...], y el 90% de aquéllas gasta en adquisiciones más del 60% del presupuesto”*. Sin embargo, y según datos estadísticos de Rebiun (2009), en el año 2008 sólo el 15% de las universidades invirtió más del 60% de su presupuesto (incluido el personal) en adquisiciones, y para el 45% constituyó menos del 40% de su presupuesto.

Por otro lado, cada vez se invierte más en recursos electrónicos, llegando a suponer más del 50% del gasto en adquisiciones para la mitad de las universidades españolas, de manera que *“en los últimos años, el crecimiento de la colección en formato electrónico ha sido extraordinariamente mayor que el de las colecciones en papel, tanto en lo que se refiere a revistas como a monografías”* (Rebiun, 2009).

Tradicionalmente, la colección bibliotecaria se definía como el conjunto de documentos o recursos de información tangibles, previamente seleccionados, que se adquirirían y trataban para posteriormente ponerse a disposición de los usuarios y satisfacer así necesidades concretas de información. Para la adquisición de estos materiales, los procedimientos clásicos previos a la revolución que ha supuesto Internet, eran la compra, el canje y las donaciones. Estos métodos no variaron con la llegada de soportes electrónicos o multimedia, puesto que seguían siendo objetos físicos propiedad de la biblioteca, que los usuarios podían usar tantas veces como fuera necesario, siempre que se observaran las condiciones de respeto a la propiedad intelectual (Orera, 2007).

En cuanto a los procedimientos de tratamiento, todos los materiales eran descritos conforme al mismo esquema, las reglas internacionales de catalogación; se elaboraban instrumentos como el catálogo en línea u OPAC (*Online public access catalog*) para buscar, localizar y acceder del mismo modo a todos los materiales; y se atendía a todos los usuarios de diversas disciplinas con las mismas herramientas y el mismo método (Kaufman, 2005). Estos usuarios eran principalmente los miembros de la comunidad universitaria, y en su mayoría, docentes, alumnos e investigadores, por lo que los documentos que se adquirirían se dirigían principalmente a configurar las colecciones de docencia e investigación.

Estas colecciones de docencia e investigación se componían principalmente de materiales en soportes impresos, como monografías especializadas, manuales y libros de estudio en general, obras de referencia (diccionarios, enciclopedias, catálogos y otros materiales de consulta general y frecuente), y publicaciones periódicas (revistas, prensa, boletines y otras publicaciones oficiales. Paulatinamente las colecciones universitarias fueron incorporando materiales especiales en soportes impresos (fotografía, mapas y planos...), magnéticos (diapositivas, microfilms, documentos de audio y video...), y finalmente materiales electrónicos (incluyendo software o bases de datos en cederrón y DVD, así como un amplio abanico de tipologías documentales antes disponibles en soporte impreso.

2.3.2 La biblioteca universitaria ante la sociedad del conocimiento

El cambio hacia la sociedad de la información y del conocimiento que están experimentando las sociedades modernas no sólo tiene su reflejo en el entorno laboral o en la función educativa de la universidad, sino que tiene también un efecto transformador en las bibliotecas como principales entidades gestoras de la información. La biblioteca se enfrenta a un nuevo entorno, que, especialmente debido a la influencia de las TIC, se caracteriza por: la necesidad de gestionar una cantidad cada vez mayor de

información que se genera de forma exponencial, cada vez más como información “nacida digital”; la necesidad de proporcionar un acceso a la información no limitado a espacios físicos ni temporales; la necesidad de adaptarse a nuevos soportes, programas y dispositivos que facilitan el almacenamiento, la recuperación y el acceso a la información. Y, por todo ello, la necesidad de encontrar su espacio en un mundo en el que la biblioteca ya no es la única llave de acceso a la información.

En la actualidad todo el mundo puede buscar información por sí mismo, gracias a las facilidades de Internet, los potentes buscadores y las interfaces amigables e intuitivas. Un estudio de perspectivas de usuarios de la OCLC (De Rosa et al., 2006) indicaba que un 89% de los encuestados empleaban motores de búsqueda para iniciar sus búsquedas de información, con una tasa similar de satisfacción (93%); mientras que sólo un 2% acudían al sitio web de la biblioteca. A esto hay que añadir el fenómeno antes mencionado de los nativos digitales: los alumnos que hoy pueblan las aulas universitarias se han hecho a sí mismos en el uso de las tecnologías de la información e Internet.

Pero los “peligros” no vienen únicamente por las facilidades de búsqueda de información en Internet que ofrecen los buscadores web. Los proyectos masivos de digitalización de libros disponibles en la WWW, como Google Books, que parecen sustituir la principal baza de las bibliotecas: sus colecciones; o las tecnologías de la Web 2.0 y el software social, que parecen haber usurpado la función de los principales servicios y procesos bibliotecarios tradicionales (catalogación, clasificación, adquisiciones, referencia, preservación, formación de usuarios, espacio de trabajo, colecciones o juicio profesional). Todo ello ha hecho que muchos se pregunten dónde queda la ventaja competitiva de las bibliotecas (CLIR, 2008).

Desde un punto de vista más positivo, Law (2009) considera que cada uno de estos posibles “peligros” representa una oportunidad para que la biblioteca se reconvierta en la Biblioteca 2.0. El autor añade que, en particular, tres de estos usos pueden considerarse el núcleo en el que construir una nueva filosofía de biblioteca digital: indicadores de confianza, enseñanza de habilidades de recuperación de información, y la agregación de contenidos. La influencia de las TIC no elimina la necesidad de la biblioteca universitaria sino que modifica su rol, pasando de ser un servicio de soporte a un servicio estratégico, resaltando su función de intermediaria e intérprete de la información, y haciendo que se centre en seleccionar y agregar información, evaluarla y dotarla de confianza para sus principales usuarios: docentes, alumnos e investigadores.

Al mismo tiempo, las TIC modifican las formas de gestión de la información —en particular, de la información digital—, afectando a toda la cadena documental y requiriendo una adaptación de sus servicios tradicionales, especialmente en la mediación en el acceso a la información. Como señala Orera (2007): *“nos encontramos ante una biblioteca híbrida, en la que se conjugan elementos nuevos y otros tradicionales que permiten seguir hablando de la continuidad de la biblioteca, a pesar de los cambios, y aunque no se pueda afirmar aún si desembocará en un modelo de biblioteca totalmente digital”*.

En la biblioteca actual conviven documentos tradicionales físicos con documentación digital y multimedia que precisan de diversos métodos de procesamiento, se ofrecen servicios en sus dependencias físicas y otros a través de Internet, atendiendo tanto a usuarios presenciales como a usuarios remotos, que presentan perfiles y necesidades muy distintas. En cualquier caso, para Moscoso (2003), *“no se trata de una mera superposición de nuevos recursos tecnológicos a viejas*

dinámicas de trabajo, sino de configurar un nuevo entorno en el que tradición e innovación confluyen y generan el adecuado contexto que permite explotar al máximo el avance tecnológico”.

El efecto de las TIC incide de forma especial en la **naturaleza del contenido** que gestiona la biblioteca, en las formas de incorporación de documentos a la colección y en el propio concepto de **colección** bibliotecaria. Anteriormente, ésta se definía por ser una colección propia, formada por la adquisición (compra, canje y donaciones) de materiales tangibles, inicialmente impresos, y posteriormente, otros especiales o multimedia.

Ahora, a éstos se añaden otros materiales digitales en diversos soportes, así como recursos externos que no están presentes físicamente en la biblioteca ni han sido adquiridos para su uso indefinido, sino cuyo derecho de acceso y uso ha sido contratado; o simplemente, son recursos de libre acceso que son seleccionados por la biblioteca para atender a las necesidades particulares de información de sus usuarios, diversificando los procedimientos de incorporación de documentos a la colección (adquisición, acceso y producción de documentos) (Orera, 2005b).

La biblioteca concentra cada vez más recursos en la creación de colecciones de recursos digitales propios o adquiridos así como a la selección de recursos externos, pasando, en palabras de Martínez, (2004a) *“de ser grandes contenedores de documentos a puertas de acceso a la información que se encuentra en cualquier lugar de la Red”*. Como recalca el autor, la biblioteca universitaria es ya un híbrido donde coexisten los servicios presenciales y virtuales y conviven el papel con los soportes electrónicos, y seguirá siendo así al menos durante los próximos treinta años (Martínez, 2004a).

Ahora bien, algunos autores como Law (2009) son críticos al respecto, al considerar que tal vez el mayor fracaso de las bibliotecas en los últimos años haya sido no abordar adecuadamente el crecimiento vertiginoso de los contenidos originalmente digitales. El autor considera que la respuesta de las bibliotecas a los contenidos digitales tiene una doble lectura: por un lado, se han centrado en la adquisición del material comercial disponible, especialmente revistas, dedicando cantidades desproporcionadas de tiempo y energía a la negociación de licencias y acuerdos de consorcios; y por otro, se han digitalizado enormes colecciones en papel que ya se poseían, con lo cual, aunque haya repercutido en una mayor disponibilidad de los contenidos, su utilidad no está siendo explotada adecuadamente.

En la configuración de este nuevo concepto de colección, resulta clave el **papel de la biblioteca universitaria como gestora de la producción académica digital** propia de la institución, resultado de sus actividades tanto docentes como investigadoras. Las TIC han incidido enormemente en los procesos de producción de conocimiento y en general, en todas las actividades académicas, haciendo que la documentación resultado de las mismas se genere, cada vez más, directa y únicamente en formato digital. El conjunto de materiales digitales que una universidad genera anualmente es enorme y muy variado, lo que dificulta que las universidades cuenten con políticas de selección, conservación y gestión que contemplen todos estos materiales (Law, 2009).

La biblioteca debe atender a las necesidades de gestión de estos contenidos, que configuran nuevas colecciones digitales propias: de investigación, con la creación de repositorios institucionales, y educativos, con el desarrollo de repositorios de materiales de docencia y de aprendizaje. Como apuntan Harboe-Ree y Treloar (2004), en este escenario, las bibliotecas deben adoptar el papel de liderazgo en la gestión de esta información de producción propia, promoviendo un uso institucional integrado del contenido digital.

2.3.3 La biblioteca universitaria ante el nuevo paradigma de educación superior

En el origen del cambio de la misión de la biblioteca universitaria, junto a las exigencias de la sociedad de la información y la influencia de las TIC, se sitúa el nuevo paradigma de educación superior que éstas mismas han contribuido a configurar y que tiene como epicentro el proceso de aprendizaje. Se ponen de relieve aspectos como “aprender a aprender” y el trabajo autónomo del estudiante, que conllevan un mayor acceso y uso de los recursos de información, y por tanto, de los servicios y espacios físicos y virtuales de la biblioteca. Este aprendizaje permanente requiere además de una alfabetización informacional que facilite la adquisición de destrezas y técnicas de búsqueda y uso de información, incluyendo habilidades de análisis, crítica y selección objetiva, a las que la experiencia de la biblioteca tiene mucho que aportar.

Este nuevo contexto educativo conlleva modificaciones de las relaciones de alumnos y docentes con la biblioteca, generándose nuevas necesidades respecto a las colecciones y los servicios que ésta debe ofrecer, y en cuanto a los nuevos espacios o los nuevos roles bibliotecarios que deben configurarse.

Domínguez (2005) señala algunas de las necesidades a las que se enfrenta el alumno y a las que puede contribuir la biblioteca:

- Selección y uso de la información, sabiendo determinar la información que requiere, accediendo a ella con eficacia y eficiencia, evaluándola e incorporándola a su base de conocimientos.
- Formación en el uso más adecuado de las herramientas y tecnologías de la información, así como para la evaluación de las mismas.
- Espacios físicos y virtuales para el desarrollo del aprendizaje autónomo y en grupo, acompañados de una estructura tecnológica adecuada, y sin restricciones horarias que le faciliten llevar a cabo su propio ritmo de aprendizaje.

En cuanto a los docentes, que hasta el momento han venido utilizando la biblioteca principalmente como soporte a la docencia y a la investigación, deberán ampliar su concepto de biblioteca, diversificando el uso de sus recursos y servicios. Como resume Domínguez (2005), la biblioteca puede ayudar a los docentes a:

- *“Acceder a las fuentes y recursos que almacenan el conocimiento y a formarse en su uso, pues estos mayoritariamente están en la Biblioteca.*
- *Manejar y adquirir competencias para utilizar los nuevos recursos tecnológicos, utilizando las herramientas específicas que le permitan llevar a cabo su nuevo cometido, y que la Biblioteca le facilitará con la infraestructura y personal informático necesarios.*
- *Identificar, seleccionar, evaluar y organizar los recursos informativos pertinentes orientando al profesor en su labor docente.*
- *Acceder y recuperar de forma fácil y pertinente recursos de información externos, que la Biblioteca deberá ofrecerle al menor coste y con mayor calidad”* (Domínguez, 2005).

A estas necesidades del profesor, centradas más bien en la recepción y uso de la información, se añaden las funciones del docente en relación con la creación de nuevos contenidos educativos en formato digital, necesarios para sustentar un aprendizaje más

autónomo, apoyado en plataformas electrónicas de soporte a la docencia, y que en muchos casos se dirigen a entornos de educación virtuales.

Para la generación de estos materiales, el profesor precisa de espacios, infraestructuras y apoyo técnico especializado, así como formación específica en las competencias tecnológicas necesarias, a las que la biblioteca puede ayudar a través de servicios colaborativos en el entorno del CRAI (véase epígrafe 2.3.4). Más aún cuando en el ámbito de los recursos educativos digitales, y con el objetivo de favorecer su reutilización, se hace tanto hincapié en la estandarización de formatos y en la interoperabilidad entre distintas plataformas. La biblioteca debe especializarse en las técnicas y medios necesarios, y ofrecer un soporte adecuado a la producción intelectual necesaria y resultante de los procesos de docencia y aprendizaje, facilitando además su acceso, uso y preservación.

Estas necesidades de alumnos y profesores repercuten a su vez en cambios en los espacios, los servicios y las colecciones. En cuanto a los espacios, la biblioteca pasa de ser un lugar de estudio de apuntes y de consulta de manuales, obras de referencia y bibliografía recomendada en las asignaturas, a ser un lugar más dinámico y tecnológico, en el que los alumnos deben llevar a cabo gran parte de su aprendizaje. En este entorno, los alumnos necesitan facilidades específicas en el acceso a los recursos en Internet, así como a los recursos educativos digitales que generen sus profesores. En relación con los servicios, se prevé una oportunidad para el desarrollo de servicios de apoyo al aprendizaje, y de alfabetización informacional y digital, dirigidos tanto a alumnos como a docentes e investigadores.

Por último, en cuanto a las colecciones, el apoyo al aprendizaje en un entorno educativo cada vez más virtual, se traduce en el soporte al desarrollo de colecciones de objetos educativos producidos por los docentes y personal de apoyo de la universidad (en relación también con la tendencia creciente de la biblioteca universitaria a gestionar la producción intelectual propia de la institución), así como en la selección de recursos digitales educativos externos de calidad y que respondan a las necesidades de la comunidad educativa.

Como recomienda la *Association of Research Libraries* (ARL) de Estados Unidos, se debe potenciar la presencia de los recursos y servicios de la biblioteca en los entornos virtuales de aprendizaje, donde las plataformas de aprendizaje en línea pueden actuar como un nexo lógico para la distribución y de recursos, tutoriales y otros activos de la biblioteca, propiciando que además, se ajusten al máximo con las necesidades y perfiles de los estudiantes (Lowry et al., 2009).

Esta creciente convergencia académica está afectando a los roles de los bibliotecarios y otros profesionales de soporte a la docencia y el aprendizaje más allá de los cambios asociados a las TIC y la sociedad de la información (Langley, Gray y Vaughan, 2003, p. 1-2). Se plantean nuevos roles para el bibliotecario académico, como: desarrollador, gestor y conservador de recursos educativos digitales, diseñador de entornos de aprendizaje, tutor, alfabetizador informacional, apoyo y compañero en el desarrollo educativo, etc.; roles que exigen múltiples habilidades al bibliotecario universitario (Levy y Roberts, 2005; Littlejohn, 2005; Peacock, 2005).

2.3.4 Cambio de modelo de biblioteca: caminando hacia el CRAI

La transformación de la biblioteca universitaria que venimos tratando, asociada a los efectos de la sociedad del conocimiento y las características actuales de la información, de las posibilidades de las TIC, así como de los cambios en la educación superior, entre otros factores, también conlleva cambios específicos en la organización de la biblioteca y en las funciones del personal bibliotecario. Para poder atender a las nuevas necesidades surgidas en este entorno de la forma más eficaz posible, algunas bibliotecas proponen la integración y convergencia de distintos servicios de apoyo a la docencia, el aprendizaje y la investigación antes dispersos en el campus (Roberts, 2005).

Este concepto de convergencia es el que promulga el nuevo modelo de biblioteca conocido en España como Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) y definido por Rebiun como "*un entorno dinámico en el que se integran todos los recursos que dan soporte al aprendizaje y la investigación en la universidad*" (Rebiun, 2003). El concepto de CRAI ha sido elaborado teniendo como referente a los *Learning Resources Centres* (LRC) o *Teaching and Learning Resources Center* (TLRC), el modelo de convergencia de servicios universitarios presente ya desde los años ochenta del siglo XX en las universidades anglosajonas de Reino Unido, Estados Unidos o Australia.

La definición que aportan Area, Hernández y Sancho (2007) se centra en los aspectos educativos del CRAI al considerarlo "*un servicio universitario que tiene como objetivo ayudar al profesorado y al estudiantado a facilitar las actividades de aprendizaje, de formación, de gestión y de resolución de problemas sean técnicas, metodológicas y de conocimiento en el acceso a la información*". Pero no se debe olvidar el soporte a la investigación que debe dar el CRAI. Como señala Balagué Mola (2003), el CRAI debe facilitar "*el acceso a recursos documentales propios o externos y asesorando en el uso de los recursos y los servicios mediante los expertos profesionales que forman los equipos de soporte al usuario*".

En cualquier caso, de las definiciones y funciones aportadas del CRAI se desprende una reorientación del concepto de biblioteca: una biblioteca centrada en el usuario en vez de en el objeto, y que pasa, de ser un depósito o almacén de documentos que esperan ser consultados, a centrar sus servicios en las necesidades potenciales de los usuarios a los que sirve: alumnos, profesores e investigadores de la comunidad universitaria (Martínez, 2004b).

El propio carácter de servicio de la biblioteca constituye una de las razones para el cambio. Martínez (2004) pone de relieve que uno de los retos actuales de la universidad es la planificación y gestión de los servicios universitarios que ofrecen a la comunidad, siendo necesaria una mayor eficacia de los recursos empleados para mejorar estos servicios. Algunas de las estrategias puestas en marcha para lograr esa eficacia pasan por la evaluación rigurosa de los servicios; la potenciación de los servicios clave que más repercutan en la calidad y prestigio de la docencia y la investigación; así como la integración de servicios dispersos con objetivos similares pero tareas distintas. En esta integración, la biblioteca universitaria se presenta como una opción estratégica, que puede pasar de ser un servicio clásico como depositaria de la producción intelectual e intermediaria en el acceso al conocimiento, a configurarse como un servicio aglutinador y crucial en la consecución de cambios.

Ahora bien, aunque la biblioteca está llamada a sustentar el nuevo paradigma de educación universitaria que se está configurando, y que en Europa está siendo regulado mediante la creación de un nuevo Espacio Europeo de Educación Superior, en las

universidades e incluso en la propia Unión Europea¹⁷ sigue sin tenerse en cuenta a la biblioteca universitaria como elemento esencial de dicho espacio.

Autores como Pinto (2007) ponen de relieve la escasa implantación que este modelo de convergencia de servicios está teniendo aún en España a pesar del respaldo de organizaciones bibliotecarias como Rebiun. Así lo recogen estudios como el artículo de Balagué (2003) o la monografía de Area, Hernández y Sancho (2007), a raíz de una encuesta realizada a los directores de las bibliotecas universitarias. En algunos casos se están dando acercamientos e intentos de cooperación, pero en general, se carece aún de un apoyo institucional firme (Pinto, Sales y Osorio, 2008), y todavía no está clara la delimitación funcional entre los servicios implicados.

Pinto (2007) añade que, para poder llegar a la creación de CRAI, las universidades deben hacer una *“apuesta estratégica para concentrar y rentabilizar sus servicios de apoyo a la comunidad universitaria, para potenciar el trabajo en equipos que gestionen mejor la información y el conocimiento, para minimizar costes y para ser más competitivas y eficientes en la gestión, así como para contribuir a la alfabetización informacional de la comunidad universitaria”*. Todo ello requiere un proyecto global e integrador, con importantes cambios en la organización de los servicios, de los equipos y profesionales, o de los grupos de trabajo.

Sea cual fuere el enfoque con el que se describa este nuevo modelo, la integración de servicios que requiere implica una importante reestructuración funcional, organizativa, de recursos humanos y de espacios, que puede canalizarse conforme a distintos modelos de convergencia como los apuntados por Pinto, Sales y Osorio (2008). Pero además, para transformar la biblioteca en un CRAI se precisa de una importante infraestructura tecnológica, que se apoya en las TIC para facilitar el acceso a los servicios y recursos, la automatización de todos los procesos internos y de cara al usuario, la organización, descripción y difusión de los recursos digitales, así como la creación de nuevas herramientas y materiales de soporte al aprendizaje, la docencia y la investigación.

2.3.5 Funciones de la biblioteca en la era digital

Si la biblioteca universitaria quiere adaptarse y sobrevivir a este nuevo entorno que se está configurando, debe identificar y definir con precisión cuáles son las funciones tradicionales que debe reforzar y cuáles han de ser las nuevas funciones que debe incorporar a sus tareas. A grandes rasgos, la biblioteca debe reforzar su papel como:

- **intermediaria ante el universo de información digital disponible en Internet.** Las bibliotecas universitarias deberán seguir dando prioridad a la organización de las fuentes del conocimiento, ahora dispersas y atomizadas a lo largo de la Red, mediante la selección de recursos digitales de calidad que resuelvan las necesidades reales y potenciales de su comunidad de usuarios. Hay que definir una política de adquisición y selección de documentos adaptada al entorno

¹⁷ En la declaración de estándares y directrices para asegurar la calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior (European Association for Quality Assurance in Higher Education, 2005) que los Ministros de Educación de los países de la Unión Europea adoptaron en 2005, a pesar de que se hace mención expresa a los recursos de aprendizaje y de apoyo al estudiante que las instituciones deben ofrecer, se limita a decir que estos pueden ser desde recursos físicos, como servicios de biblioteca o informáticos hasta soporte humano en forma de tutores, asesores y otros consejeros.

digital, en la que se tengan en cuenta las condiciones de acceso y las licencias de uso de los usuarios a los contenidos dentro y fuera del campus. Además, ante la ingente cantidad de información aún de pago, y la imposibilidad práctica y económica de comprarlo todo, debe fomentarse la cooperación bibliotecaria en términos de adquisición cooperativa y acceso compartido al documento.

- **Apoyo a las funciones características de la comunidad universitaria, la docencia, el aprendizaje y la investigación.** Además de asistir en la búsqueda, obtención y uso de la información más pertinente de forma presencial y virtual¹⁸, las bibliotecas universitarias pueden colaborar, asesorar y formar en el desarrollo de contenidos educativos en formato digital en relación con aspectos de calidad, accesibilidad, visibilidad y difusión, especialmente, en cuestiones de metadatos, estándares, propiedad intelectual y gestión de derechos de los contenidos. La biblioteca debe, además, ayudar al investigador no sólo buscando y facilitando la información crítica para sus necesidades de producción científica, sino también en relación a la difusión de sus resultados y obras, actuando como editora de contenidos digitales y propulsora de la visibilidad científica.
- **Gestoras y editoras de la producción intelectual digital de la universidad**, tanto en el ámbito investigador como en el docente, con el fin múltiple de facilitar el acceso a los propios recursos de investigación y docencia al resto de miembros de la comunidad, conformar la memoria intelectual de la institución, pero también potenciando la visibilidad y distribución de la producción institucional al tiempo que se contribuye a la configuración de un entorno virtual de investigación de materiales digitales a nivel nacional e internacional. Ello incluye la asesoría en aspectos de estandarización, propiedad intelectual y derechos de autor en contenidos de docencia e investigación, o políticas de las publicaciones en las que el investigador difunde sus resultados, y actuando de mediador o negociador ante las editoriales en caso necesario.
- **Aseguradoras y certificadoras de la confianza y calidad** de los recursos producidos y difundidos a través de los repositorios digitales de la institución, así como de los propios repositorios como depositarios de estos recursos. Las bibliotecas deben cumplir un papel fundamental en la construcción de repositorios y servicios cuya calidad y confianza pueda ser auditada y acreditada a nivel nacional e internacional, sirviéndose de técnicas basadas en la evidencia, métricas de confianza, y posicionamiento de relevancia.
- **Formadoras y asistentes en los procesos de búsqueda y uso de información de los usuarios**, mediante la puesta en marcha de programas de alfabetización informacional y el desarrollo y diversificación de los servicios de referencia y asistencia a los usuarios tanto de forma presencial como virtual.

¹⁸ Una de las exigencias del nuevo entorno de enseñanza-aprendizaje universitario con un mayor número de cursos y actividades no presenciales exige que los bibliotecarios también deban ofrecer sus servicios de apoyo y referencia de forma virtual, incluso personalizado para los cursos y aulas virtuales, como se propone en Figa, Bone y Macpherson (2009).

- **Coordinación en un entorno integrador:** por último, para poder hacer frente a la convergencia que precisa el nuevo modelo de biblioteca en todas sus dimensiones, son necesarias habilidades específicas de gestión, pero especialmente, de coordinación entre los distintos servicios implicados y con los propios usuarios, alumnos, investigadores y docentes.

Consideramos especialmente importante el rol que se presenta a la biblioteca universitaria en la agregación de la producción intelectual propia en formato digital. En lo que se refiere a la producción científica, es un ámbito en el que se ha avanzado significativamente en los últimos años, gracias al desarrollo significativo de los repositorios digitales; en particular, de los repositorios institucionales, donde las bibliotecas se han constituido como principales responsables de su gestión. Aunque aún queda mucho por hacer para lograr un alcance más amplio y representativo de estos repositorios en relación con la producción científica de la institución¹⁹, los primeros pasos ya se han dado, con significativos beneficios a múltiples niveles.

En cambio, la gestión de los contenidos educativos de la propia institución es un sector emergente y que está cobrando fuerza en los últimos tiempos, pero con un apoyo institucional menos claro. La cultura de gestión de recursos digitales educativos de la biblioteca universitaria aún no se ha fraguado, a pesar de ser un objetivo que algunas universidades se han marcado desde hace algunos años: *"La creación de un repositorio de recursos docentes, es una de las tareas encomendadas al CRAI, por las universidades de Extremadura y Carlos III"* (Area, Hernández y Sancho, 2007) (aunque en ninguno de los casos se ha llevado a cabo hasta el momento); y se haya contemplado en los planes estratégicos de algunas bibliotecas universitarias y del propio consorcio Rebiun (2006). En definitiva, y como se argumentó en la justificación de esta tesis (véase Capítulo 1), aún no es una práctica generalizada que los materiales digitales educativos sean gestionados por la biblioteca universitaria de forma integral o centralizada, al menos en España.

La necesaria revalorización de la administración de los recursos digitales educativos debe comenzar en el seno de las instituciones, donde la biblioteca universitaria cumple un rol fundamental. El primer paso consistirá en definir este nuevo objeto de información que la biblioteca universitaria debe gestionar, el documento digital educativo, así como los procesos documentales (selección, organización, descripción, recuperación, preservación) que se llevarán a cabo sobre los contenidos educativos. Definir la cadena documental más adecuada para este objeto de información precisa de un minucioso análisis del ciclo de vida del contenido educativo en el entorno de la enseñanza universitaria.

Este ciclo de vida y las tareas de la cadena documental asociada, precisarán de una infraestructura tecnológica que facilite un flujo continuado de los contenidos en las distintas fases y procesos, y por tanto, entre las distintas herramientas y sistemas que hagan posible cada tarea, de forma transparente y sin pérdidas de información. Tanto los procesos y tareas como el establecimiento de esta infraestructura exigirán el cumplimiento de una serie de estándares y normas comunes que hagan posible su

¹⁹ El problema más destacado y controvertido de los repositorios institucionales está en las dificultades por llenarlos de contenido, y que realmente puedan ser una imagen fiel de la actividad y resultados científicos de la institución, siendo necesarias políticas de mandato de depósito a distintos niveles (institucional, regional, nacional, etc.), así como programas de incentivos a los autores y otros mecanismos (Ware, 2004; Bell, Foster y Gibbons, 2005; Harnad, 2006).

implementación. Pero lo más importante de todo, será buscar la estrategia más adecuada para que las bibliotecas afronten este proyecto y sean capaces de gestionar el contenido digital educativo para responder a las necesidades de docencia y aprendizaje de su comunidad de usuarios.

CAPÍTULO 3.

LOS CONTENIDOS DIGITALES EDUCATIVOS EN LA UNIVERSIDAD

SUMARIO DEL CAPÍTULO 3

| | | |
|------------|---|-----------|
| 3.1 | EL PAPEL DE LA BIBLIOTECA DE SOPORTE A LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE . | 63 |
| 3.2 | LOS MATERIALES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EL PROCESO EDUCATIVO | 67 |
| 3.3 | LOS MATERIALES DIGITALES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE | 71 |
| 3.3.1 | Objetos de Aprendizaje (OA) - (Reusable) Learning Objects (RLO) | 71 |
| 3.3.2 | La visión de LOM-ES: los Objetos Digitales Educativos (ODE) | 87 |
| 3.3.3 | Recursos Educativos Abiertos (REA) – Open Educational Resources (OER) | 91 |
| 3.4 | LOS CONTENIDOS DIGITALES EDUCATIVOS EN LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA . | 98 |
| 3.4.1 | Los objetos de aprendizaje en el contexto universitario..... | 98 |
| 3.4.2 | Los Objetos Digitales Educativos en la biblioteca universitaria | 100 |
| 3.4.3 | Características de los Objetos Digitales Educativos | 102 |

3.1 EL PAPEL DE LA BIBLIOTECA COMO SOPORTE A LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE

Es función de la biblioteca universitaria el desarrollo y la gestión de las colecciones de recursos de información que precisen los miembros de la institución en el desempeño de sus actividades y el logro de sus fines universitarios, principalmente: investigación e innovación, docencia y aprendizaje. En cuanto a las actividades de docencia y aprendizaje, tradicionalmente la biblioteca universitaria ha formado colecciones de apoyo o secciones de docencia y discencia compuestas de textos y fuentes en relación con las titulaciones y áreas del conocimiento que se impartiesen en la universidad, tanto en formato impreso, como, posteriormente, analógico y digital.

En soporte papel, la sección docente se compone fundamentalmente de manuales y libros de estudio en diversas materias o disciplinas, monografías especializadas recomendadas en las bibliografías de las distintas asignaturas, publicaciones seriadas, obras de referencia y otros materiales especiales como puedan ser los mapas y planos, o la documentación gráfica. A estos materiales en soporte impreso se añaden los materiales especiales en soporte analógico que se fueron incorporando a las bibliotecas universitarias (diapositivas, grabaciones sonoras, vídeo analógico y otros materiales), algunos desde hace ya más de un siglo.

Con el advenimiento de los ordenadores y el desarrollo de las TIC, entraron en escena los recursos educativos electrónicos (en soportes diversos como disquetes, CD-ROM, DVD...), así como las bases de datos inicialmente distribuidas en soportes ópticos y posteriormente accesibles en línea. Ya con Internet como medio generalizado de difusión y comunicación de información, las bibliotecas universitarias han tenido que proveer a su comunidad de nuevos recursos de apoyo a la docencia disponibles en la Web. Se han centrado así en seleccionar, organizar, clasificar y proveer acceso a bibliotecas digitales, repositorios o colecciones especializadas de recursos en línea que sirviesen de apoyo a la docencia y aprendizaje en las distintas áreas de conocimiento impartidas en la universidad.

Es así que la biblioteca universitaria ha formado colecciones de recursos educativos en múltiples formatos y soportes, adquiridos, licenciados (como las suscripciones a publicaciones periódicas o acceso a bases de datos especializadas) o seleccionados de entre los recursos libremente disponibles en la Web. Ahora bien, esta tarea ha sido mucho menos visible en lo que se refiere a los contenidos generados por los propios docentes y alumnos de la institución a la que sirven.

En cambio, cuando nos referimos a los materiales resultado de la investigación si se ha producido un importante progreso en la gestión de recursos de producción propia de los miembros de la institución y sus distintas unidades, frente a la situación anterior donde todos los recursos de la biblioteca, incluso aquellos en formato electrónicos, eran de procedencia externa, adquiridos o recibidos por distintos medios. Cada vez más, las bibliotecas universitarias están generando colecciones digitales propias a partir de documentos de investigación y otros materiales de diversa índole, aunque en estas colecciones se echan en falta aún los recursos para la enseñanza y el aprendizaje.

Recursos como las guías didácticas, apuntes y notas de clase, manuales, esquemas y resúmenes, cuadernillos de actividades, problemas resueltos, ejemplos de exámenes de años anteriores, y otros materiales didácticos y de apoyo a la docencia, en muy pocas

ocasiones son gestionados por la biblioteca de forma centralizada y con el objetivo de facilitar su distribución a los alumnos o a los propios profesores²⁰.

En la era del papel, los recursos docentes se han distribuido generalmente de forma directa del profesor a los alumnos, o a través de servicios de reprografía, dejando un escaso control y constancia para cursos sucesivos. No se han creado colecciones de recursos didácticos convencionales ni se ha explotado su valor potencial. Con la generalización de Internet y especialmente de la Web, además de los mecanismos de distribución tradicionales que aún sobreviven, se ha facilitado la distribución directa en formato digital a través de correo electrónico (e incluso otros métodos más personales e informales, a través de cederrones, lápices de memoria portátiles...) ²¹, servidores departamentales, páginas web personales de profesores o asignaturas, servicios web de terceros (como *SlideShare*) y cada vez más, mediante sistemas y entornos virtuales de apoyo a la docencia y el aprendizaje.

A pesar de suponer una mejora en cuanto a la rapidez y eficacia en la transmisión de materiales, estos entornos y medios presentan diversas limitaciones en cuanto a la difusión y acceso a los recursos: no facilitan la reutilización sino que se establecen relaciones bilaterales profesor-alumno, y siempre en el marco de asignaturas o cursos concretos. Los materiales de docencia y aprendizaje, generados o seleccionados por el docente, en muy pocas ocasiones se difunden o distribuyen a una mayor escala que la de cada asignatura o curso. Sólo en el caso de los sitios web de profesores o de departamentos (y si no se ha establecido ningún mecanismo de autenticación que limite la consulta de sus contenidos), los materiales de la asignatura son de acceso público y global. Aún en estos casos, la mayoría de las webs docentes no tienen una difusión muy amplia, sus direcciones físicas o URL suelen ser poco conocidas, y en raras ocasiones son enlazadas desde otros sitios web, por lo que su visibilidad en buscadores suele estar limitada.

Junto a las barreras de acceso y difusión, se presentan otras dificultades relacionadas con el almacenamiento, permanencia, preservación y gestión de derechos de los contenidos de enseñanza y aprendizaje, cuyo control no está siendo asumido suficientemente por las instituciones de educación superior. Los docentes o grupos de docentes son los que mantienen el control exclusivo sobre sus materiales digitales, que se continúan almacenando en plataformas de aprendizaje en línea, discos duros personales o colectivos, o servidores web., y que en general, se ofrecen con un acceso limitado y con un corto periodo de vida.

Los materiales distribuidos en sitios web docentes, en una gran parte de los casos, gozan de una escasa permanencia y estabilidad. En algunas ocasiones los contenidos se renuevan y actualizan continuamente, pero en otras se quedan rápidamente obsoletos, se producen cambios frecuentes en su URL, e incluso se suprimen. Esta inestabilidad se debe en gran medida a la ausencia de control existente, a la dependencia de las necesidades puntuales del docente en los distintos cursos académicos, o a los cambios

²⁰ En esta reciente noticia sobre el servicio de Materiales para la Docencia de la Biblioteca de la Universidad de Huelva, se hace mención a esta iniciativa y se comenta que tan sólo hay algo similar en la universidad de Málaga y a nivel nacional, en la Autónoma de Barcelona (Morán, 2009).

²¹ Encuestas como la realizada para el proyecto *Community Dimensions of Learning Object Repositories* (CDLOR), financiado por JISC, indican que una de las vías más empleadas para el intercambio de materiales de enseñanza entre los encuestados (principalmente docentes, pero también tecnólogos e investigadores) es el correo electrónico (el 75% de los encuestados lo prefiere), pero también “en mano” (por un 27% de los encuestados) (Charlesworth et al., 2007).

en su relación con la asignatura en cuestión (cambios de profesor en una asignatura, e incluso cambio de institución del docente).

En cuanto a los contenidos distribuidos a través de sistemas virtuales de aprendizaje, si bien en este caso no se da la problemática de acceso asociada a la inestabilidad de los sitios web (al ser sistemas administrados por la institución en un dominio único), continua habiendo un escaso control de la permanencia de los materiales, que se renuevan o no cada curso a decisión del docente, y dependiendo de su continuidad como responsable de una determinada asignatura. Asimismo, una vez que una asignatura finaliza, se suele terminar la vinculación de los alumnos con la misma, que pierden el acceso a los contenidos y ven interrumpida la comunicación y la posibilidad de interacción y auto-aprendizaje.

Los docentes (en muchos casos con el apoyo técnico de la institución) realizan una importante inversión en tiempo y esfuerzo en la creación y mantenimiento de materiales educativos, de la misma manera que los alumnos lo invierten en su uso y aprendizaje. Tanto docentes como alumnos necesitan que los materiales de aprendizaje estén disponibles y puedan ser utilizados durante el tiempo en el que les son pedagógicamente útiles y relevantes. Pero además, desde una perspectiva institucional, los materiales de aprendizaje son un recurso colectivo vital y único, que puede, en algunos casos, tener un valor más allá de su propósito original. Como cualquier recurso, los materiales docentes deben ser gestionados para maximizar los beneficios y mantenerlos mientras sean válidos para la enseñanza, al tiempo que se minimizan los costes asociados a su creación, gestión y preservación (Emmerson, 2008).

En la actualidad, se advierte una carencia de normalización en las actuaciones además de la inexistencia de una política común de almacenamiento, organización, difusión y preservación de los recursos docentes digitales de la comunidad académica. En general, las instituciones universitarias no han establecido ni desarrollado una respuesta efectiva al problema de la agregación, la gestión y la preservación de los contenidos educativos digitales. Hasta ahora no ha habido una conciencia generalizada de que ese material podría formar parte de la colección de la biblioteca.

Se están perdiendo así los potenciales beneficios y valores que aportaría a los miembros de la institución el poder disponer de una colección de materiales educativos digitales de producción propia adecuadamente gestionada, que facilitase su reorientación o reutilización en diversos contextos de docencia-aprendizaje; que fomentase su difusión, y consiguientemente, potenciase la visibilidad y prestigio institucional; y que, por supuesto, contemplase una estrategia de preservación de estos contenidos, parte fundamental de la producción intelectual de la comunidad universitaria que está llamada configurar la memoria institucional.

Ahora bien, será necesario determinar cuáles de los materiales que se emplean en los procesos de docencia y aprendizaje universitarios deben ser preservados y durante cuánto tiempo, teniendo en cuenta diversas perspectivas sobre el valor o valores posibles de los materiales educativos. Ello precisará del establecimiento de políticas institucionales en relación con los periodos de retención, los métodos de preservación o los requisitos de conservación de estos recursos.

Como señala McLean et al. (2003), las causas principales de la escasa agregación de contenidos educativos digitales en las universidades, apuntan a cuestiones culturales más que a limitaciones técnicas. Destacan especialmente la autonomía de los docentes universitarios en el desarrollo y manejo de sus materiales digitales para la docencia y el aprendizaje, y la problemática de los aspectos de propiedad intelectual, que generan

una tensión evidente ante las iniciativas de agregación, gestión y libre distribución de contenidos educativos para su uso.

Las cuestiones que rodean los contenidos digitales y especialmente, los educativos, requieren una nueva comprensión cultural y un cambio en las actitudes derivadas de la perspectiva de todos los implicados. Las bibliotecas tendrán que trabajar en convencer a los profesores y administradores de la universidad que su papel como gestoras de los recursos institucionales es tan necesario (o tal vez incluso más necesario) en el entorno digital como en el entorno pre-digital.

Al igual que ya se está haciendo con los contenidos resultados de la investigación, apoyando el desarrollo de repositorios institucionales, es necesario que la biblioteca universitaria asuma un papel de liderazgo en el desarrollo de la colección digital de materiales docentes y en la creación de sistemas y entornos que permitan el almacenamiento y gestión de contenidos digitales educativos, y faciliten su distribución, difusión y preservación, como son los repositorios digitales de contenido educativo.

La finalidad última de esto es que los recursos puedan permanecer en el sistema y ser reutilizables, y que se desarrolle un entorno colaborativo de trabajo entre los profesores en el que los alumnos cuenten con más y mejores medios para apoyar su aprendizaje. No tiene sentido tener distintos sistemas de información y que cuando un alumno busque información en la biblioteca no pueda acceder a los propios materiales didácticos porque estos se encuentran aislados en la plataforma de aprendizaje en línea. Surge la necesidad de un repositorio interconectado con el resto de los sistemas de información y abierto a la comunidad universitaria con las condiciones que se establezcan.

Aunque la participación de la biblioteca en la gestión de materiales docentes bien podría limitarse al ámbito de los repositorios de contenidos digitales educativos, mejor aún si adquiere un alcance global y se extiende a diversos momentos del ciclo de vida de los recursos. Para determinar las formas y términos de esta implicación, previamente habrá que identificar los materiales a los que se va a hacer frente, analizar y definir el ciclo de vida de los mismos, y buscar puntos en común con las funciones, tareas y procesos de la biblioteca universitaria.

3.2 LOS MATERIALES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EL PROCESO EDUCATIVO

Los materiales de enseñanza y aprendizaje que se emplean para sostener o apoyar el proceso educativo comprenden una amplia variedad de recursos de diverso origen, tipología o finalidad. De todos estos materiales, es necesario determinar cuáles van a formar parte de la colección documental de apoyo a la docencia y aprendizaje cuya gestión va a ser responsabilidad de la biblioteca universitaria.

La educación no puede ser considerada únicamente como un proceso de transmisión de conocimientos sino que se da una interacción entre las personas, que comparten e intercambian ideas, conocimientos y valores. La educación conlleva una socialización, vinculación y concienciación cultural y moral que depende en gran medida de la sociedad en la que una persona sea educada y que se transmite de generación en generación. La educación tiene un alcance global, no se produce sólo a través de la palabra ni tiene lugar únicamente en el aula, sino que está presente en todas nuestras acciones, sentimientos y actitudes.

Teniendo como criterios la metodología o procedimiento educativo, así como el agente, institución o marco que genera o ubica el proceso de educarse, se pueden diferenciar tres **tipos o ámbitos de la educación**: la educación *formal* o institucional, la *no formal*, no convencional o no institucional, y la *informal*, que juntas forman un cuerpo taxonómico sobre el fenómeno educativo (Trilla, 1997). La **formal** es aquel ámbito de la educación, altamente graduado, que tiene carácter intencional, planificado y regulado, que está explícitamente incluida en los niveles y tipos ordinarios de escolaridad (primaria, secundaria, superior...) y que se produce en las escuelas, institutos, universidades, módulos...

La educación **no formal** tiene carácter intencional y planificado, pero se produce fuera del ámbito reglado o institucionalizado (cursos, academias, etc.) y no está explícitamente incluida en los niveles y tipos ordinarios de escolaridad (García Garrido, 1996). En cuanto a la educación **informal**, al contrario que a las dos anteriores, no se le presupone una intención educativa ni una planificación, sino que se produce de forma espontánea a lo largo de la vida por la interacción con otras personas, con la lectura, el juego o por la influencia de los medios de comunicación como agentes de socialización. Por eso se dice que en la educación informal no hay enseñanza, pero sí hay aprendizaje.

Según la concepción enciclopedista o tradicional, la **enseñanza** es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia (Navarro, 2004). En este proceso de comunicación, los interlocutores principales serán el *docente* (como agente *transmisor*) y el *alumno* o *alumnos* (como agente *receptor*) y el *mensaje* que se transmite es el *objeto de conocimiento*. De esta manera, la **enseñanza** puede ser definida como una actividad realizada conjuntamente mediante la interacción de estos tres elementos (docente, alumnos y objeto de conocimiento). Por lo tanto, el concepto de enseñanza tiene un alcance más restringido que el de educación, y que tiene sentido en los ámbitos de la educación formal y no formal.

Para que se produzca esta comunicación, es preciso que tenga lugar un intercambio de información entre los interlocutores, siendo necesario, por lo tanto, un medio de transmisión. Si el *medio* es entendido como algo que está entre dos cosas, los *medios didácticos* serán todo aquello que, en el proceso de enseñanza, permita la

relación, comunicación y transmisión de conocimientos entre el docente y el discente. Esta es la definición que aporta Escudero (1983): al afirmar que un medio de enseñanza "es cualquier recurso tecnológico que articula en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes con propósitos instructivos".

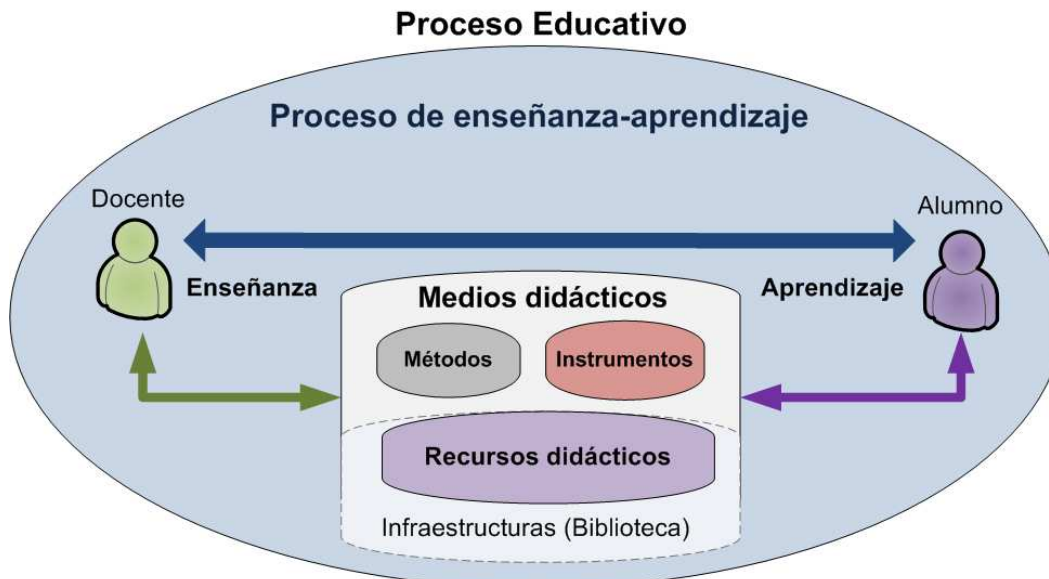


Figura 3-1. Uso tradicional de los medios didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje
[Basado en: Barroso y Romero, 2007, p. 183, fig. 1]

Concepciones más actuales como las cognitivistas —que están tomando un mayor protagonismo en la construcción del nuevo modelo universitario en Europa—, ponen un especial énfasis en el aprendizaje del alumno, y consideran al docente como "facilitador", "guía" y nexo entre el conocimiento y los alumnos, encargado de establecer un proceso de interacción que favorezca la asimilación, experimentación y demostración, además de controlar y organizar y evaluar el proceso de aprendizaje. En el enfoque cognitivista, los medios van a ser todo aquello que le sirva al docente para lograr esa conexión entre el conocimiento y el alumno.

El concepto de *medios didácticos*, agruparía tanto los *recursos* o *materiales didácticos* en un determinado soporte que transmiten un cierto conocimiento con finalidad o uso educativo, es decir, los contenidos educativos; como los *medios e instrumentos físicos* o *digitales* que facilitan la transmisión o comunicación de esos contenidos entre docente y alumno (como pueden ser los proyectores, las pizarras, e incluso, la radio, la televisión, Internet o los sistemas de enseñanza en línea); y los *métodos* o *técnicas* por las que se transmiten dichos contenidos (tanto la exposición oral, escrita o proyectada, como las actividades, prácticas, etc.) No obstante, hay autores (por ejemplo: Area, 2004, p. 80) que, basándose en la definición de medios que aportaba Escudero (1983) consideran que éstos últimos, los métodos y las técnicas, no caben bajo la categoría de medios de enseñanza al no ser "recursos tecnológicos".

Los medios didácticos pueden tener diversas funciones según cómo se utilicen en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las más habituales serán: proporcionar información al alumno; guiar el aprendizaje; organizar y relacionar conocimientos; favorecer la creación y aplicación de conocimientos; desarrollar y ejercitar las habilidades; proporcionar ejemplos y simulaciones; proporcionar entornos para la expresión y la creación, así como motivar y despertar el interés de los alumnos por el aprendizaje (Marquès, 2007).

Estos medios han sido clasificados por distintos autores empleando diversos criterios (véase al respecto el análisis de clasificaciones y modelos de medios de Cabero, 2001, pp. 315-319). Por ejemplo, Bravo (2004) diferencia los medios didácticos por el *nivel de mediación* del docente y el tipo de entorno en el que son empleados, existiendo *medios de apoyo a la exposición oral* del docente en enseñanza presencial, como son los apoyos gráficos a presentaciones, contenidos web, etc.; *medios y materiales de sustitución o refuerzo a la acción del profesor* (libros, manuales, apuntes, sistemas multimedia), que el alumno va a utilizar en el aprendizaje individualizado, y que tiene sentido ya en todos los entornos de enseñanza-aprendizaje; y por último, *medios de información continua o a distancia* (como las páginas web, correo electrónico, chat, sistemas de enseñanza en línea o videoconferencia), que si bien podrán ser empleados como refuerzo en enseñanza presencial o tradicional, cobran especial importancia como facilitadores de la enseñanza a distancia y semipresencial.

Ahora bien, de la gran variedad de recursos que se emplean en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no todos han sido creados con este fin. Como afirman Majó y Marquès (2001), cualquier cosa puede ser utilizada, en un contexto educativo determinado, con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas, y ser por tanto un *recurso educativo*. Pero de todos los recursos educativos, sólo algunos serán *medios didácticos* y habrán sido creados originalmente con **intencionalidad educativa**, es decir, con el fin de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Introducen de esta manera el concepto de **uso didáctico** que pueden tener determinados recursos, tanto recursos de información como objetos, personas, acontecimientos, lugares, etc.

En el caso de los **materiales** o **contenidos educativos**, el *uso didáctico* permite distinguir entre los materiales elaborados con fines didácticos de enseñanza-aprendizaje curricular en educación formal, de los *recursos de información* cuyo fin originario no es la enseñanza-aprendizaje y se han generado fuera del entorno de la educación formal, pero permiten complementar o sostener un proceso de enseñanza o aprendizaje determinado, convirtiéndose en *recursos de información educativos*.

Los materiales didácticos, podrán estar organizados en unidades didácticas más o menos completas que pueden incluir distintos tipos de documentos y actividades, ejercicios prácticos, tutoriales, simulaciones, etc., mientras que los recursos educativos podrán ser documentos auténticos de carácter informativo (por ejemplo, prensa, documentos proporcionados por instituciones y organizaciones, documentos de radio y TV, vídeos divulgativos...), así como obras de consulta generales o de referencia (diccionarios, enciclopedias, bases de datos...)

Por su **funcionalidad** para los estudiantes, Marquès (2007) distingue tres grupos de medios didácticos, y por extensión aplicable a los materiales didácticos: a) los que *presentan* la información y guían la atención y el aprendizaje mediante la explicitación de los objetivos educativos que se persiguen, valiéndose de determinados códigos comunicativos, y que comprenderían, por ejemplo, las lecciones y apuntes de teoría y práctica en diversos formatos y modos de presentación; b) los que *organizan* la información, de forma textual (resúmenes, síntesis, mapas conceptuales) o gráfica (esquemas, cuadros sinópticos, diagramas de flujo...); y c), los que favorecen la *relación* de la información, y la *creación* de conocimiento y desarrollo de habilidades: organizadores previos al introducir los temas; ejemplos y analogías; preguntas y ejercicios para orientar la relación de los nuevos conocimientos con los conocimientos anteriores de los estudiantes y su aplicación, así como simulaciones para la experimentación y entornos para la expresión y creación.

Atendiendo al **soporte**, y por tanto, a la *plataforma tecnológica* que requieren para su utilización, es posible distinguir tres grandes grupos de recursos de información, y por extensión, de materiales didácticos: los *convencionales* (que no precisan de equipos óptico-mecánicos), los audiovisuales *analógicos*, y los *digitales* (estos dos últimos grupos, sí precisan de equipos óptico-mecánicos). Algunos de los recursos que pertenecen a cada uno de estos grupos pueden ser, según Majó y Marquès (2001):

- *Convencionales*: principalmente abarca los materiales impresos, como pueden ser los manuales o libros de texto, las fotocopias y apuntes de teoría o práctica, y otros recursos curriculares o no (como los periódicos, revistas, documentos, mapas, planos, partituras...) que contengan tanto texto como imagen fija.
- *Analógicos*: agruparían las imágenes fijas proyectables como las diapositivas; los materiales sonoros (audio) como los casetes, discos, programas de radio...; y los materiales audiovisuales (vídeo) como los montajes audiovisuales, películas, vídeos, programas de televisión...
- *Digitales*: incluyen objetos de información en formato digital y en distintos tipos de codificación (binarios, texto, audio, video, multimedia...), como unidades didácticas y cursos, actividades de aprendizaje, presentaciones multimedia, enciclopedias, animaciones y simulaciones interactivas, programas informáticos educativos, videojuegos interactivos, etc.) independientemente del modo de almacenamiento (portables como cederrón o DVD, o almacenados en servidores y accesibles en línea). Junto a estos objetos de información digital, son recursos digitales los servicios y herramientas electrónicos de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, como páginas web, correo electrónico, chats, foros, blogs, wikis, etc.

Del conjunto de medios y materiales didácticos expuestos, sólo los *materiales o recursos didácticos digitales* —entendidos como un soporte material (en este caso, digital) y el contenido o conocimiento que transmiten con finalidad educativa—, pueden ser considerados objetos de información de tipo educativo y tratados como unidades documentales de la colección docente digital. Estos materiales, con todas las condiciones de tratamiento que requieran sus características específicas, serán asumidos como recursos de biblioteca y formarán parte de su acervo documental, **pues son los que efectivamente contienen y transmiten el conocimiento, y la gestión del mismo es una de las funciones primordiales de la biblioteca.**

En cuanto a los recursos de información sin finalidad didáctica original, pero a los que se haya otorgado un uso didáctico, como objetos de información que son también podrán constituir unidades documentales de la colección de biblioteca. No obstante, será preciso analizar y determinar las implicaciones y condiciones de su inclusión en la colección digital de apoyo a la docencia y el aprendizaje en la biblioteca universitaria.

3.3 LOS MATERIALES DIGITALES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Al abordar los materiales de enseñanza y aprendizaje en soporte digital, se observa que en la literatura sobre el tema se manejan un conjunto de términos no siempre sinónimos. En inglés, lengua mayoritaria en las publicaciones, investigaciones y desarrollo de estándares en este tema, algunos de los términos más empleados son: *digital learning material, teaching and learning material, educational material, educational resource, learning resource, learning object, content object, information object, knowledge object, reusable learning object*, etcétera. En nuestra lengua también son comunes términos como: materiales digitales educativos, contenidos digitales de aprendizaje, recursos electrónicos didácticos, recursos de aprendizaje, documentos digitales educativos, objetos virtuales de aprendizaje, objetos didácticos digitales, entre otros.

Desde la perspectiva de las tecnologías de *e-learning*, desde hace algunos años se ha generalizado el uso del término *learning object* (LO) o *reusable learning object* (RLO) que en la mayoría de los casos ha sido traducido en español como *objeto de aprendizaje*. Además de éste, otro término que se está generalizando en castellano, es el de Objeto Digital Educativo (ODE), potenciado por su uso normativo por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) en la elaboración del perfil de aplicación español de metadatos educativos LOM-ES (AENOR, 2009).

Muchos de los términos recogidos se utilizan con frecuencia de forma indistinta y como sinónimos, al tiempo que un mismo término se emplea para hacer referencia a cosas muy dispares. A pesar de que haya que aceptar un cierto grado de indefinición terminológica, consideramos necesario analizar los conceptos principales y las corrientes más importantes en el panorama de los contenidos digitales educativos y que se articulan en torno a los objetos de aprendizaje reutilizables y los recursos educativos abiertos. Se pretende aclarar en lo posible la confusión existente, analizando el alcance y particularidades de los distintos conceptos y sus correspondientes definiciones, para poder determinar la posible equivalencia o relación entre los términos, así como sus principales diferencias o matices distintivos.

A partir de este análisis se podrá construir un concepto fundamentado de contenidos digitales educativos y didácticos en el contexto universitario, desde el punto de vista de la biblioteca universitaria y su necesidad de entenderlos como unidades documentales a cuya gestión debe hacer frente. Este concepto tendrá en cuenta la realidad de la práctica docente y las necesidades de aprendizaje actuales, pero con la pretensión de mejorar la aproximación vigente a los contenidos digitales educativos y aprovechar al máximo las oportunidades que nos ofrece el medio digital.

3.3.1 Objetos de Aprendizaje (OA) - (Reusable) Learning Objects (RLO)

En el ámbito de la enseñanza sustentada en tecnologías, la corriente más destacada en la última década en cuanto al diseño de recursos didácticos en formato digital, es la de los *objeto de aprendizaje*, o en inglés, *learning object*. La propuesta de los Objetos de Aprendizaje suponía un aprovechamiento del medio electrónico para diseñar materiales educativos en formato *digital*, con la idea de que los contenidos pudieran ser divididos en componentes de menor *tamaño* o granularidad que las

unidades de contenido empleadas tradicionalmente, como la lección, tema o unidad didáctica. Estas características hacían posible su combinación y reutilización en múltiples estructuras y contextos, su distribución en plataformas informáticas (y posteriormente en Internet), y un enfoque pedagógico basado en el aprendizaje individual de los alumnos.

3.3.1.1 Orígenes del concepto de OA

Aunque es difícil determinar el origen del concepto de objetos de aprendizaje con exactitud, en su análisis del estado de la cuestión de la teoría de objetos de aprendizaje, Sicilia (2006) afirma que generalmente se sitúa a comienzos de los años 70, asociado al uso de componentes digitales para la formación por Merrill, quién posteriormente introduciría la idea del uso de “objetos de conocimiento” como elementos básicos de la formación. Pero la formulación del término *Learning Objects* como tal, no llegaría hasta los años noventa, de la mano de Hodgins que en 1992 planteó su metáfora de las piezas de Lego para explicar la construcción de materiales formativos en base a componentes de pequeño tamaño (Jalil et al., 2006).

Otros autores, como Metros y Bennett (2002), asocian el nacimiento de los objetos de aprendizaje al paradigma de la Programación Orientada a Objetos (POO), que establece la reutilización de código para el desarrollo de software de forma más eficiente, y la aplicación por Cisco Systems de un modelo similar para sus necesidades de formación a nivel internacional. Precisamente sería la compañía Cisco Systems la que, en 1998, acuñase el término “*Reusable Learning Objects*” (Sicilia, 2006). El término RLO es equiparado a una lección, pero además se propone un nuevo concepto, “*Reusable Information Object*” (RIO), para referirse a cada tema empleado en un RLO para configurar una lección de aprendizaje (véase figura 3-2).

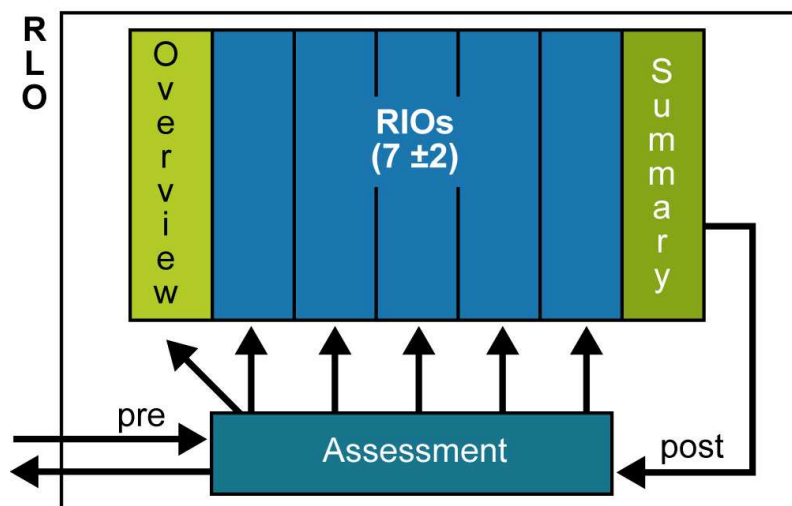


Figura 3-2. Estructura de un Reusable Learning Object (RLO) [Fuente: Barritt, 2001, p. 16]

Esta característica de *reusabilidad* o reutilización acompañaría desde entonces al concepto de objetos de aprendizaje, a pesar de que en múltiples ocasiones se haya definido los objetos de aprendizaje desde una perspectiva mucho más amplia y menos restrictiva, como hace Wiley (2000a) al considerarlos “cualquier recurso digital que se puede utilizar como apoyo para el aprendizaje”. Incluso, como se menciona en Sicilia

(2006), se suele considerar equivalente el término “objetos de aprendizaje” en castellano al de “*Reusable Learning Objects*” (RLO), empleado en la bibliografía sajona.

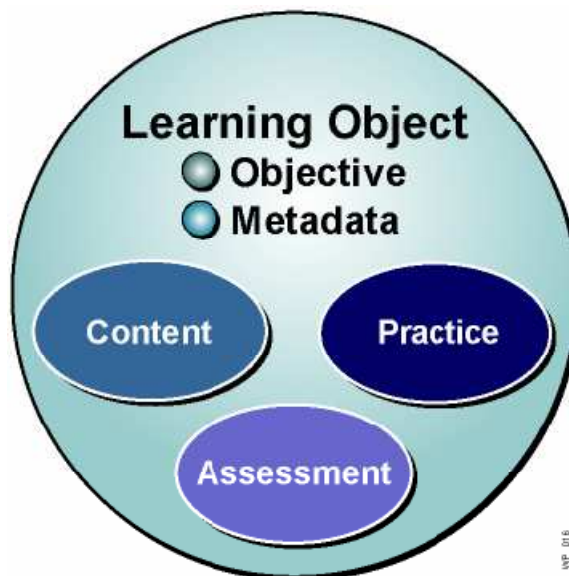


Figura 3-3. Estructura de un Objeto de Aprendizaje [Fuente: Termaat et al., 2003]

A pesar de la multitud de definiciones que se han dado sobre los objetos de aprendizaje, y que se analizan en el siguiente epígrafe, la que ha prevalecido es la que incorpora la característica de *reutilización* de los objetos y su condición de objetos de contenido de pequeño tamaño que pueden ser utilizados y reutilizados de forma constante y en diferentes contextos. Para diferenciarlos de los objetos de información u objetos de conocimiento, los objetos de aprendizaje deben tener unos rasgos pedagógicos que hacen posible su uso para el aprendizaje: unos *objetivos de aprendizaje*, unas *características educativas* en forma de *metadatos* y un componente de *evaluación* (como se representan en la figura 3-3).

El concepto de objetos de aprendizaje con un fuerte componente tecnológico ha sido ampliamente criticado por distintas razones, e incluso se ha dicho que esta aproximación resulta inadecuada desde el punto de vista educativo. Han surgido algunos intentos de superar las dificultades del concepto de objetos de aprendizaje, mediante el planteamiento del diseño de aprendizaje. Pero también se han planteado alternativas a este enfoque, con el objetivo de fomentar la apertura, intercambio y reutilización de contenidos educativos.

3.3.1.2 Definición del concepto de OA

El concepto de “Objeto de Aprendizaje” ha sido una cuestión controvertida que todavía hoy no goza de una definición unánime en la literatura al respecto, existiendo una infinidad de definiciones de distinta amplitud y alcance, y con diversas implicaciones a nivel tecnológico y pedagógico.

Boyle (2008) argumenta que la ambigüedad en la definición de los objetos de aprendizaje se debe a la confusión entre las definiciones basadas en la interoperabilidad técnica y la búsqueda de unidades pedagógicas básicas. El enfoque de interoperabilidad técnica pretende desarrollar estructuras de software que puedan gestionar de forma universal todas las unidades de aprendizaje y educación.

De ahí la definición de objetos de aprendizaje en un sentido tan amplio como “cualquier entidad”. De forma paralela, los objetos de aprendizaje son tratados como unidades didácticas mínimas y básicas. De ahí su definición como “las unidades más pequeñas e independientes de experiencia de aprendizaje”.

McGreal (2004) realizó un interesante análisis sobre la variedad de definiciones de *Learning Object* a partir de la recopilación de un conjunto de términos y definiciones del concepto. El autor clasificaba los términos en cuatro grupos: “cualquier cosa” (*anything*), “cualquier cosa digital” (*anything digital*); “cualquier cosa para el aprendizaje” (*Anything for learning*) y objetos empleados en un “entorno específico de aprendizaje” (*Specific learning environment*) (véase figura 3-4).



Figura 3-4. Terminología de los *learning objects* [Traducido y adaptado²² de: McGreal, 2004]

A partir de estos cuatro grupos de términos, McGreal proponía cinco categorías que agrupaban, de menor a mayor especificidad, las definiciones de objeto de aprendizaje más citadas hasta el momento²³. La especificidad de estas definiciones varía principalmente por dos criterios: su intencionalidad didáctica, y su condición de objetos digitales o no (es decir, por su soporte). Estos criterios le permitieron situar las definiciones en una matriz o cuadrante con dos ejes (véase figura 3-5).

Las categorías de McGreal (2004) son las siguientes:

²² McGreal representaba los distintos grupos de términos como círculos concéntricos, de forma que cualquier cosa para el aprendizaje formaba parte de cualquier cosa digital, pero su definición no implica que estos objetos sean digitales, por lo que se ha extraído de dicho grupo, mostrándose al mismo nivel aunque con un posible solapamiento.

²³ Un intento previo de clasificación de definiciones había sido propuesto por Farance en 1999, aunque los criterios se centraban en el enfoque principal de cada definición: la reutilización, la idea de independencia y modularidad, los objetivos instruccionales, el uso para el aprendizaje o su condición de piezas componentes de la estructura de un curso.

- cualquier cosa y todas las cosas;
- cualquier cosa digital, con o sin finalidad educativa
- cualquier cosa para el aprendizaje
- sólo objetos digitales con una intencionalidad educativa; y
- sólo objetos digitales cuya intencionalidad educativa haya sido marcada o expresada formalmente



Figura 3-5. Matriz de definiciones de *Learning Object* [Adaptado de: McGreal, 2004]

En el primer grupo, “cualquier cosa y todas las cosas”, entraría la definición de Downes (2003), que considera que no hay razón para restringir a priori lo que es un objeto de aprendizaje; o la del comité LTSC (*Learning Technology Standards Committee*) del IEEE, una de las más citadas al referirse a los OA, cuando afirma que un objeto de aprendizaje “es una entidad, digital o no, que puede ser usada o referida durante un proceso de aprendizaje basado en la tecnología” (IEEE LTSC, 2002). Para IEEE LTSC son ejemplos de objetos de aprendizaje los documentos textuales (libros, manuales, tests, etc.), contenido multimedia (imagen, grabación sonora, video), aplicaciones informáticas, e incluso personas u organizaciones (IEEE LTSC, 2002). Esta definición ha sido examinada y criticada por otros autores como Sloep (2004), que la consideran demasiado amplia en algunos aspectos y muy restrictiva en otros.

En cuanto al segundo grupo, “cualquier cosa u objeto digital”, engloba algunas definiciones de los términos *learning object* o *educational object*, que contemplan únicamente los recursos en formato digital, como Wiley (2000a). El término *objeto* con finalidad educativa (*objetos de aprendizaje*) es esencialmente empleado en el entorno digital y especialmente, en la enseñanza mediada por ordenadores, y en él tienen cabida todo tipo de archivos y programas en formato electrónico, como las imágenes digitales, los ficheros de texto, los ficheros de sonido, los programas ejecutables, etc. El término *object*, por lo tanto, procedería directamente del paradigma de la Programación Orientada a Objetos (POO), para la que un objeto sería una instancia de una clase, es decir, un ejemplo de un tipo concreto de una entidad de la vida real, un elemento de programación que puede ser reutilizado en múltiples contextos. Así, un *objeto de*

aprendizaje será una instancia de la clase *objetos_aprendizaje* que hace referencia a una entidad de la vida real que sirve para el aprendizaje.

El problema con estas definiciones es que se ponen al mismo nivel los materiales digitales de cualquier tamaño, desde imágenes a cursos o páginas web enteras compuestos de múltiples ficheros, lo que a juicio de Sicilia (2006) dificulta establecer los límites inferior y superior de lo que puede ser considerado un OA, y por lo tanto, el concepto pierde efectividad. Además, no se diferencia entre los objetos con intencionalidad didáctica de los que no la tienen.

Como defienden Metros y Bennett (2002), es muy importante distinguir entre objetos de información, entendidos como recursos digitales que no incluyen ningún elemento instruccional o pedagógico, de los verdaderos objetos de aprendizaje, que además de los objetos de información o el contenido propiamente dicho, deben incluir objetivos de aprendizaje, resultados, evaluación y otros componentes instruccionales.

En el tercer grupo, “cualquier cosa para el aprendizaje”, se introduce el uso didáctico de los objetos, pero no la finalidad didáctica. Por ejemplo: Doorten et al. (2004) definen los OA como “cualquier recurso reutilizable, digital o no digital, que puede ser empleado para sustentar actividades de aprendizaje”. Como argumenta McGreal (2004), se diferencian de las anteriores en que ponen el énfasis en el aspecto de “aprendizaje” de los objetos, en lugar de en el “objeto” mismo.

Es en la cuarta categoría, *sólo objetos digitales con un propósito educativo formal*, donde se introduce la finalidad didáctica propiamente dicha. En este grupo se sitúan definiciones como las de Koper (2003), Sosteric y Hesemeir (2002) o Polsani (2004), que limitan el concepto al ámbito digital y a la intencionalidad didáctica en su creación, y por tanto, superan las deficiencias y restringen la amplitud de las definiciones anteriores. Para estos autores, un objeto de información se convierte en un objeto de aprendizaje, por sí solo o en combinación con otros recursos, cuando es diseñado para usarse en un contexto de aprendizaje en línea.

Los objetos de aprendizaje tienen que haber sido creados por un agente (o grupo de agentes) de forma intencionada para servir a un propósito o fin educativo determinado, lo que los distingue de las cosas naturales. En este sentido, los recursos de información que no tengan una intencionalidad educativa, pero que sean utilizados o referidos en un proceso de aprendizaje (como los artículos de prensa), no entrarían en el concepto de objetos de aprendizaje, aunque pueden ser enlazados desde estos con una finalidad pedagógica.

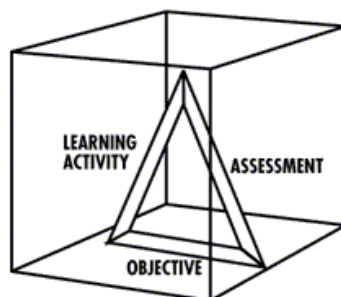


Figura 3-6. Estructura de un Learning Object [Fuente: L'Allier, 1998]²⁴

²⁴ El documento original ya no está disponible, pero se puede consultar en *Internet Archive* hasta su versión de 16/06/2001: <http://web.archive.org/web/20010616020750/http://www.netg.com/research/pskillpaper.htm> [Consulta: 13/04/2010].

Una de las primeras definiciones en esta línea es la que propuso L'Allier (1998) al entender los objetos de aprendizaje como “la mínima estructura independiente compuesta de tres partes: un objetivo de aprendizaje, una actividad o unidad de aprendizaje y un mecanismo de evaluación”. Estos objetos de aprendizaje son considerados temas (*topic*), los componentes más pequeños dentro de una estructura o jerarquía de contenidos educativos compuesta de lecciones, unidades y cursos.

Esta última categoría de definiciones se puede asociar a la metáfora del átomo de Wiley (2000a). Con esta metáfora trataba de salvar las dificultades de la popular metáfora del Lego —que entendía los objetos de aprendizaje como piezas de contenido intercambiables—, mediante la incorporación de otros elementos de diseño instruccional (objetivos, actividades, evaluación...) alrededor del contenido que constituiría el núcleo del átomo.

Por último, la quinta categoría identificada por McGreal (2004), sería una ampliación de la cuarta con algunas condiciones específicas añadidas. Estas definiciones exigen que los *objetos digitales con un propósito educativo formal* lleven *explícito este objetivo* o propósito (mediante metadatos), sean interoperables y puedan ser reutilizados, personalizados y adaptados a nuevos contextos educativos. Estos objetos de aprendizaje estarían compuestos por tres elementos: contenido + objetivos + metadatos. Por ejemplo, para Barritt y Alderman (2004, p. 7): *un objeto de aprendizaje es una colección independiente de elementos de contenido y medios, un enfoque de aprendizaje (interactividad, arquitectura del aprendizaje, contexto) y metadatos (empleados para el almacenamiento y la búsqueda), y especifican claramente que los metadatos son parte de la definición.*

McGreal (2004) concluye su análisis de definiciones de objeto de aprendizaje aportando su propia definición resultante de la combinación de las dos últimas categorías: *“any reusable digital resource that is encapsulated in a lesson or assemblage of lessons grouped in units, modules, courses, and even programmes”*. De esta manera, da por sentado que los objetos de aprendizaje son recursos digitales que pueden ser empleados en un contexto de aprendizaje apoyado en tecnologías, pero les otorga además la característica de ser reutilizables, así como su composición y agrupación en unidades curriculares mayores, como son las lecciones, módulos, cursos o programas. Es decir, McGreal define los objetos de aprendizaje a un bajo nivel de granularidad, y además, considera que deben estar descritos conforme a metadatos y almacenados en repositorios que favorezcan su acceso, localización, recuperación y reutilización.

3.3.1.3 Características e implicaciones de los OA

El concepto de objeto de aprendizaje que se desprende de estas dos últimas categorías de definiciones, incluyendo la propuesta de McGreal, es el que se ha impuesto en los últimos años, siendo asumido por los expertos en tecnologías de *e-learning* y por las iniciativas de desarrollo de estándares o especificaciones como las de IMS o modelos como SCORM (véase Capítulo 6). En muchos casos se ha preferido matizar el término mediante el adjetivo “reutilizable”, marcando la diferencia respecto a tendencias o visiones más generales de lo que constituye un objeto de aprendizaje.

Los aspectos claves de este concepto de objetos de aprendizaje es que son objetos digitales con finalidad didáctica, la cual debe explicitarse no sólo mediante metadatos, sino especialmente, con la inclusión de elementos de diseño instruccional como los objetivos de aprendizaje y la evaluación; y que además son independientes o

de baja granularidad, pudiéndose combinar con otros objetos de información y otros objetos de aprendizaje para formar unidades de aprendizaje de mayor tamaño.

Las **características** de los objetos de aprendizaje se han resumido en numerosas ocasiones con el acrónimo RAID (de los términos en inglés: *Reusability, Accesibility, Interoperability* y *Durability*). No hay que olvidar además, el requisito de su “finalidad didáctica” o diseño instruccional, además de su carácter digital y multimedia, y la interactividad que les proporciona este medio. La reutilización, atributo clave de los objetos de aprendizaje, está condicionada por algunas de sus características definitorias, como la disponibilidad y la interoperabilidad, pero también de otros rasgos como su modularidad, flexibilidad y versatilidad.

Diversos autores (por ejemplo, Wiley, 2000a; García Aretio, 2005; Martínez et al., 2007) han recogido y sintetizado las principales características de los Objetos de Aprendizaje, que los diferencian de los materiales tradicionales, y que se afirma que ayudan a mejorar y potenciar la experiencia educativa, al ofrecer nuevas oportunidades y alternativas para el aprendizaje, y facilitar el acceso, difusión y reutilización de los contenidos.

Respecto a los materiales tradicionales en soporte papel, el **formato digital**, entre otras cosas, va a permitir su actualización y/o modificación constante, y además, va a facilitar su difusión y transmisión a través de Internet, favoreciendo el acceso simultáneo desde distintos lugares y por múltiples usuarios. La condición digital de los OA también posibilita la combinación de múltiples medios de expresión (texto, imagen, audio, video), lo que aporta a los contenidos de un rasgo de **multimedialidad** que se debe aprovechar al máximo para enriquecer la experiencia educativa.

Además, su carácter digital fomenta la **interactividad** de los contenidos. Se deben tener en cuenta las posibilidades que ofrece el carácter interactivo e inmersivo de este medio para conseguir los objetivos pedagógicos marcados, ya que de esta manera los usuarios van a poder participar activamente en el uso de los materiales y en el intercambio de información, y por tanto, ser agentes activos en su proceso de aprendizaje y adquisición de conocimientos y destrezas. Los OA deberían incluir distintos tipos de actividades, ejercicios, simulaciones, cuestionarios, diagramas, gráficos, diapositivas, tablas, exámenes, experimentos, etc., que favorezcan distintos aspectos de la interacción.

Ahora bien, estas características no son exclusivas de los objetos de aprendizaje, y no suponen un distintivo suficiente respecto a otros materiales didácticos y recursos educativos en formato digital. Lo que sí los va a distinguir es la finalidad didáctica explícita, materializada en componentes de diseño instruccional, así como unas condiciones específicas necesarias para su reutilización, como su modularidad y baja granularidad, y su interoperabilidad técnica basada en estándares.

En cuanto al propósito o **finalidad didáctica** explícita, se suele determinar mediante el diseño de la instrucción o diseño instruccional. El concepto de diseño instruccional ha sido definido y utilizado en Psicología del Aprendizaje desde hace décadas y hace referencia a la estructuración del aprendizaje, es decir, los pasos que se van a seguir, la metodología, los materiales, etc., necesarios para llevar a cabo un proceso de “instrucción”, entendido como el conjunto de interacciones orientadas a incrementar los conocimientos de los aprendices (Blanco et al., 2008) En palabras de Cabero (2001, p. 137), el diseño instruccional es “*un proceso tecnológico que concreta, organiza y desarrolla, los distintos elementos de la situación de enseñanza-aprendizaje, de cara a la consecución de una serie de objetivos*”. Su finalidad es poder asegurar que

se produce un proceso de aprendizaje satisfactorio, por lo que además de aportar contenidos o conocimiento, se debe guiar el seguimiento del estudiante.

El diseño instruccional se realizará teniendo en cuenta el contexto al que se dirige, las características de los estudiantes, el contenido y las tecnologías disponibles, entre otros aspectos, y se reflejará en un “un plan” o “escenario” que define el formato, contenido y estructura del entorno, así como las actividades de trabajo y las condiciones de implementación. Algunos de los elementos que debería incluir el diseño instruccional pueden ser:

- Planificación (conocimiento previo necesario y condiciones de enseñanza y aprendizaje.).
- Objetivos generales y específicos de aprendizaje.
- Competencias generales que se van a formar directa o indirectamente.
- Tipos de conocimiento que se van a formar en función de los objetivos de aprendizaje (declarativo, procedimental, condicional, etc.).
- Procesos cognitivos implicados en el proceso de adquisición del conocimiento y aprendizaje (reconocimiento, recuerdo, aplicación, juicio crítico, etc.).
- Método/s de aprendizaje utilizado/s.
- Método/s de evaluación utilizado/s.
- Criterios de evaluación establecidos

Una de las tareas que abarca el diseño instruccional es el diseño o elaboración de los materiales u objetos didácticos (Area, 1984). Para diferenciar los objetos con y sin diseño instruccional, una aproximación interesante ha sido la definición de niveles de agregación o arquitectura de contenidos en razón de su finalidad didáctica y su granularidad. En estos modelos, los objetos de baja granularidad y sin finalidad didáctica, se suelen considerar como la base del sistema, y se denominan “activos media”, “objetos de contenido”, “objetos de conocimiento”, “objetos de información”, u otros términos en los que se evita el concepto de aprendizaje.

Junto a las especiales condiciones de diseño instruccional, el requisito fundamental que se atribuye al concepto estricto de objetos de aprendizaje es que estén diseñados con el objetivo de la **reutilización**. La reutilización es la capacidad de los objetos educativos para ser usados en contextos y propósitos educativos diferentes y para adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas. Para ello se establecen unas condiciones que deben cumplir:

- Ser *modulares*, es decir, que se puedan descomponer en unidades de pequeño tamaño.
- Ser *independientes* y *autónomos* del resto de objetos que le rodean, de manera que por sí mismos puedan cumplir una función pedagógica.
- Estar *descontextualizados* (no hacer referencia a su ubicación ni en la asignatura, ni en la titulación, ni en el tiempo...)
- Ser *durables* en el tiempo, que la vigencia de la información de los objetos haga posible su reutilización sin necesidad de nuevos diseños.
- Indicar algunos de los posibles *contextos de uso*, facilitando el proceso posterior de rediseño e implementación.

- Contar con una serie de *características identificativas* (metadatos) que permitan distinguirlos de otros objetos, y que entre otras cosas, puedan registrar esos posibles contextos de uso.
- Y por supuesto, ser *recuperables* y *localizables* a partir de sus principales características descritas conforme a metadatos, y estar disponibles para los docentes y alumnos en bases de datos y repositorios adecuados.

Estas características van a permitir que los objetos de aprendizaje sean empleados en diversos contextos educativos distintos de aquél para el que fueron creados en origen, y que para ello, puedan ser combinados con otros objetos, siguiendo distintas estructuras para formar diferentes unidades didácticas o módulos de aprendizaje. Desde el punto de vista didáctico, los objetos de aprendizaje también deben poder modificarse para una adaptación más eficaz a determinados objetivos, usuarios y usuarias, situaciones y modelos de explotación en distintos contextos y sistemas de aprendizaje.

Algunas de estas condiciones para la reutilización son a su vez consideradas características fundamentales del concepto estricto de objetos de aprendizaje, como son su baja **granularidad** y su diseño **modular**. La **granularidad** o **nivel de agregación** se refiere al tamaño, detalle, complejidad o alcance de aquello que es considerado un recurso por sí mismo, desde la porción de instrucción más pequeña con sentido propio (como pueden ser un texto determinado, una imagen o una simulación), hasta una unidad didáctica completa o un curso, compuesto por un conjunto de recursos y contenidos variados y organizados conforme a un objetivo educativo específico.

Esta granularidad, en combinación con la finalidad didáctica, ha constituido la base de la definición de arquitecturas modulares, basadas en piezas de contenido de distinto tamaño y dimensión que se combinan para crear una unidad mayor. La modularidad facilita la adaptabilidad y reutilización de los objetos que componen una unidad educativa, además de favorecer la posibilidad de reelaboración de los contenidos presentados a fin de que el docente o alumno pueda adecuarlos a su contexto inmediato.

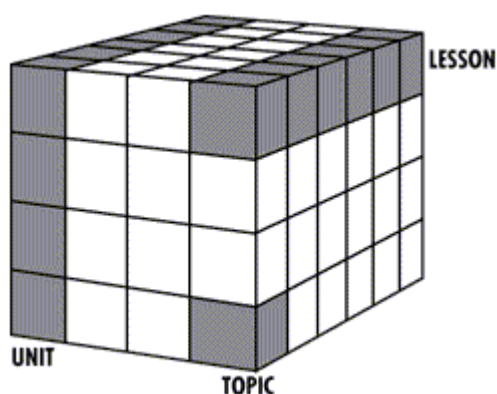


Figura 3-7. Estructura de curso para la construcción de habilidades [Fuente: L'Allier, 1998]

Las primeras propuestas en esta línea provienen del ámbito empresarial, como la de L'Allier (1998) para el proveedor de soluciones de *e-learning* NETg (ahora SkillSoft) y su estructura de construcción de habilidades (*Skills Builder*) en base a cuatro niveles: *temas* (objetos de aprendizaje), *lecciones*, *unidades* y *cursos* (véase figura 3-7). O la de Cisco Systems (Barritt, 2003) (véase figura 3-2), al establecer una jerarquía de dos niveles y cinco tipos de objetos de información reutilizables: *concepto*, *hecho*, *principio*,

proceso y procedimiento, empleados para construir una estructura mayor con un único objetivo final, el "RLO". Posteriormente, simplificaron su propuesta al uso de dos términos más familiares, *Lecciones* y *Secciones*, para representar RLO y RIO (*Reusable Information Object*) respectivamente. Estas secciones u objetos de información reutilizables (RIO) son los objetos digitales sin finalidad didáctica original.

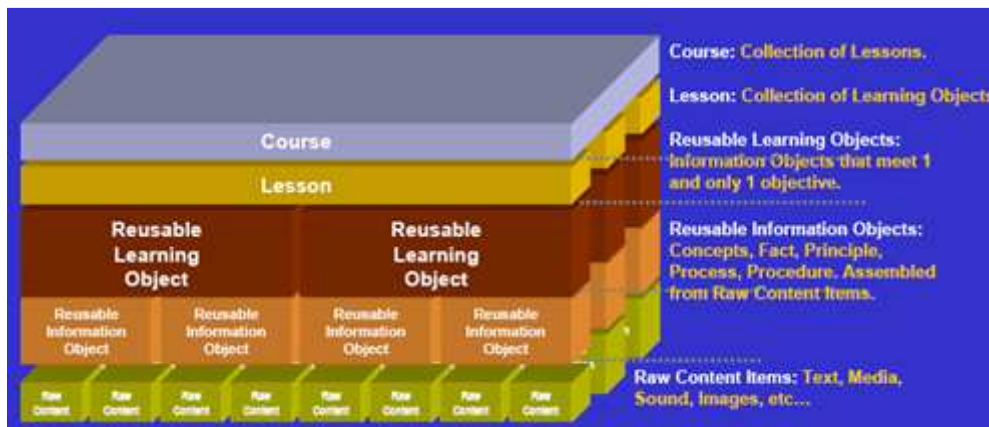


Figura 3-8. Estrategia de contenido basada en el Modelo de bloques de construcción [Fuente: Hodgins, 2001]

Esta idea fue retomada por Hodgins (2001), que propuso una jerarquía modular de cinco niveles: 1) contenido básico u objetos media en bruto (*raw content*), 2) objetos de información reutilizables (RIO), 3) objetos de aprendizaje reutilizables (RLO), 4) lecciones y 5) cursos. De forma específica, Hodgins establece que los objetos de tercer nivel o RLO son los que pueden ser llamados *objetos de aprendizaje*. Un elemento diferenciador de estos niveles es que sólo a partir del tercer nivel está presente el diseño instruccional, y por lo tanto, tienen sentido los objetivos de aprendizaje. De esta manera, los RLO son una agrupación de RIO en torno a un objetivo de aprendizaje específico.

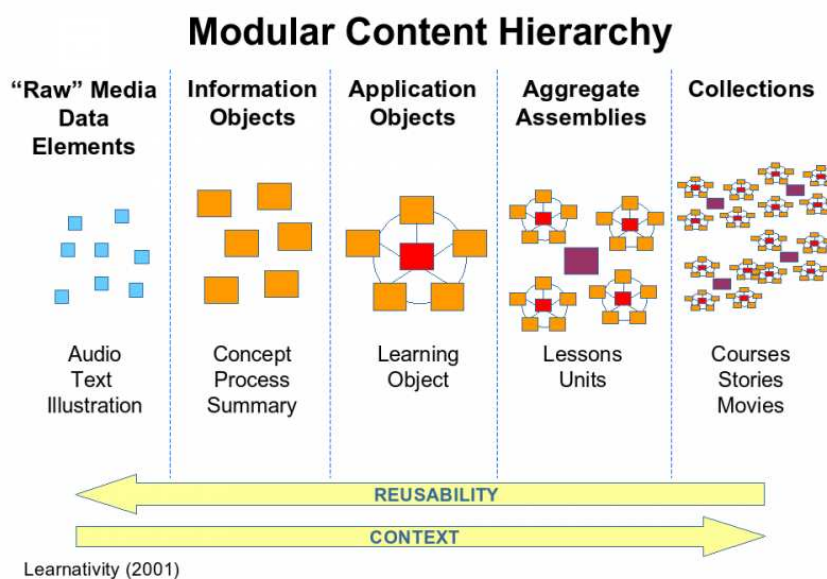


Figura 3-9. Jerarquía de contenido modular [Adaptación de: Hodgins, 2001. Fuente: Krull y Mallinson, 2004]

Hodgins (2001) presentaba además los mismos componentes pero en lugar de estar representados como bloques, se basaba en la popular metáfora del átomo y establecía una visión molecular de los contenidos educativos digitales. En la mitad del modelo situaba los RLO, considerando el objetivo de aprendizaje como núcleo del átomo, y alrededor, los RIO (conceptos, hechos, principios, procesos, procedimientos, etc.) Esta representación fue adaptada a su vez por Krull y Mallinson (2004), con la peculiaridad de que denominaban directamente objetos de aprendizaje a estos RLO, y que además, introducían las variables de la granularidad y la contextualización como ejes de la jerarquía (véase figura 3-9).

Esta última representación del modelo modular de granularidad de los objetos de aprendizaje de Krull y Mallinson (2004), pone en evidencia la importancia que se otorga al contexto para la reutilización. Muchos expertos en el tema han defendido la idea de que: cuanto más descontextualizado esté un objeto, mayor es su reutilización potencial. De manera que, si la agrupación de los objetos en torno a objetivos de aprendizaje aporta un mayor contexto a los materiales educativos, los objetos básicos son los que tendrán más opciones de reutilización, en distintos contextos y en combinación con muy distintos materiales, mientras que los cursos o programas de formación tendrán menores opciones de reutilización al estar mucho más contextualizados. No obstante, y como se analiza en el siguiente epígrafe, este es un aspecto muy criticado del enfoque de los objetos de aprendizaje.

Para finalizar, cabe destacar otras dos características RAID de los objetos de aprendizaje a nivel técnico, la interoperabilidad y la disponibilidad, sin las cuales no sería posible una reutilización a gran escala. La **interoperabilidad** es la habilidad de dos o más sistemas, redes de comunicación, aplicaciones o componentes para intercambiar información entre ellos y para usar la información que ha sido intercambiada (IEEE, 1990), por lo que los objetos educativos interoperables serán aquéllos capaces de integrarse en estructuras y plataformas diferentes. Para ello, estos objetos deben ser independientes del hardware, sistema operativo, navegador o programa que permita su utilización por parte del usuario, lo que no podrán conseguir si no atienden a unos mínimos estándares en cuanto a formatos de ficheros.

Para lograr un intercambio de objetos digitales educativos entre distintos sistemas, y la interoperabilidad necesaria para que sean funcionales en distintos entornos, se debe prestar atención a su portabilidad. Los objetos educativos deben adoptar formatos estándares para la organización, empaquetamiento y transferencia de contenidos entre sistemas y herramientas.

Fomentar la reutilización de los objetos de aprendizaje por distintos usuarios y en diversos contextos de aprendizaje, también exige que se asegure su **disponibilidad**. Los OA se deberían almacenar y organizar convenientemente en sistemas de acceso en línea, como bases de datos o repositorios de objetos educativos, y que estos sistemas faciliten su búsqueda, localización y recuperación conforme a múltiples criterios. Los objetos deben estar descritos con a metadatos, preferentemente siguiendo un estándar o especificación a nivel internacional. Además de los metadatos que se asignen para facilitar la localización y la selección de los OA, se deben contemplar otros aspectos didácticos que sean comprensible para quienes van a acceder a ellos y permitan alcanzar un grado mínimo de utilidad y aplicabilidad en los contextos de enseñanza-aprendizaje en los que se integren esos contenidos.

3.3.1.4 Críticas al enfoque de los OA

El enfoque de objetos de aprendizaje para la enseñanza y aprendizaje apoyados en tecnologías se ha asociado con muchas expectativas a distintos niveles. Su principal promesa era lograr un mejor aprovechamiento de las tecnologías de *e-learning* y una mejora de la calidad de la enseñanza sin que fuese necesario que todos los docentes fueran expertos en dichas tecnologías.

Como se apunta en la "Hoja de ruta 2012" de OLCOS (Geser, 2007), su mayor impulso procedía de los proveedores comerciales de plataformas de aprendizaje en línea y de contenidos educativos, con el interés principal de la reutilización para garantizar la rentabilidad, siendo necesario que los contenidos educativos fuesen piezas más pequeñas y estandarizadas.

No obstante, el concepto de OA también ha experimentado un fuerte impulso por parte de expertos en educación. Las razones fundamentales de la adopción de OA por educadores e instituciones educativas era por una parte, poder ampliar la gama de recursos de enseñanza y aprendizaje mediante la creación de repositorios de OA, y por otra, beneficiarse de las características básicas de los OA vistas anteriormente y resumidas mediante el acrónimo "RAID": *Re-utilizables, Accesibles* (por disponibles), *Interoperables* y *Durables*.

Y es que el modelo y características de los OA prometía a las instituciones una mayor eficiencia y retorno de la inversión en el desarrollo de cursos y materiales educativos, al poder generar componentes que se combinaran de distinta forma y en distintos entornos de aprendizaje, redirigiendo los esfuerzos de desarrollo de cursos mediante la formación de grupos de trabajo que generen módulos, cursos y programas en base a medios digitales e interactivos. Además, al almacenar los objetos de aprendizaje en repositorios digitales, se hacía posible el poder compartir y utilizar colecciones de materiales educativos dentro y fuera de la institución.

Junto a la mayor eficiencia y rentabilidad, el modelo de OA ofrecía la posibilidad de hacer realidad el aprendizaje personalizado para cada alumno, ofreciéndole distintos contenidos y con distinta secuenciación u orden, dependiendo de la información de su perfil, sus conocimientos previos o los resultados en actividades anteriores. El concepto de OA podría proporcionar nuevas formas de visualizar, reflexionar, presentar, interactuar y entender temas complejos en contextos instructivos particulares (EDUCAUSE Evolving Technologies Committee, 2004). Si están bien diseñados y son empleados de forma efectiva, los materiales interactivos pueden mejorar la satisfacción del alumno, su nivel de retención, rapidez y otros indicadores significativos²⁵.

Metros y Bennett (2004) apuntaban otros beneficios esperados de los objetos de aprendizaje, como una estrategia para atender las necesidades crecientes de compartir información en un entorno caracterizado por la abundancia de conocimiento, y como una oportunidad para salvar las barreras entre disciplinas y la segregación que se producía con el uso de los libros de texto, facilitando los estudios multidisciplinares y el desarrollo de una cultura de compartir conocimiento.

A pesar de la publicidad que ha recibido el concepto de OA y de las inversiones que se han llevado a cabo en torno a su desarrollo, promoción y aplicación, su

²⁵ Sin embargo, hasta el momento hay pocas pruebas documentadas de que el aprendizaje apoyado en objetos de aprendizaje sea mejor que el curso tradicional, organizado de forma lineal (Metros 2005; cf. Campbell, 2003; Wiley, 2003).

producción no ha sido suficiente ni en la misma proporción, y por tanto no ha servido para conseguir su adopción por docentes y alumnos de la forma en la que se esperaba (Zapata, 2006; Metros y Bennett, 2004). Aunque desde el punto de vista industrial y tecnológico se haya apostado fuertemente por los OA, y muchos expertos educadores hayan visto una oportunidad en ellos, desde hace años se advertía una reticencia en su adopción por parte de los educadores. En el día a día de la docencia universitaria, la generalidad de la comunidad académica permanece al margen y no motivada a adoptar los nuevos paradigmas pedagógicos que acompañan el uso práctico de los objetos de aprendizaje y los repositorios digitales.

Esto ha llevado a muchos estudiosos del tema a concluir que la visión de los objetos de aprendizaje se ha agotado y no ha cumplido ni cumplirá sus expectativas. Entre ellos está Wiley, uno de los gurús de la teoría de los objetos de aprendizaje y su uso instruccional y autor de la famosa metáfora del átomo. En una publicación en su blog en 2006 con el título *"RIPing on Learning Objects"*, Wiley se hacía eco de las críticas que estaban recibiendo los objetos de aprendizaje, y se planteaba su estado actual y su futuro²⁶.

Una de las críticas fundamentales a los OA, y el principal argumento de Wiley en su artículo, es que la reutilización no es tan sencilla como se había planteado en un principio, y que la metáfora del Lego no funciona desde el punto de vista educativo, principalmente por la necesidad de adaptar los contenidos a las particularidades de los alumnos y a los objetivos particulares de cada asignatura, lo que requiere de la intervención de los docentes.

La reutilización se había planteado desde un punto de vista técnico, puesto que los involucrados en su desarrollo y en el desarrollo de sistemas de aprendizaje eran ingenieros de software, y no se habían tenido en cuenta las dimensiones pedagógicas, semióticas u otras dimensiones contextuales del término. Sicilia, Sánchez y Benito, (2006) puntualizan que la metáfora del Lego ha producido una cosificación de los objetos de aprendizaje, es decir, que se hayan enfatizado los materiales y los contenidos como el elemento clave del aprendizaje, por encima del uso que se hace de los objetos y de los procesos cognitivos que activan.

Por otro lado, una de las premisas para la máxima reutilización de los OA es su independencia de cualquier contexto educativo, siendo necesario separarlos de las consideraciones pedagógicas y los posibles diseños de aprendizaje. La idea de que cuanto más contextualizado esté un objeto, menos reutilizable puede ser, ha sido defendida por distintos autores (p. ej.: Koppi, Bogle y Lavitt, 2004, p. 450), y se ha reflejado en las jerarquías de organización de contenido en razón del tamaño y del contexto o diseño instruccional de los objetos (Hodgins, 2001; Krull y Mallinson, 2004).

Sin embargo, la descontextualización, en lugar de favorecer la reutilización, en muchas ocasiones la ha dificultado. Baumgartner (2004) considera una paradoja que, para que los objetos sean reutilizables a gran escala, deban ser libres de contexto, ya que *"la contextualidad es la esencia misma del proceso de aprendizaje y del arte de*

²⁶ Como se analiza en Navas (2007), algunos tecnólogos expertos en objetos de aprendizaje no estuvieron de acuerdo con las reflexiones de Wiley, y se generaron interesantes discusiones en listas como EDUTECH, CuedDistancia, EDUDIST y otras. En ellas, Sicilia (2006) critica el escrito de Wiley y defiende que su labor se centra en la aplicación de criterios científico-técnicos para resolver las carencias de la tecnología en el área del aprendizaje. A pesar de la tensión del debate, Navas (2007) asume las reflexiones de Wiley como una llamada de atención a los tecnólogos educativos, para recordar que la verdadera razón de ser de los objetos de aprendizaje es la académica.

enseñar utilizando diferentes modelos pedagógicos y enfoques didácticos para cumplir las necesidades especiales de los alumnos". Para que sea posible la reutilización de los contenidos es necesario adaptarlos al entorno en el que se emplearán y tener en cuenta los demás elementos con los que se relacionarán. En esta línea, Wiley (2006) concluye su artículo con la afirmación de que los objetos de aprendizaje, para que puedan ser reutilizables, también deben ser versátiles, flexibles y adaptables a diferentes situaciones y contextos.

Zapata (2006) realiza una reflexión interesante al respecto, cuando propone que en lugar de la metáfora del Lego quizá fuese más afortunada la metáfora de IKEA aplicada al diseño instruccional: una misma mesa puede ser una mesa de comedor, de trabajo o de estudio, dependiendo del contexto y de la decisión del usuario que le da la forma conveniente, la sitúa en el sitio adecuado y le añade los complementos necesarios. Y es que, en palabras de Cabero (2001) el medio no funciona en el vacío sino en un contexto complejo (psicológico, físico, organizativa, didáctico), de manera que el medio se verá condicionado por el contexto y simultáneamente condicionará a éste.

El problema central de todo esta cuestión parece ser que el interés de la reutilización se ha debido más a cuestiones de rentabilidad que de eficacia de la educación (Geser, 2007). Pocas veces se han tenido en cuenta las necesidades de los usuarios y se les ha permitido expresar sus necesidades y preocupaciones (Woo et al., 2004). Y cuando sí se han tenido en cuenta, como en el estudio de perspectivas llevado a cabo en el seno del proyecto COLIS (Gosper et al., 2005), corroborado en los estudios de South y Monson (2000) y Littlejohn, Jung y Broumley (2003), ha quedado en evidencia que la reutilización no se consigue directamente por las características técnicas del objeto, como la granularidad, sino que en realidad, los docentes encuentran más facilidad de reutilización de un objeto educativo por sus características educativas, como el número y tamaño de los temas o conceptos sobre los que versa el recurso.

Esta complejidad de reutilización desde el punto de vista educativo también se refleja en el estudio de McCormick, Jaakkola y Nurmi (2008) sobre la reutilización de objetos de aprendizaje en el contexto europeo, concretamente en la red CELEBRATE. Una de sus conclusiones finales es que, de las promesas de reutilización de los OA, los aspectos de interoperabilidad técnica se consiguen con facilidad, mientras que la flexibilidad pedagógica, condicionada por las posibilidades de modificación, y especialmente, de adaptación de los objetos a las necesidades de los alumnos, es mucho más compleja de lograr.

Otra de las cuestiones que plantea la baja granularidad de los objetos con vistas a la reutilización es que la necesidad de metadatos para la descripción de estos objetos se multiplica. Poder crear metadatos de calidad para cada uno de los objetos, así como almacenarlos y gestionarlos adecuadamente, supone un problema importante a las organizaciones (South y Monson, 2000).

Por otro lado, el desarrollo de estos objetos digitales conlleva mayores costes de producción, en especial por la necesidad de personal experto en diseño y desarrollo de medios digitales. Tampoco ha habido un apoyo significativo de las instituciones para el desarrollo de OA o para la gestión del conocimiento en general, existiendo pocas fuentes de financiación para crear colecciones de objetos de aprendizaje de calidad. Aquellas iniciativas de repositorios o colecciones de objetos educativos que más éxito han tenido han sido las que han contado con un fuerte respaldo económico del estado o de determinadas organizaciones.

La “Hoja de ruta 2012” de OLCOS (Geser, 2007) consideraba que no hay ningún problema en las características de los objetos de aprendizaje (reutilización, disponibilidad, interoperabilidad o durabilidad). De hecho, el interés en los objetos de aprendizaje ha ayudado a aclarar muchos de los requisitos de la normalización de contenidos educativos (por ejemplo, formatos de contenido, la estructura y los metadatos) y la creación de repositorios de contenidos educativos. El problema está en que el concepto de OA ha sido interpretado a favor de los desarrolladores comerciales de software de gestión del aprendizaje, que querían vender sus productos basados en especificaciones como IMS que soportaban enfoques de aprendizajes individuales, secuenciales y muy estructurados.

Aquellas instituciones que han implementado plataformas de gestión del aprendizaje, fuesen de software libre o plataformas comerciales, confiando en que con ello podrían desarrollar una estrategia de OA y lograr objetivos tales como la rentabilidad, han podido comprobar que la gran mayoría de los docentes no han cambiado sus formas ni estilos de enseñanza hacia el modelo de cursos de aprendizaje autónomo que estos prometen. En la práctica, la plataforma de gestión del aprendizaje o LMS se ha utilizado principalmente para proporcionar acceso a los contenidos de los cursos o asignaturas (por ejemplo, planes de estudio, apuntes, apoyo a las diapositivas, listas de lecturas y enlaces). Las razones de esto son, por un lado, la reticencia de los docentes a experimentar con la organización y moderación de procesos de aprendizaje basados en la Web y, por otro lado, la falta de capacidad de los LMS para manejar diseños de aprendizaje más complejos (Geser, 2007).

Se hace necesario replantearse las estrategias necesarias para un mejor aprovechamiento de las oportunidades que ofrece el medio digital para el desarrollo de materiales educativos, tanto si se sigue el modelo de objetos de aprendizaje como si no. Wiley (2006) finalizaba su artículo de análisis crítico de los objetos de aprendizaje con la reflexión de que poco importa que la teoría de los objetos de aprendizaje haya muerto o no, lo que importa es que los materiales educativos se compartan abiertamente, puedan ser visualizados correctamente en navegadores web, y se proporcione acceso al código abierto de los materiales complejos (ficheros Flash, aplicaciones Java, etc.)

3.3.1.5 Un intento de superación del modelo de OA: el diseño del aprendizaje

Para superar las deficiencias y dificultades del concepto y enfoque de los objetos de aprendizaje, han surgido algunas iniciativas centradas en el desarrollo de diseños de aprendizaje, como LAMS (*Learning Activity Management System*) o *IMS Learning Design* (IMS LD). De esta manera se pretendía salvar el estancamiento en el que se encontraba el concepto de OA, definiendo mejor lo que es un objeto didáctico y sus características pedagógicas, y dotándole de un marco o contexto educativo, que además podrá depender de los estilos pedagógicos de sus usuarios. En el modelo de IMS Learning Design, heredero del EML (*Educational Modelling Language*) de la OUNL, los objetos se clasifican en tres categorías: recursos educativos; personas o actores en el proceso de aprendizaje y sus correspondientes roles; y actividades de aprendizaje; y se agrupan en torno a Unidades de Aprendizaje (UoL, *Unit of Learning*) (Sicilia, 2006).

Frente a otros modelos como SCORM basados en objetos autónomos y aprendizajes individuales y secuenciados, el enfoque de diseños de aprendizaje permite generar experiencias de aprendizaje más ricas y complejas, y que además permitan actividades de aprendizaje en grupo en las que interactúen docentes y alumnos. Se trata de trasladar al entorno del *e-learning* la práctica habitual de planificación de clases y

secuencias de actividades en la docencia presencial, que involucran a grupos de estudiantes que interactúan dentro de un conjunto estructurado de entornos de colaboración.

Como describían Griffiths et al. (2004) la aplicación de IMS LD pretende proporcionar a los profesores un entorno en el que puedan planificar sus sesiones mediante la secuenciación de actividades tales como lectura, debate, ensayos, conferencias, etc., asignar funciones a los alumnos y seleccionar los recursos de aprendizaje que se utilizarán. En la búsqueda de unidades de aprendizaje, los profesores podrán ver cómo sus colegas han utilizado los recursos anteriormente y cómo se han acercado a la enseñanza de ciertos temas. A continuación, podrán editar estos enfoques y utilizarlos en sus propios diseños de aprendizaje. De este modo, las competencias profesionales de los docentes podrán ser valoradas y puestas a disposición a través de la web de una manera que no haya sido posible anteriormente.

A pesar de estas ventajas que se atribuyen a los diseños de aprendizaje, Zapata (2006) advierte que el concepto y su implementación pueden resultar también muy complejos, y por lo tanto, puede que tampoco consiga atraer a los docentes. Se hace necesario crear herramientas más inteligentes que permitan a los profesores aplicar estos conceptos con facilidad y generar unidades de aprendizaje a partir de contenidos nuevos o ya existentes. Para ello, hay que facilitar la distribución y la reutilización de estos diseños de aprendizaje a través de los repositorios que antes se limitaban a gestionar objetos de aprendizaje.

3.3.2 La visión de LOM-ES: los Objetos Digitales Educativos (ODE)

El concepto de objeto de aprendizaje con finalidad didáctica, de pequeño tamaño y de naturaleza modular y combinable, ha influido en la norma “UNE-EN 71361, Perfil de aplicación LOM-ES V1.0 en la educación” (AENOR, 2009)²⁷ en España. Su concepto de Objeto Digital Educativo (ODE), la unidad de descripción de la norma y que consideran equivalente a otras nomenclaturas como Material Educativo Digital (MED) u Objeto Didáctico Digital (ODD), es definido de la siguiente manera: *“un contenido educativo digital cuya finalidad última es el aprendizaje del usuario y que, en sí mismo, constituye o puede llegar a constituir, mediante su integración con otros objetos más simples, un material educativo multimedia”*.

Se cumplen en ella varias de las premisas referidas a los objetos de aprendizaje: su formato digital, su finalidad didáctica, y su modularidad, que les permite combinarse e integrarse con otros objetos para formar nuevos materiales educativos. Pero para la norma LOM-ES un objeto de aprendizaje no es sinónimo de ODE, sino que es un tipo de ODE de baja granularidad.

3.3.2.1 Niveles de agregación de los ODE en LOM-ES

En LOM-ES, los ODE se van a caracterizar por el tipo de información que representa el objeto (visual, auditiva, simbólica, etc.) y por la funcionalidad de ese objeto dentro de un proyecto educativo determinado, lo que ha permitido definir unos niveles de agregación o granularidad que organizan y clasifican los objetos en base a una

²⁷ En lo sucesivo se hará referencia a la norma UNE-EN 71361. Perfil de aplicación LOM-ES V1.0 en la educación (AENOR, 2009) con la forma abreviada LOM-ES.

arquitectura *Modular de Jerarquía Creciente*, a semejanza de los modelos de arquitectura de contenido educativo de Hodgins (2001).

De forma específica, para definir el nivel de agregación de los ODE en LOM-ES se tienen en cuenta las siguientes variables: *estructura* o composición del objeto; *funcionalidad* en el proceso de enseñanza-aprendizaje; y *cobertura curricular aproximada* del conjunto de contenidos educativos. De esta manera se establecen los cuatro niveles siguientes:

- En el nivel 1 (Objeto básico) se integran los objetos media (fotografía, ilustración, video, animación, música, texto narrativo, hipertexto, etc.) o media integrados (multimedia), los sistemas de representación de la información y el conocimiento, las aplicaciones informáticas y los servicios.
- En el nivel 2 (Objetos de Aprendizaje), un objeto, estructuralmente, se compone de una colección de objetos de nivel 1; funcionalmente, se caracteriza por ser el nivel más pequeño con una función didáctica explícita (*Diseño instruccional* o *Instructivo*); y en cuanto a la cobertura curricular aproximada es uno o varios bloques de conocimiento de un curso o ciclo determinado.
- El nivel 3 (Secuencia Didáctica), su estructura se compone, principalmente, de un conjunto determinado de objetos digitales de nivel 2, y excepcionalmente, de nivel 1; funcionalmente, incluye las actividades de aprendizaje/evaluación implícitas en los objetos de nivel 2 que lo constituyen, así como mapas conceptuales; y en cuanto a la cobertura curricular aproximada es una sub-área de conocimiento de un curso o ciclo determinado.
- Por último, el nivel 4 (Programa de Formación) es el nivel mayor de granularidad, por ejemplo, un conjunto de cursos, unidos en un único recurso educativo, para la obtención de un título en el que se cubre aproximadamente un área de conocimiento completa de un nivel educativo determinado (todos los ciclos y cursos). Estructuralmente, se compone por objetos de nivel 3, y excepcionalmente, por objetos de nivel 1 y 2 individuales.

En esta jerarquía, los objetos de aprendizaje se situarían en el segundo nivel, entendidos como objetos digitales con finalidad didáctica explícita y con una cobertura curricular limitada, correspondiente a uno o varios bloques de conocimiento. Por debajo de ellos en la jerarquía estarían los objetos digitales o media (imagen, texto, video) sin finalidad didáctica explícita, y por encima, los objetos de mayor granularidad y cobertura curricular, como las secuencias didácticas y los programas de formación. A este alto nivel de granularidad, un recurso didáctico podría incluir todo tipo de materiales de diversa índole y que cubran todas las fases y vertientes del proceso de enseñanza-aprendizaje (transmisión de los conocimientos, organización de los contenidos, experimentación, programación de la enseñanza o evaluación del aprendizaje).

3.3.2.2 Similitudes del ODE con los modelos de objetos de aprendizaje y recursos didácticos

Esta categorización tiene una correspondencia clara con la teoría pedagógica que propone la distinción entre “recursos educativos” y “medios didácticos” por el uso o finalidad didáctica de los objetos. De la misma manera que, de todos los recursos educativos sólo son considerados *medios didácticos* aquellos que tienen una finalidad

didáctica original, dentro de los *objetos digitales educativos* se pueden distinguir dos categorías: los objetos digitales que no tienen una intencionalidad didáctica por sí mismos (nivel 1, Objetos básicos) y los que sí la tienen, y que por tanto son objetos *didácticos* propiamente dichos (niveles 2, 3 y 4 de agregación), aunque se diferencian por la estructura y cobertura curricular.



Figura 3-10. Representación de los ODE, como objetos digitales para el aprendizaje, siguiendo los ejes establecidos por [Fuente: McGreal, 2004]

No obstante, los objetos digitales sin intencionalidad didáctica original podrán ser considerados un ODE desde el momento en el que son identificados y descritos mediante metadatos con información educativa, que en definitiva, señalan su uso (real o potencial) en un contexto de enseñanza o aprendizaje. Bajo esta perspectiva, un objeto digital como, por ejemplo, una imagen, que lleve asociados unos metadatos con indicaciones educativas, será un ODE para LOM-ES, pero no será un objeto de aprendizaje si no se le asocian elementos de diseño instruccional, al menos mediante la definición de unos objetivos de aprendizaje y un mecanismo de evaluación.

3.3.2.3 Clasificación de tipos de ODE en LOM-ES

En cuanto a la clasificación de objetos educativos en LOM-ES, además del criterio principal de su nivel de agregación o granularidad, en cada nivel se distinguen varias subcategorías o tipos de objetos educativos. Estas tipologías se recogen en un vocabulario de tipos de recursos educativos específico para cada nivel. Se han elaborado un conjunto de vocabularios con múltiples criterios (destinatarios, proceso cognitivo, acceso, nivel educativo, competencia...) que permiten caracterizar y clasificar los objetos digitales educativos descritos conforme al estándar.

En la clasificación por tipos de recursos, en el grupo de objetos de nivel 1, "Objetos básicos", se encuentran cuatro tipos distintos definidos en función del criterio "Complejidad estructural-funcional":

- Objetos media (o media integrado): del inglés "*media object*", engloba un

amplio conjunto de tipos de documentos que emplean un medio de representación y comunicación de la información (textual, visual, sonoro), o integran varios medios (audiovisual, multimedia), y que se componen de un único fichero digital.

El vocabulario controlado para este tipo de recurso incluye los valores: *fotografía, ilustración, video, animación, música, efecto sonoro, locución, audio compuesto, texto narrativo, hipertexto, grafismo y media integrado*.

- Sistemas de representación de la información y el conocimiento: estos objetos pueden ser una combinación de los anteriores pero que, además, representan la información y/o el conocimiento con unos objetivos concretos. Estos objetos tienen una mayor complejidad estructural y funcional que los anteriores, pero carecen de una finalidad didáctica explícita, tal y como se entiende en el diseño instruccional.

El vocabulario controlado para este tipo de objeto básico incluye los siguientes valores: *Base de datos, tabla, gráfico, mapa conceptual, mapa de navegación, presentación multimedia, tutorial, diccionario digital, enciclopedia digital, publicación digital periódica, web/portal temático o corporativo, wiki y weblog*.

- Aplicaciones informáticas o herramientas: son la aplicación en vacío que permite realizar o facilitar una serie de procesos y/o tareas a cualquier usuario o grupo de usuarios y que está sujeta a una serie de derechos de propiedad (licencia propietaria, licencia libre EUPL, licencia libre GPL, licencia libre dual GPL y EUPL, otras licencias libres, dominio público). Estas aplicaciones no tienen una funcionalidad didáctica explícita ni una cobertura curricular determinada.

El conjunto de valores aceptados en el vocabulario controlado de LOM-ES para este tipo de objetos es: *Herramienta de creación/edición multimedia, Herramienta de creación/edición web; Herramienta de ofimática; Herramienta de programación; Herramienta de análisis/organización de información/conocimiento; Herramienta de apoyo a procesos/procedimientos; y Herramienta de gestión de aprendizaje/trabajo individual/cooperativo/colaborativo*.

- Servicios: el servicio o sistema de información sería la adaptación de una herramienta o herramientas (aplicaciones) a una serie de necesidades solicitadas por una comunidad de usuarios y su puesta a disposición para su libre utilización en función de unas condiciones o restricciones de uso/utilización. De esta manera, los tipos de servicios van a coincidir con los de herramientas, con la diferencia de que ya están siendo utilizadas y explotadas por una institución, usuario o comunidad de usuarios específica.

Por lo tanto, los valores aceptados en el vocabulario controlado de LOM-ES para este tipo de objetos básicos es: *Servicio de creación/edición multimedia, Servicio de creación/edición web; Servicio de ofimática; Servicio de programación; Servicio de análisis/organización de información/conocimiento; Servicio de apoyo a procesos/procedimientos; y Servicio de gestión de aprendizaje/trabajo individual/cooperativo/colaborativo*.

Muy distinto es el caso de los objetos de nivel 2 (*Objeto de Aprendizaje, OA*), de nivel 3 (*Secuencia Didáctica, SD*) y de nivel 4 (*Programa de Formación, PF*). Para todos

estos niveles se emplea una clasificación común de recursos, puesto que todos ellos son considerados contenido didáctico propiamente dicho, diferenciándose únicamente por la complejidad estructural y la cobertura curricular que tengan los distintos objetos o agregaciones de éstos.

En cuanto a la cobertura curricular: los ODE de Nivel 2 (OA), se refieren a una parte o partes de un bloque de conocimiento o un bloque de conocimiento completo de un ciclo o curso determinado; los ODE de Nivel 3 (SD), abarcan una sub-área de conocimiento completa de un ciclo o curso determinado; y por último, los ODE de Nivel 4 (PF) se corresponden con un área de conocimiento completa de un nivel educativo determinado.

Para determinar los tipos de contenido didáctico (niveles 2, 3 y 4) en LOM-ES, se ha partido de una clasificación basada en el tipo de método didáctico: *expositivo, basado en casos, basado en problemas, basado en proyectos, colaborativo, investigación-acción y simulación*, seleccionando para cada uno de ellos los tipos de actividades de aprendizaje más típicos que podrían ser utilizados. Finalmente, los tipos de recursos que componen estos niveles, tal y como se recogen en el vocabulario controlado, pueden ser: *lecturas guiadas, lección magistral, comentario de texto-imagen, actividad de discusión, ejercicio o problema cerrado, caso contextualizado, problema abierto, escenario real o virtual de aprendizaje, juego didáctico, webquest, experimento, simulación, proyecto real, cuestionario, examen y autoevaluación*.

Teniendo en cuenta que esta tipología de recursos abarca distintos niveles de agregación, algunos de estos tipos de recursos podrán componerse de varios documentos u objetos, tanto materiales didácticos como recursos de información u objetos media. Por ejemplo, una lección magistral puede contener una presentación en PowerPoint, un mapa conceptual y un video o audio, y todo ello constituirá un único ODE. Al mismo tiempo existen materiales que no están considerados un ODE por sí mismos, como un cronograma, pero sí podrá formar parte de un ODE de nivel de agregación 3 o 4, es decir, en una secuencia didáctica o programa de formación.

3.3.3 Recursos Educativos Abiertos (REA) - Open Educational Resources (OER)

3.3.3.1 Concepto y características de los REA

En los últimos años está tomando fuerza un movimiento en relación con los contenidos educativos digitales que influye en diversos aspectos de nuestra propuesta. Es el fenómeno de los Recursos Educativos Abiertos (REA), conocidos mundialmente por sus siglas en inglés OER (*Open Educational Resources*), y que se definen generalmente como los “*materiales digitales ofrecidos libremente y abiertamente para profesores, alumnos y autodidactas a fin de que sean usados y reutilizados para enseñar, mientras se aprende y se investiga*” (OCDE, 2008).

En la “Hoja de ruta 2012” de OLCOS (*Open e-learning Content Observatory Services*), un observatorio creado para fomentar la creación, el intercambio y la reutilización de los REA dentro y fuera de Europa, se determinan las características comunes de los estos recursos (Geser, 2007). En el concepto de REA, el término “recurso” es entendido como un bien o servicio que es posible disfrutar sin menoscabo del uso por otras personas (que en términos económicos se entendería como un recurso no rival). El adjetivo “educativo” se refiere especialmente a los materiales empleados en

educación formal para la enseñanza y el aprendizaje, pero sin cerrarse a que estos se empleen en educación formal o se incluyan recursos de información sin finalidad didáctica original.

En cuanto al término “abierto” se refiere a que pueden ser accedidos y utilizados por todo el mundo de forma no discriminatoria, y que además se puedan adaptar, modificar y compartir. En mayor detalle, la característica de “Abiertos” de los REA atiende a la supresión de las barreras a nivel técnico, económico y legal, para lograr el acceso y uso abierto a los recursos educativos, de la siguiente manera:

- Que el **acceso** al contenido (incluidos los metadatos) se proporcione **libre de cargos** (y barreras económicas) a las instituciones educativas y usuarios finales, como profesores, estudiantes y autodidactas;
- Que el **contenido se licencie libremente** para su reutilización en actividades educativas, libre de restricciones de copyright y licencias para modificar, combinar y cambiar el propósito del contenido. Por ello el contenido debería diseñarse para su fácil la reutilización empleando estándares y formatos abiertos.
- El **contenido debe de ser abierto**, en el sentido de que no debe de ofrecer barreras técnicas. Por ello debería basarse en sistemas y herramientas de software de código abierto, interfaces de programación de aplicaciones (API) abiertos, y autorizaciones para reutilizar servicios y recursos basados en la Web (por ejemplo, empleando mecanismos de sindicación de contenidos).

Los REA no aluden únicamente a los contenidos educativos, sino que abarcan varios tipos de recursos en torno a tres áreas de actividad, como se define en el informe de la OCDE (2008):

- **Contenidos formativos:** cursos completos, software educativo, objetos de aprendizaje, módulos de contenido, recopilaciones y publicaciones.
- **Herramientas:** software para poder desarrollar, utilizar, reutilizar y entregar el contenido formativo, incluidas la búsqueda y organización del contenido, los sistemas de gestión de contenido y formación, las herramientas de desarrollo de contenidos y las comunidades educativas en línea.
- **Recursos de implementación:** incluyendo estándares, licencias de propiedad intelectual para promover la publicación abierta de materiales, diseño de principios de buenas prácticas y de traducción de contenidos.

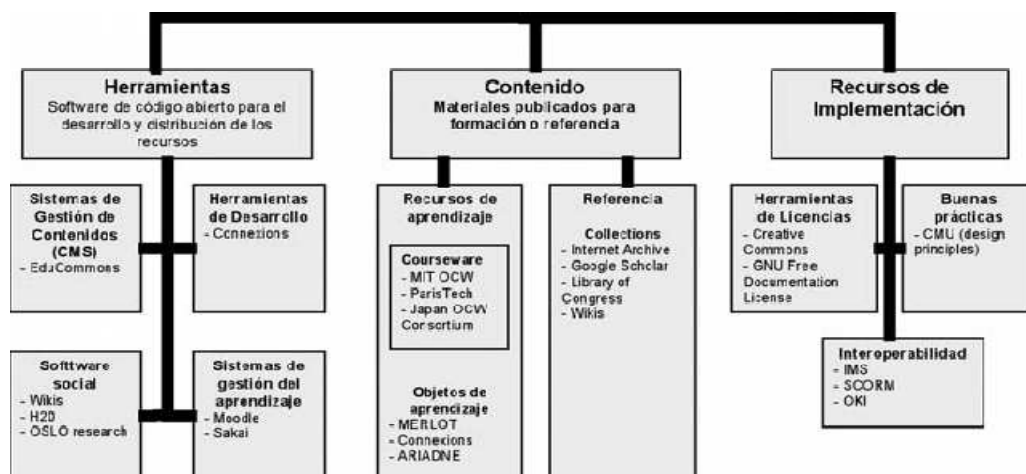


Figura 3-11. Recursos educativos abiertos: mapa conceptual
[Fuente: Margulies, 2005, citado en OCDE, 2008, p. 37]

De las tres áreas de actividad que abarcan los REA (herramientas de código abierto, contenidos para el aprendizaje, y recursos de implementación), nuestra propuesta sólo se centra en uno de ellos: los contenidos educativos, y desde el punto de vista de la gestión de los mismos por la biblioteca universitaria.

3.3.3.2 El movimiento de los REA y sus orígenes

Comúnmente se afirma (Fleming y Massey, 2007; Schmidt, 2007; OCDE, 2007) que el fenómeno de los Recursos Educativos Abiertos forma parte de una tendencia más general hacia procesos de innovación participativos y el acceso abierto al conocimiento, materializada en varios movimientos precedentes que apuestan por lo “abierto”²⁸: de la investigación y las publicaciones académicas por el movimiento de acceso abierto a la ciencia²⁹, u *Open Access* (OA); del software de código abierto por el movimiento *Open Source Software* (OSS); y del contenido en general con el movimiento *Open Content*.

Éste último es un proyecto iniciado por David Wiley, que ha dado lugar a iniciativas de notable trascendencia internacional como el desarrollo de las licencias *Creative Commons* (en 1998) y el mayor proyecto de contenido abierto que constituye la Wikipedia. Las licencias *Creative Commons* se dirigieron inicialmente a los materiales educativos, aplicándose en varios proyectos donde destaca el *Open CourseWare* del MIT, que a su vez ha dado lugar al término *open courseware* o “cursos abiertos” para referirse a los recursos educativos combinados y agrupados para formar el material de un curso.

Generalmente, el nacimiento del término REA como tal se sitúa en una conferencia de la UNESCO (2002) enfocada a analizar el impacto del *Open CourseWare* en la educación superior de países en desarrollo. Con la Declaración de Ciudad del Cabo por la Educación Abierta, en 2008, se ha formalizado este movimiento educativo que “*combina la tradición establecida de compartir buenas ideas con colegas educadores y la cultura colaborativa e interactiva de Internet*”, y está “*construido sobre la creencia de que cada uno debería tener la libertad de usar, adaptar a la medida de sus necesidades, mejorar y redistribuir, recursos educativos sin restricciones*”. Y es que como recalca Schmidt (2007):

“A pesar de toda la atención que recibe en la actualidad, el concepto subyacente a los REA no es tan nuevo en el contexto de la educación. Los profesores han compartido a menudo sus materiales con colegas, y el método científico y las revisiones por pares se basan en fundamentos similares a la colaboración abierta. La novedad está en la facilidad con la que estos recursos pueden generarse gracias a la tecnología digital, la posibilidad de distribuirlos a audiencias masivas a través de la World Wide Web y la seguridad legal que las licencias gratuitas y de contenido abierto proporcionan a los autores y los usuarios”.

²⁸ Hay que precisar que en cada una de estas corrientes se han dado distintas definiciones de «abierto», y que aún hoy están en constante evolución y varían según el contexto. Por ejemplo, para el material de 'acceso abierto' significa que está disponible de forma gratuita para todos los usuarios, el término "abierto" describe el modo de distribución; mientras que para el software de "código abierto" y el "contenido abierto" se refiere al tipo de modelo de licencia que se está utilizando (Fleming y Massey, 2007).

²⁹ Al igual que en la investigación la ciencia se construye sobre el trabajo anterior de los otros, con su lema “A hombros de gigantes”, la misma cultura puede ser aplicada para animar a la creación de materiales educativos abiertos (Cooke, 2008, p. 15).

En la actualidad una de las iniciativas más destacadas en relación con los recursos educativos abiertos, en particular, de los contenidos en forma de cursos, es el consorcio mundial *Open CourseWare* (OCW). A partir del proyecto de *Open CourseWare* del MIT iniciado en 2001, y en colaboración con la Fundación William and Flora Hewlett y la Fundación Andrew W. Mellon, el Consorcio OCW promueve el desarrollo de proyectos de cursos abiertos (*open courseware*), en todo el mundo, con la participación de más de 160 universidades y otras organizaciones afiliadas. En España y Latinoamérica, este proyecto está coordinado por Universia, que además de agrupar los cursos de una treintena de universidades iberoamericanas participantes, ofrece las traducciones de los cursos del MIT OCW en el sitio *Universia MIT OpenCourseWare*, con el objetivo principal facilitar el acceso de académicos de habla hispana a los materiales docentes y de estudio puestos a libre disposición por el MIT.

Una iniciativa clave para la distribución y acceso de REA a nivel internacional es el repositorio de metadatos o pasarela a contenidos educativos abiertos OERCommons. Lanzado en 2007 por ISKME (*Institute for the Study of Knowledge Management in Education*), OERCommons trata de ofrecer un punto único de acceso a la mayor cantidad posible de fuentes de recursos educativos abiertos, actualmente superando los 37,000 ítems de diversa tipología (cursos o asignaturas completos de nivel universitario, objetos de aprendizaje, libros electrónicos, planes de lecciones y plantillas de trabajo estandarizadas de primaria y secundaria, etc.) con el objetivo de fomentar una cultura de intercambio de contenidos entre educadores de todos los niveles educativos.

Para ello ha llegado a acuerdos con un importante número de proveedores de contenidos abiertos a nivel internacional, incluyendo el MIT OCW y muchas otras universidades. Ofrece un repositorio con funcionalidades de software social, en el que los usuarios pueden comentar, salvar enlaces, etiquetar o valorar los contenidos. También ofrece espacios personalizados para los usuarios en los que incluso pueden generar su portfolio en base a contenidos abiertos. Todos los contenidos en OERCommons se distribuyen bajo la licencia Creative Commons *Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0*.

Además del Consorcio OCW y OERCommons, otras iniciativas a mencionar en favor de los REA son los repositorios nacionales e internacionales de objetos de aprendizaje y otros recursos educativos abiertos como MERLOT o Connexions en Estados Unidos, ARIADNE en Europa, AShareNet en Australia y entornos de federación de repositorios a nivel internacional como GLOBE (*Global Learning Objects Brokered Exchange*). También destacan iniciativas institucionales como el OpenLearn de la Universidad Abierta del Reino Unido, OpenEr de la Universidad Abierta de Holanda, o en colaboración, como el proyecto *Multilingual Open Resources for Independent Learning* (MORIL) de las universidades a distancia más importantes de nueve países de Europa³⁰.

³⁰ Mulder (2006; citado en OCDE, 2008) apunta al respecto que los recursos educativos que surgen de las tres iniciativas comenzadas por las universidades abiertas de Europa (Open-Learn, OpenEr y MORIL) representan un “segunda ola” de REA, ya que al estar producidos por las universidades de educación a distancia, sin la asunción de una enseñanza cara a cara y centrados principalmente en los estudiantes de toda la vida, estos materiales se adaptan especialmente bien a los autodidactas

3.3.3.3 Beneficios de los REA

Los beneficios que aportan los REA se manifiestan a distintos niveles, en relación con las instituciones y las redes educativas (a nivel europeo, nacional, regional...), pero también desde el punto de vista de los docentes y de los alumnos, tanto en educación formal como informal, es decir, facilitando el aprendizaje para toda la vida.

Para las instituciones y las comunidades educativas de distinto alcance, los beneficios de los REA se manifiestan en distintos planos: en su valor educativo como recurso para fomentar la innovación de los planes de estudio y de las prácticas de enseñanza y aprendizaje, mejorar la calidad educativa de los contenidos mediante el control de la calidad, la retroalimentación y el desarrollo en comunidades, y promover las competencias digitales de los estudiantes en la Sociedad del Conocimiento; por su valor económico como una estrategia para rentabilizar la inversión de los recursos públicos en la creación de contenidos educativos; y por su valor social, al fomentar el aprendizaje permanente y la inclusión social facilitando el acceso a los recursos educativos que de otro modo no estarían disponibles para determinados grupos de usuarios potenciales.

Los beneficios para los docentes y los estudiantes son también evidentes a nivel práctico por la rentabilización de recursos. El planteamiento de los REA permite ofrecer una gama más amplia de materias y temas para elegir, permitiendo mayor flexibilidad en la elección, modificación e integración de materiales para la enseñanza y el aprendizaje, además de ahorrar tiempo y esfuerzo a través de la reutilización de recursos con derechos de autor ya establecidos y permisivos.

Especialmente importantes son las oportunidades de los REA a nivel educativo y social al fomentar nuevos contextos, enfoques y modos de enseñanza y aprendizaje más colaborativos, donde: los docentes puedan contribuir con valor añadido a los recursos, proporcionando sus propias evaluaciones personales, conclusiones y sugerencias de mejora; se adopte un enfoque centrado en el usuario y la educación permanente, de manera que los alumnos no sólo consuman contenidos educativos, sino que desarrollen sus propios portafolios electrónicos, y compartan con sus compañeros los resultados de sus estudios y experiencias; y además, se propicie la creación de comunidades de aprendizaje de profesores y de alumnos herramientas fáciles de utilizar para crear entornos de aprendizaje colaborativos (por ejemplo, Wikis o Weblogs, redes sociales, canales de sindicación de contenido, etc.)

3.3.3.4 Barreras a los REA y oportunidades para las bibliotecas

A pesar de todas las iniciativas e incentivos a nivel internacional, las barreras a las que se enfrenta el movimiento de los REA no son pocas. Los REA conllevan importantes discusiones en torno a las cuestiones de propiedad intelectual y licencias de distribución, las políticas institucionales y los posibles modelos de sostenibilidad de los proyectos de REA, los aspectos de calidad y acreditación de la educación, y la necesidad de mejorar el acceso y la reutilización de los recursos educativos abiertos existentes, como se analiza detalladamente en los informes de OLCOS (Geser, 2007), JORUM (Fleming y Massey, 2007), y la OCDE (2007).

De todas las dificultades a superar, la que más afecta a las bibliotecas universitarias y a los profesionales de la información es precisamente esa necesidad de superar las limitaciones de búsqueda, localización, acceso y reutilización de los recursos. El número rápidamente creciente de materiales y repositorios educativos hace

especialmente importante el poder encontrar recursos de calidad, más pertinentes y de mayor nivel, donde los metadatos juegan un papel fundamental. Las dificultades se presentan en la creación y agregación de metadatos de calidad, que requieren de una importante inversión de tiempo y esfuerzo, y donde en muchos casos no queda claro quién es el responsable de la creación de estos metadatos, si los docentes, los bibliotecarios, los desarrolladores de contenido o incluso, los alumnos.

En esta línea, se han probado enfoques alternativos como la generación automática de metadatos o el etiquetado social (*folksonomías*), a través de la información aportada por los propios usuarios, aunque todavía está por demostrar su eficacia a gran escala. Tampoco existe todavía un esquema de metadatos o taxonomía de clasificación de recursos único y válido para todas las culturas, países e idiomas, a pesar de los avances conseguidos en el desarrollo y la aplicación de tecnologías semánticas. Un problema añadido en los grandes entornos de federación de colecciones de recursos educativos es la determinación de la relevancia en las búsquedas, y la forma de determinar e identificar la calidad de los materiales.

Para que los REA realmente puedan ser localizados, descargados y utilizados en entornos de aprendizaje heterogéneos, es imprescindible que tanto los contenidos como los repositorios cumplan una serie de estándares que les aporten unos mínimos de interoperabilidad. Otras cuestiones asociadas a las barreras de acceso y utilización de los REA, son las necesidades de traducción y localización de los contenidos, que en un alto porcentaje se encuentran en inglés, así como los requisitos de accesibilidad de los contenidos para las personas con discapacidad o simplemente para entornos tecnológicos poco avanzados.

Las bibliotecas universitarias pueden contribuir ampliamente a la superación de buena parte de las barreras para la localización y acceso a los REA, mediante el desarrollo de repositorios de contenidos educativos de la institución, aplicando sus conocimientos en la gestión, descripción y preservación de contenidos, generando metadatos consistentes y de calidad, y en definitiva, favoreciendo que los objetos sean fácilmente localizables y visibles en la red.

En este sentido, se deben tener en cuenta especialmente las recomendaciones que realiza la iniciativa OLCOS (Geser, 2007) a todos los que considera afectados e implicados por el movimiento de REA: los desarrolladores de políticas educativas y órganos de financiación; los órganos de gobierno, directores y supervisores de instituciones educativas; estudiantes; docentes; desarrolladores e implementadores de herramientas y entornos de *e-learning*; y a los responsables de repositorios educativos.

Entendiendo que la biblioteca debe ser la encargada de la gestión de contenidos en los repositorios, de las cinco recomendaciones básicas de OLCOS para los gestores de repositorios, le afectan especialmente las dos últimas. Por un lado, contribuir a la fácil localización y acceso a los recursos, tanto aisladamente y de forma directa en su propio interfaz, como ofreciendo sus contenidos al exterior mediante su integración y contribución en entornos de búsqueda federada con otros repositorios y servicios de información, lo que requerirá del desarrollo de interfaces y aplicación de estándares. Y por otro lado, asistir a las iniciativas de contenido abierto en la creación de metadatos, informando sobre la importancia de la calidad y la coherencia de los metadatos y del uso de vocabularios controlados, y contribuir a proporcionar un acceso a los recursos mejorado semánticamente.

Otras recomendaciones dirigidas a los gestores de repositorios se refieren a la imagen, servicios y facilidades de cara a los contribuyentes y usuarios: no seguir una

estrategia de arriba a abajo en la distribución de objetos de aprendizaje, sino potenciar la autonomía de los profesores y alumnos, de manera que no sólo sean consumidores sino también creadores potenciales de recursos compartidos; apoyar a los creadores individuales y a las comunidades de práctica con herramientas y servicios útiles, para administrar sus licencias, agregar contenido, compartir conocimientos e ideas en comunidades y entornos de trabajo colaborativo, etc.; y facilitar al máximo el proceso de asignación de licencias a los contenidos, mediante herramientas sencillas además de servicios de asesoramiento, orientación y asistencia.

3.4 LOS CONTENIDOS DIGITALES EDUCATIVOS EN LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

3.4.1 Los objetos de aprendizaje en el contexto universitario

El estudio de la historia, implicaciones y críticas al modelo de objetos de aprendizaje ha permitido comprobar que el concepto que ha prevalecido desde el punto de vista tecnológico, industrial y de desarrollo de estándares, lleva asociado unas características y condiciones fundamentales: reutilización, modificabilidad y adaptabilidad, disponibilidad, interoperabilidad... Estas características requieren que los objetos sean de baja granularidad e independientes de contexto, cuenten con algunos componentes de diseño instruccional (objetivos, actividades, evaluación), y además, se expliciten sus características educativas conforme a metadatos.

Si comparamos este concepto de objeto de aprendizaje con la diferenciación de medios didácticos y recursos educativos desde el punto de vista de la pedagogía, es evidente que el OA puede ser considerado un material didáctico en soporte digital. Cumple las características de su condición digital, y su finalidad didáctica original, de la que carecen los objetos de información o los recursos educativos en general.

Esto no significa que todos los materiales didácticos en formato digital sean objetos de aprendizaje, a pesar de que haya definiciones tan generalistas (como las de las primeras categorías de McGreal, 2004), en las que cualquier cosa, incluso no digital, puede ser un objeto de aprendizaje. Los objetos de aprendizaje constituyen sólo una parte del conjunto de materiales de docencia y aprendizaje en formato digital.

Aún así, el concepto estricto de objeto de aprendizaje reutilizable no se corresponde directamente con los materiales digitales de enseñanza y aprendizaje que hasta el momento se manejan habitualmente en el contexto universitario. Además de las críticas al enfoque tecnológico de la reutilización de objetos de aprendizaje, como su baja granularidad o su descontextualización, se han señalado otras razones específicas por las que no encajarían en la educación universitaria.

Una de las cuestiones fundamentales se refiere a su concepción del *diseño instruccional*. El modelo pedagógico de OA compuesto por objetivos, práctica y evaluación, puede resultar muy natural a los tecnólogos y pedagogos pero no lo es tanto para el profesorado universitario. En la mayoría de los casos, los materiales docentes son simplemente objetos de información que se emplean como materiales didácticos. Estos materiales carecen del soporte de un marco pedagógico explícito, aunque sí lo haya de manera implícita, por la forma y momento de utilización del material en el contexto de aprendizaje de su aula presencial o entorno virtual. En la enseñanza universitaria, como también ocurre en otros niveles educativos, generalmente es el docente el que dirige el aprendizaje y aplica diversos modelos pedagógicos sin que esto se refleje formalmente en ningún documento, o se relegue a otros documentos como son los programas de las asignaturas.

Por otro lado, si se consideran los materiales de enseñanza y aprendizaje más utilizados en educación superior (por ejemplo: guías de estudio, programas, libros de texto, manuales, revistas, investigaciones originales, apuntes, prácticas de laboratorio, etc.), no está claro el lugar de los OA diseñados para lograr un objetivo de aprendizaje particular, o si se podrían producir fácilmente a partir del contenido disponible. El modelo pedagógico propuesto por estándares de *e-learning* como SCORM se adapta

bien a entornos de aprendizaje individual y autónomo, pero no siempre se adecua a los modelos pedagógicos o a las necesidades de aprendizaje de la educación superior.

En el *E-University Compendium 2000* de la *Higher Education Academy* (HEA) del Reino Unido, Miller et al. (2004), se argumentaba que: aunque el modelo de objetos de aprendizaje y su atractiva metáfora podría servir para la adquisición de algunos conocimientos y competencias, el aprendizaje de procedimientos o la solución de problemas básicos, es mucho más difícil de utilizar para el desarrollo de habilidades de orden superior o aspectos más profundos del aprendizaje como el análisis complejo, la síntesis o la evaluación, característicos de la enseñanza universitaria. No obstante, como parte de un portafolio de experiencias y oportunidades de aprendizaje, los objetos de aprendizaje reutilizables empleados por un docente o alumno habilidoso pueden suponer una parte significativa del “arsenal” educativo.

A esta idea se añade la crítica al enfoque de OA estandarizados y comunes, que aunque supongan una aproximación interesante en educación primaria y secundaria, donde hay un currículo estándar al menos a nivel nacional, pueden no serlo tanto en la universidad, donde no lo hay (Littlejohn, Jung y Broumley, 2003). Los programas de las asignaturas en la universidad, aunque se adecuen al marco común establecido en el plan de estudios de una titulación a nivel nacional, pueden variar enormemente de una institución a otra. En este contexto, los docentes universitarios generalmente son expertos en el área que imparten y suelen tener un amplio grado de libertad en el desarrollo y selección de recursos educativos y en la programación de la asignatura.

Al margen de las críticas al concepto y modelo pedagógico de los objetos de aprendizaje y su adecuación o no a la enseñanza superior, otros aspectos de tipo cultural, económico, organizativo, y en menor medida, técnico, influyen en su escasa adopción. A nivel económico, el desarrollo de objetos de aprendizaje de alta calidad resulta muy costoso tanto por inversión en tiempo como por la necesidad de contar con profesionales expertos en diseño instruccional.

El profesorado universitario generalmente carece de las habilidades tecnológicas y de diseño instruccional necesarios para desarrollar OA, a pesar de ser expertos en su campo de estudio, y porque además su desarrollo requiere mucho tiempo, y los docentes no están dispuestos a ello. Los docentes acuden a las tecnologías que ya conocen y les resultan más familiares, produciéndose una convivencia de materiales y mecanismos de reproducción antiguos y más avanzados muchas veces incompatibles entre sí, y que exigen a la universidad contar con multitud de reproductores disponibles para los docentes (South y Monson, 2000).

Para superar estos problemas, y lograr una mayor distribución y reutilización de los objetos de aprendizaje, es necesario tener en cuenta las necesidades reales de los usuarios, tanto docentes como alumnos. Según las conclusiones del estudio de perspectivas de (Gosper et al., 2005) a los docentes no les interesa la granularidad de los materiales, ni quieren emplear objetos de aprendizaje porque sí. Lo que les interesa es que los objetos les ayuden a enseñar de forma más efectiva y eficiente, que les suponga una mejora de la enseñanza y del aprendizaje de los alumnos con respecto a los materiales tradicionales.

En el sector universitario, los aspectos que más influirían en la selección de un OA frente a otro material son sus cualidades educativas, y mucho menos, la eficiencia de desarrollo, consideraciones técnicas, aspectos de propiedad intelectual o de calidad. Estas cualidades educativas se refieren a la relevancia de los objetivos y resultados curriculares, la habilidad para adaptarse y personalizarse a sus objetivos docentes, la

capacidad para ser empleado como herramienta suplementaria de docencia, la idoneidad para los alumnos, o contar con instrucciones de empleo.

Las conclusiones del estudio de Gosper et al. (2005), revelan que los docentes quieren que los objetos sean fáciles de localizar, obtener, integrar y adaptar a su práctica y necesidades docentes. Prefieren que sean gratuitos, aunque están dispuestos a invertir tiempo, esfuerzo y dinero si los materiales son de calidad y suponen una mejora significativa que les compense la inversión realizada. En cuanto a las barreras tecnológicas para la creación, distribución, acceso y reutilización de objetos de aprendizaje, les preocupa especialmente asegurar la fiabilidad, usabilidad o accesibilidad de la tecnología necesaria para emplear el objeto. Esto incluye que los alumnos también puedan disponer de las tecnologías necesarias para acceder y emplear este tipo de recursos.

En relación con la propiedad intelectual, los docentes están más preocupados por el mal uso que ellos puedan hacer de materiales de otros, que del uso que hagan de los suyos. Necesitan estar seguros de contar con los derechos no sólo para utilizar, sino para poder adaptar y personalizar los objetos existentes para adecuarlos a su estilo pedagógico o a las necesidades de unos determinados alumnos. Además, estas cuestiones de propiedad intelectual son vistas por los docentes como una carga que no quieren asumir. Es necesario aclarar y abordar las cuestiones de copyright de una manera más sencilla y cercana.

En definitiva, hacer que los objetos de aprendizaje estén disponibles en un repositorio digital, no es suficiente para desarrollar una cultura de reutilización del contenido educativo. Es necesario atender a las cuestiones y preocupaciones de los docentes, quienes, bajo las condiciones actuales (mayor carga de trabajo, tiempo y responsabilidades), no quieren implicarse si a cambio no se les ofrecen mayores incentivos.

3.4.2 Los Objetos Digitales Educativos en la biblioteca universitaria

Como se ha justificado en el epígrafe anterior, sólo una parte de los contenidos digitales para la docencia y el aprendizaje a los que debe hacer frente la biblioteca universitaria, podrán ser considerados objetos de aprendizaje. Es necesario contar con un concepto de contenidos educativos digitales menos restrictivo que el de objetos de aprendizaje reutilizables, y que a su vez, contemple los objetos de aprendizaje como un recurso docente más.

El análisis de las definiciones y reflexiones en torno al concepto de contenido didáctico digital nos ha permitido concluir que el conjunto de materiales para la docencia y el aprendizaje en soporte digital, cuya gestión y preservación va a asumir la biblioteca, pueden ser abordados desde el punto de vista de la norma LOM-ES y ser considerados por tanto, Objetos Digitales Educativos.

Aunque la definición de ODE de LOM-ES, en particular de los objetos de nivel dos, u objetos de aprendizaje, no es muy diferente de las anteriormente vistas para los objetos de aprendizaje reutilizables, el modelo de LOM-ES es menos estricto y se puede adecuar con mayor facilidad al conjunto de materiales de docencia universitaria. El enfoque modular de LOM-ES, la inclusión de objetos media sin finalidad didáctica explícita, y la tipología de objetos de nivel de granularidad dos y superiores (que incluye recursos generalmente empleados en docencia universitaria), nos permite resolver el

problema de contar con una amplia diversidad de materiales docentes que *a priori* carezcan de las características fundamentales de los objetos de aprendizaje.

En cuanto a las descripciones de características educativas mediante metadatos, aunque tampoco es un aspecto común en los contenidos educativos universitarios, no lo consideramos un obstáculo. Su asignación será una de las tareas fundamentales de la biblioteca, contribuyendo a delimitar sus posibilidades de reutilización más allá del contexto para el que fueron creados. El hecho de que los materiales educativos no estén descritos conforme a metadatos no significa que no puedan ser ODE, sino que se encuentran en un estado no tratado aún por la biblioteca, que será la que fije sus posibilidades de reutilización más allá del contexto para el que fueron creados.

Por consiguiente, los contenidos y recursos de información digital que generan y emplean los docentes para sustentar o apoyar la enseñanza y el aprendizaje en el entorno universitario, **podrán ser considerados un ODE desde el momento en que se expliciten sus objetivos didácticos y se describan conforme a metadatos**, pudiendo así ser incorporados a la cadena documental del contenido educativo, mediante su identificación, análisis, descripción, almacenamiento, distribución, preservación, etc., en un sistema de gestión de contenidos para el aprendizaje.

La misma regla se podrá aplicar a los objetos digitales sin finalidad educativa original, que serán considerados un ODE siempre y cuando sean identificados como facilitadores de un proceso de enseñanza y aprendizaje, y sus características y usos educativos se expresen formalmente mediante la asignación de metadatos. Idealmente, esta finalidad didáctica explícita se traducirá en componentes de diseño instruccional como objetivos, actividades y evaluación. Hasta entonces, estos materiales serán simplemente objetos digitales, la materia prima del proyecto de desarrollo de materiales basados en TIC.

Otra razón para asumir el modelo de LOM-Es es su condición de norma aprobada por un organismo de estandarización nacional, AENOR, que a su vez se basa y es compatible con la norma internacional de metadatos educativos IEEE LOM. Su adopción va a facilitar las necesidades de descripción de nuestro modelo de repositorio, asegurando la interoperabilidad a distintos niveles.

A la par que los recursos de información empleados con fines didácticos, en el contexto de la enseñanza universitaria también se emplean un conjunto de materiales cuya finalidad no es la transmisión y desarrollo de conocimientos y habilidades, sino ayudar a organizar y programar la enseñanza y el proceso de aprendizaje (guías académicas, calendarios académicos, listados de alumnos...), así como a controlar, evaluar y registrar los resultados del proceso (resultados de test y exámenes, boletines y actas de notas...), y que denominamos materiales de apoyo a la docencia.

Para una gran parte de estos materiales, el interés sobre su gestión, almacenamiento y preservación no va a estar fundamentado en su valor didáctico y/o su posible reutilización en diversos contextos de aprendizaje, sino en sus valores probatorios o administrativos. Por ejemplo, las guías académicas en formato digital van a poder articular un conjunto de materiales de contenido educativo, teniendo sentido su inclusión en ODE de alto nivel de agregación (nivel 3, Secuencia Didáctica, o nivel 4, Programa de Formación). Pero además, van a tener un valor probatorio para los alumnos que hayan seguido ese curso y requieran contrastar las condiciones por las que han sido evaluados, o sus resultados académicos, con la información reflejada en dicha guía, por lo que va a ser necesaria su preservación al menos a medio plazo. En el caso de los resultados de test y boletines de notas, aunque su valor sea únicamente de carácter

administrativo, probatorio y/o estadístico, también puede ser necesaria su preservación a medio plazo.

Esto plantea la cuestión de si estos materiales digitales van a ser gestionados por la biblioteca, o más bien deberían ser asumidos por el archivo de la universidad, debido a su carácter documental y probatorio típico de los documentos de archivo. Habrá que valorar si estos materiales formarán parte de la colección educativa que va a gestionar la biblioteca universitaria, y en qué medida podrán ser integrados en el flujo de contenido y cadena documental del contenido digital educativo.

De esta manera, los repositorios universitarios de contenidos digitales educativos podrán contar con diversas colecciones con distintos tipos de materiales digitales, entre ellas, las de objetos de aprendizaje reutilizables. Estas colecciones deben ser un fiel reflejo de la realidad de la actividad docente y de aprendizaje en la universidad, al tiempo que se fomenta el intercambio y reutilización de contenidos educativos digitales y el desarrollo de objetos de aprendizaje reutilizables de calidad, cuyas especiales características pueden aportar múltiples beneficios a docentes, alumnos y en general, a toda la institución. La decisión sobre qué colecciones se crearán y que contenidos albergarán cada una de ellas, corresponderá a cada institución, y deberá atender a las razones y necesidades de toda la comunidad académica.

3.4.3 Características de los Objetos Digitales Educativos

Los materiales didácticos digitales tienen una serie de características principales como las que resalta Area (2004): elaborados con fines educativos; adaptados a las características de sus usuarios potenciales; con información conectada hipertextualmente; con formato multimedia; que permiten el acceso a una enorme y variada cantidad de información; flexibles e interactivos para el usuario; y que combinen la información con la demanda de realización de actividades.

Al hablar de los objetos de aprendizaje se han resaltado a su vez una serie de características específicas que los diferencian de los materiales de aprendizaje tradicionales. Estas características fundamentales se refieren tanto a aspectos técnicos como pedagógicos y de uso: *finalidad didáctica, carácter digital y multimedia, interactividad, reutilización, modularidad, flexibilidad y versatilidad, interoperabilidad, disponibilidad y accesibilidad*. Algunos de estos rasgos son inherentes a su condición de materiales electrónicos o a su finalidad o uso para el aprendizaje, mientras otros son requisitos para que puedan ser considerados objetos de aprendizaje reutilizables. Asimismo, hay distintos aspectos que si bien no son obligatorios, es recomendable o deseable que se tengan en cuenta en la creación, gestión y tratamiento de los objetos de aprendizaje.

Puesto que no todos los materiales digitales creados y utilizados en la docencia universitaria son considerados objetos de aprendizaje, sino que constituyen una pequeña parte del conjunto de materiales didácticos, tampoco se les puede atribuir estos rasgos de antemano. No obstante, consideramos deseable y recomendable que así sea. Lograr que estos materiales didácticos sean, entre otras cosas, interoperables, reutilizables, accesibles, interactivos, y que además, estén convenientemente descritos conforme a metadatos y disponibles en repositorios (que hagan posible su identificación, conocimiento, acceso o recuperación) de forma abierta, va a permitir aprovechar al máximo su valor potencial para la enseñanza y el aprendizaje.

Un primer paso a nivel institucional consistirá en el desarrollo de una colección digital con los recursos digitales educativos producidos por la comunidad universitaria. Esta colección se apoyará en un sistema de gestión de contenidos que facilite la gestión, difusión, acceso y uso de los recursos a todos los miembros de la institución, integrándose de forma natural en sus actividades habituales y sustentando adecuadamente el ciclo de vida de los contenidos.

Para ello, los objetos digitales educativos deberán cumplir algunas características mínimas que podrán adquirir, bien durante su diseño y creación, bien una vez que hayan ingresado en el sistema de gestión de la colección digital educativa. Aspectos como la interoperabilidad, la modularidad, la accesibilidad, o el descripción con metadatos, requerirán de la intervención de la biblioteca como gestora de la colección, junto con el apoyo de otros servicios de TIC, y harán necesario el uso y cumplimiento de estándares de tecnologías educativas.

3.4.3.1 Finalidad didáctica

Tal y como se establece en la definición adoptada, los objetos digitales educativos han de tener un propósito o finalidad educativa explícita. El objetivo es poder asegurar que se produce un proceso de aprendizaje satisfactorio, por lo que además de aportar contenidos o conocimiento, se debe guiar el seguimiento del estudiante. Como apunta Cabero (2001, p. 297), para que los medios (y por consiguiente, los objetos educativos) sean didácticos, al menos deben presentar: *una estructuración de la información que facilite, o persiga facilitar, la comprensión de los mismos por los receptores que tengan; una adaptación en velocidad, ritmo y presentación de la información a las características de sus receptores potenciales; el objetivo perseguido; sus destinatarios; el contexto en el cuales introducido y las relaciones que establece con los elementos del mismo.*

Se debe fomentar el desarrollo de materiales que clarifiquen aspectos como su finalidad y objetivos de aprendizaje, competencias que desarrollan, contexto de uso original, destinatarios, modo y entorno de uso, duración o programación, criterios de evaluación, entre otros. Dependiendo de la estructura del ODE esta información podrá ir junto al contenido en el mismo fichero o en un fichero o ficheros anexos a modo de introducción, a semejanza del modelo de RLO de Cisco Systems (Barritt, 2001).

Ahora bien, en el contexto universitario es poco común que los recursos se doten de un diseño instruccional explícito, sino que en gran parte de los casos los materiales se generan y distribuyen “en bruto” con el contenido únicamente, o con unas breves indicaciones de su finalidad y objetivos, que raramente se distinguen formalmente del resto del recurso y requieren acceder a ellos para conocerlas. En muchas ocasiones, la finalidad didáctica de los recursos, y la relación con los objetivos de aprendizaje, se suele establecer en documentos externos como las guías docentes o los programas de lecciones o unidades didácticas, lo que no ayuda a que los materiales sean independientes y auto-contenidos.

Como se verá a continuación, en los ODE de alto nivel de granularidad como las secuencias didácticas o los programas de formación este problema puede resolverse con cierta facilidad, ya que las guías docentes y otros documentos de programación podrán formar parte del ODE, contextualizando y articulando el resto de los materiales que lo componen.

No obstante, la colección digital educativa puede y debe albergar materiales de distinto tamaño o granularidad, teniendo en cuenta que, además, se considera que los

objetos de baja granularidad son más manejables y fáciles de reutilizar. Por ello, su finalidad didáctica y posibles usos para la docencia y el aprendizaje deben estar lo suficientemente explícitos como para que otros usuarios los puedan reutilizar en distintos contextos de docencia o aprendizaje.

A falta de un marco de diseño instruccional propiamente dicho, cuyo desarrollo plantea una considerable inversión en tiempo y esfuerzo, y unas habilidades pedagógicas que en muchas ocasiones no se exigen a los docentes universitarios sino a expertos de diseño instruccional, la finalidad didáctica se debería plasmar al menos en la descripción del objeto conforme a metadatos. Esta tarea, preferiblemente, debe ser un esfuerzo compartido entre la biblioteca y el propio docente o creador de contenidos, y si es posible, un experto en pedagogía, aunque este es un aspecto sobre el que se profundizará más adelante.

3.4.3.2 Digital, multimedia e interactivo

Junto a su finalidad didáctica, una de las condiciones inherentes e indiscutibles de los ODE es la de ser objetos digitales. Esta condición va a permitir que además cuenten con otras características asociadas a los documentos electrónicos, como que puedan ser actualizados y modificados constantemente, se puedan duplicar infinitamente, y que se puedan distribuir no sólo por soportes ópticos u otros sistemas, sino especialmente, a través de las redes de comunicación y sus distintos servicios, fundamentalmente Internet, que permite un acceso simultáneo a múltiples usuarios desde cualquier lugar.

En definitiva, su calidad de recursos digitales va a facilitar la adaptación, modificación, reutilización, disponibilidad, etc. de los contenidos educativos. No obstante, frente a los materiales tradicionales en papel, los documentos electrónicos plantean algunas exigencias que habrá que tener en cuenta. Por ejemplo, es necesario contar con mecanismos de reproducción y disponer de una plataforma tecnológica que cumpla con unos requisitos mínimos para su acceso y uso, lo que además exigirá el cumplimiento de estándares de interoperabilidad y accesibilidad. A esto hay que añadir el riesgo de obsolescencia tecnológica de formatos y herramientas, que precisará de una adecuada estrategia de preservación digital.

Otras oportunidades que ofrece su condición digital es la *hipertextualidad*, de forma que los documentos y las ideas se interconecten entre sí creando una red de información por medio de la cual el usuario puede establecer sus propias relaciones entre las partes del documento; *multimedialidad*, que permite combinar distintos medios de representación y requiere de una atención multisensorial³¹; o la *interactividad*, de manera que los usuarios puedan participar activamente en el uso de los materiales y en el intercambio de información, y por tanto, ser agentes activos en su proceso de aprendizaje y adquisición de conocimientos y destrezas.

Los contenidos digitales educativos han de aprovechar las posibilidades multimedia disponibles en toda su amplitud. Para Miller (1990; citado en Cabero, 2001, p. 300), algunas de las ventajas de la interactividad de las nuevas tecnologías, son: reducción del tiempo y coste del aprendizaje; distribución de la información de forma

³¹ Área y García-Valcárcel (2001) señalan que en realidad los conceptos de hipertextual, multimedia e hipermedia se solapan e intercambian en muchas ocasiones, siendo difícil distinguir cuando son materiales puramente multimedia o hipertextuales, por lo que en ocasiones es preferible emplear los tres términos hipertexto/multimedia/hipermedia para referirnos a los nuevos materiales en la era digital.

más consistente que la instrucción en vivo; intimidad en la interacción individual que se realiza con el material, dominio del propio aprendizaje; incremento de la retención; incremento de la motivación; mayor accesibilidad propiciando un aumento de la democratización de la educación; y control del propio proceso de aprendizaje por los estudiantes.

No obstante, en el contexto universitario, no es común que los contenidos educativos digitales de producción propia sean multimedia, y mucho menos interactivos. Buena parte de los materiales digitales de enseñanza y aprendizaje a los que se va a enfrentar la biblioteca universitaria van a ser representaciones o traslaciones a formato electrónico de materiales curriculares o de apoyo que antes estaban únicamente en formato impreso, o recursos que aunque se creaban de forma digital, se distribuían a los alumnos en formato impreso (por ejemplo, un examen creado con un procesador de textos y distribuido en papel a los alumnos).

Pero también habrá tipos de objetos educativos que atienden a necesidades específicas en un contexto de aprendizaje a distancia o semi-presencial (como por ejemplo, las grabaciones de audio y/o video de una lección o una clase, o ficheros de audio digital explicando diversos aspectos del contenido, o acompañando a una presentación) o simulaciones de actividades reales o ficticias mediante aplicaciones, animaciones, juegos y otro software educativo.

En cualquier caso, el desarrollo de este tipo de recursos, a semejanza de lo que ocurre con el diseño de la instrucción, conlleva una importante inversión en tiempo, esfuerzo y herramientas, además de exigir unas habilidades tecnológicas específicas en el uso de las herramientas y aplicaciones necesarias, que complica la tarea incluso a los docentes más innovadores. Es necesario plantear una estrategia en la que se atiendan las necesidades y prácticas reales en el desarrollo de materiales educativos, al mismo tiempo que, mientras los docentes se vayan acostumbrando a la tecnología y a las características de los materiales digitales, se potencie que vayan adaptando sus prácticas docentes y de desarrollo de materiales a las oportunidades que les ofrecen las nuevas tecnologías (South y Monson, 2000).

Pero mejor aún, será ofrecer a los docentes el apoyo claro de la institución, por ejemplo, a través de servicios de TIC o gabinetes de producción de recursos educativos, que integren personal como diseñadores instruccionales, diseñadores gráficos, ilustradores, animadores 3D, programadores, etc., que faciliten el desarrollo de materiales didácticos multimedia e interactivos de mayor calidad, que potencien la experiencia educativa en un contexto universitario cada vez más virtualizado.

3.4.3.3 Reutilización

La reutilización es una de las características que se exigen a los objetos de aprendizaje, que va a permitir que sean empleados en diversos contextos educativos distintos de aquél para el que fueron creados en origen, y que para ello, puedan ser combinados con otros objetos, siguiendo distintas estructuras para formar diferentes unidades didácticas o módulos de aprendizaje. Para lograr la reutilización, se establecía que los objetos de aprendizaje deben cumplir algunas características, y ser: modulares, independientes y autónomos, descontextualizados, durables, descritos con metadatos, indicando sus posibles contextos de uso, y que además, estén disponibles y fácilmente recuperables y localizables.

Es evidente que una gran mayoría de los contenidos que se emplean en docencia universitaria no son creados con vistas a su reutilización, entre otras cosas, por estar altamente contextualizados y relacionados con otros materiales, y por no estar convenientemente identificados, descritas sus características educativas y sus posibles usos didácticos conforme a metadatos, y sobre todo, porque generalmente no son accesibles a otros usuarios distintos de su creador.

Teniendo en cuenta estas salvedades, consideramos que la mayor parte de estas características son igualmente válidas para la generalidad de contenidos digitales educativos, y que se pueda fomentar con su aplicación una cultura de reutilización e intercambio de contenidos (al menos a nivel institucional), y en definitiva, mejorar el retorno de la inversión realizada por las universidades en la creación de contenidos educativos digitales.

Como mínimo, será necesario que los objetos estén disponibles a través de un repositorio o sistema gestión de contenidos educativos en el que se desarrolle la colección digital educativa, y que además se describan conforme a metadatos, lo que facilitará su localización y recuperación. Aunque estos metadatos podrán ser asignados por la biblioteca cuando los objetos entren en el sistema, algunos aspectos, como sus posibles contextos de uso y otros elementos pedagógicos deberán ser proporcionados por el docente o creador del objeto.

Aspectos más difíciles de cumplir son los de la modularidad, la independencia o la durabilidad de su información, que deberán tenerse en cuenta en el momento de su diseño y creación. En cuanto a la modularidad, es posible que los docentes en su papel de creadores de contenidos no sean conscientes de los niveles de granularidad de los materiales que generan. Será necesario establecer unas pautas y recomendaciones mínimas al respecto, para que la biblioteca pueda determinar el nivel de granularidad de los materiales que se integren en la colección.

Otros aspectos como su descontextualización, no se consideran un requisito, pues el contexto original del objeto es lo que va a facilitar su entendimiento, reutilización e incluso su adaptación y reformulación de cara a un nuevo contexto de aprendizaje. Desde el punto de vista didáctico, los contenidos educativos digitales deben poder modificarse para una adaptación más eficaz a determinados objetivos, destinatarios, situaciones y modelos de explotación en distintos contextos y sistemas de aprendizaje.

En estrecha relación con su capacidad de reutilización, está también la necesidad de flexibilidad de los ODE. Estos objetos deben ser susceptibles, en el grado adecuado, de ser controlados por los usuarios en función de los diversos objetivos que puedan alcanzarse a partir de la estructura y organización elemental de sus contenidos de aprendizaje (Blanco et al., 2008). Es recomendable que los objetos educativos hayan sido diseñados para poder ser utilizados en muy diversas propuestas de áreas del saber diferentes.

A este respecto, Delgado y Oliver (2008) señalaban que la reutilización directa y total de un material didáctico en el entorno universitario será posible si se dan una serie de características comunes: *“entorno geográfico, social y cultural, nivel oficial de los estudios (grado, posgrado, tercer ciclo), orientación de cada universidad, idioma, objetivos de aprendizaje, tipología del alumnado, conocimientos previos sobre la materia por parte de los estudiantes, progresión en la adquisición de los contenidos...”* Pero en el supuesto de que los materiales se quieran reutilizar para distintos niveles o grados (grado o posgrado, y tercer ciclo) resultará más difícil, ya que variarán los objetivos de

aprendizaje, las competencias a desarrollar, y la exigencia o el registro del lenguaje, precisando de una adaptación de contenidos y enfoques.

3.4.3.4 Interoperabilidad

Un requisito fundamental para la reutilización de los ODE es la de su interoperabilidad. Si bien la interoperabilidad tiene varias dimensiones o vertientes, básicamente, supondrá que los objetos digitales educativos puedan ser empleados en cualquier plataforma y entorno de aprendizaje distinto para el que fueron creados, es decir, que sean independientes del hardware, sistema operativo, navegador o programa que permita su utilización por parte del usuario. Por lo tanto, se deberán cumplir unos estándares mínimos en cuanto a formatos de ficheros, codificación, estructura y sintaxis de los contenidos.

En el seno de una institución, al menos se debe conseguir que los objetos digitales se puedan distribuir en toda la red del campus, y puedan ser visualizados en los principales navegadores web comerciales y de software libre, y que si son necesarios funcionalidades añadidas para visualizar determinados formatos de materiales, estos estén libremente disponibles para los usuarios (South y Monson, 2000).

Pero no sólo los objetos deben atender a estándares, también las herramientas donde se visualizarán y emplearán estos (principalmente navegadores web o entornos virtuales de aprendizaje). Por otro lado, para lograr un intercambio de objetos digitales educativos entre distintos sistemas, y la interoperabilidad necesaria para que sean funcionales en distintos entornos, se debe prestar atención a su portabilidad. Los objetos educativos deben adoptar formatos estándares para la organización, empaquetamiento y transferencia de contenidos entre sistemas y herramientas.

Además de los formatos y protocolos propios de Internet y la WWW, en el ámbito de los contenidos educativos, se han desarrollado distintos formatos y modelos estandarizados de organización, empaquetado y descripción de recursos. En lo posible, se debe fomentar que los ODE se generen en estos formatos, y se facilite con ello su distribución y su empleo en distintas plataformas de *e-learning*. No obstante, habrá que valorar cuáles de estos estándares son realmente necesarios y pueden ser aplicados a la generalidad de materiales didácticos digitales, o por el contrario, están exclusivamente diseñados para los objetos de aprendizaje reutilizables, auto-contenidos y de uso individual para el aprendizaje autónomo.

Decidir qué formatos se adoptarán, y fomentar la creación de contenidos que cumplan estos estándares precisará de la definición de políticas de contenido de la colección digital bibliotecaria. Pero más importante aún será el establecimiento de políticas institucionales que atiendan a las necesidades de los docentes, al tiempo que apoyan e incentivan sus esfuerzos en el desarrollo de contenidos digitales estandarizados.

3.4.3.5 Disponibilidad

Una de las características que se persiguen para los objetos educativos es que estén disponibles para que puedan ser accedidos y obtenidos por distintos usuarios. Este es el objetivo del desarrollo de la colección digital educativa en cada universidad, ayudando a superar las limitaciones de acceso y permanencia que planteaba la

distribución de los objetos educativos a través de plataformas de *e-learning*, páginas web docentes u otros mecanismos.

Para formar esta colección y que cumpla efectivamente su misión, es necesario que los ODE se almacenen en sistemas disponibles en línea, como bases de datos o repositorios de objetos educativos, y que estos sistemas cuenten con mecanismos específicos para la búsqueda, localización y recuperación. El nivel de acceso a esta colección es una decisión de la institución, aunque se recomienda que no se limite al ámbito institucional, sino que se permita un acceso global desde cualquier lugar y por cualquier usuario.

Otra condición a la disponibilidad es que los objetos estén descritos conforme a metadatos, preferentemente siguiendo un estándar o especificación a nivel internacional si se establece que esta disponibilidad sea a nivel global. Estos metadatos soportarán el funcionamiento de servicios de búsqueda y recuperación, no sólo en el interfaz del propio repositorio, sino también a través de servicios externos, como los buscadores web o pasarelas a recursos educativos digitales, u otros sistemas de la institución. De nada sirve que los objetos estén disponibles en el repositorio si no se dan a conocer y se favorece su localización.

3.4.3.6 Accesibilidad

Junto a la disponibilidad o la interoperabilidad, un aspecto que va a favorecer el acceso y uso de los contenidos a toda la comunidad académica, sin restricciones, es su accesibilidad. Como se recoge en Blanco et al. (2008), esta accesibilidad puede ser entendida de forma genérica, y atender a los usuarios, los requisitos tecnológicos y la usabilidad de los contenidos. En cuanto a los usuarios, se debe permitir el acceso a cualquier tipo de usuario, incluidos aquellos con determinadas necesidades educativas especiales o discapacidades sensoriales.

Se debe tender a la neutralidad tecnológica de manera que se puedan cumplir los objetivos básicos del aprendizaje sin necesidad de contar con unas condiciones tecnológicas extraordinarias, tanto de hardware o software como de tipo y velocidad de conexión de Internet. Y por último, el contenido y su estructura debe ser comprensible, asimilable, funcional y usable a los usuarios y usuarias a los que van dirigidos.

Cumplir estos requisitos precisa del cumplimiento de estándares y recomendaciones de accesibilidad, entre las que se encuentran las Pautas de Accesibilidad para los Contenidos Web 2.0 (WCAG 2.0) de la Iniciativa de Accesibilidad Web del W3C (Web Accessibility Initiative, 2008), así como de otras condiciones particulares que se pueden establecer en cada institución o proyecto de desarrollo de contenidos educativos.

En cuanto a las condiciones tecnológicas, y teniendo en cuenta que abogamos por la disponibilidad y acceso global a los contenidos, no se podrá valorar únicamente el contexto tecnológico de la institución, sino que habrá que pensar en entornos con recursos limitados, por ejemplo, sin banda ancha, o dispositivos específicos como PDA, móviles, TV u otros. Una estrategia interesante al respecto consiste en ofrecer los mismos contenidos en distintos formatos de visualización, empaquetado y descarga, e incluso, que los contenidos se generen libres de formato y se transformen en el momento del uso o descarga según las preferencias del usuario.

3.4.3.7 Acceso abierto

Una característica añadida para los ODE de nuestro modelo es que estos sean abiertos, es decir: *“ofrecidos libremente y abiertamente para profesores, alumnos y autodidactas a fin de que sean usados y reutilizados para enseñar, mientras se aprende y se investiga”* (OCDE, 2008). Esta apertura debe entenderse a nivel económico, legal o técnico, es decir: que los objetos se ofrezcan sin ningún cargo, que se cuente con los derechos para su uso e incluso su modificación, y que además no ofrezcan barreras tecnológicas, prefiriéndose contenidos y herramientas de código abierto.

Esta apertura no es una característica inherente al concepto de objetos de aprendizaje, es más, buena parte de los proyectos de desarrollo de OA se han producido con fines comerciales, y su mayor impulso provenía de las compañías de soluciones de *e-learning* que comercializaban sus OA como productos con diversas empresas e instituciones educativas. La apertura es la característica fundamental del movimiento a favor de los REA, y que incluso, se ha llegado a considerar una alternativa al agotado modelo industrial de los OA.

Por ello, consideramos que la “economía de los objetos de aprendizaje”³² que vaticinaban Downes (2001) o Campbell (2003), en la que los profesores, desarrolladores de cursos y alumnos puedan compartir, reutilizar y replantear los materiales digitales para incorporarlos en sus actividades de docencia y aprendizaje, debe ser una economía basada en la apertura y gratuidad de los contenidos educativos.

El acceso abierto a los ODE de la colección digital educativa será una política de la institución, que podrá decidir en qué medida ofrece libremente sus contenidos o no, cuáles de ellos, y bajo qué condiciones, derechos y licencias de distribución. No obstante, consideramos muy recomendable que se potencien y favorezcan los recursos educativos abiertos, por las diversas razones que se han señalado para las instituciones, docentes, alumnos y la sociedad en general (véase epígrafe 3.3.3.3). De nada sirve que los objetos estén disponibles para los usuarios de la colección digital educativa, incluso si se limita al ámbito institucional, si estos no cuentan con los derechos para utilizarlos, modificarlos y adaptarlos a sus propias necesidades y contextos educativos.

³² Algunos de los beneficios potenciales que se señalaban para esta economía incluían: minimizar la duplicación de esfuerzos para los profesores en todas las áreas temáticas; reducir el coste para las instituciones, y proporcionar acceso a una mayor variedad de materiales de aprendizaje (Currier y Barton, 2004).

CAPÍTULO 4.

EL CICLO DE VIDA DEL OBJETO DIGITAL EDUCATIVO

SUMARIO DEL CAPÍTULO 4

| | |
|---|------------|
| 4.1 INTRODUCCIÓN: EL CICLO DE VIDA DEL CONTENIDO DIGITAL EDUCATIVO..... | 115 |
| 4.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: CICLOS DE VIDA DEL CONTENIDO EDUCATIVO Y DE LA INFORMACIÓN DIGITAL | 117 |
| 4.2.1 Ciclos de vida del contenido educativo | 117 |
| 4.2.1.1 Comparación de los ciclos de vida del contenido digital educativo..... | 118 |
| 4.2.1.2 Fases comunes..... | 120 |
| 4.2.1.3 Secuencia lineal o dinámica..... | 120 |
| 4.2.1.4 Diseño instruccional..... | 121 |
| 4.2.1.5 Metadatos | 122 |
| 4.2.1.6 Licencias para la reutilización | 122 |
| 4.2.2 Ciclos de vida de los recursos de información digital: metadatos y preservación | 123 |
| 4.3 PROPUESTA DE CICLO DE VIDA DEL ODE EN EDUCACIÓN SUPERIOR | 126 |
| 4.3.1 Aspectos generales del modelo de ciclo de vida del ODE | 127 |
| 4.3.1.1 Secuencia de fases | 127 |
| 4.3.1.2 Roles en el ciclo de vida de los ODE | 128 |
| 4.3.1.3 Herramientas en el ciclo de vida de los ODE..... | 129 |
| 4.3.1.4 Conexiones entre escenarios | 130 |
| 4.3.2 Los tres escenarios en el ciclo de vida del ODE | 132 |
| 4.3.2.1 Escenario de desarrollo del ODE..... | 132 |
| 4.3.2.1.1 Análisis | 133 |
| 4.3.2.1.2 Concepción y diseño | 133 |
| 4.3.2.1.3 Obtención..... | 134 |
| 4.3.2.1.4 Creación y adaptación..... | 135 |
| 4.3.2.1.5 Descripción..... | 135 |
| 4.3.2.1.6 Empaquetado | 136 |
| 4.3.2.1.7 Depósito y distribución | 137 |
| 4.3.2.2 Escenario de gestión documental del ODE | 137 |
| 4.3.2.2.1 Selección | 140 |
| 4.3.2.2.2 Almacenamiento | 140 |
| 4.3.2.2.3 Descripción..... | 141 |
| 4.3.2.2.4 Organización..... | 141 |
| 4.3.2.2.5 Difusión | 142 |
| 4.3.2.2.6 Recuperación de Información: búsqueda y localización | 143 |
| 4.3.2.2.7 Acceso y obtención | 143 |
| 4.3.2.2.8 Preservación..... | 144 |
| 4.3.2.3 Escenario de uso del ODE para la docencia y el aprendizaje | 145 |
| 4.3.2.3.1 Diseño y estructura | 146 |
| 4.3.2.3.2 Obtención..... | 147 |
| 4.3.2.3.3 Integración | 148 |
| 4.3.2.3.4 Uso | 148 |
| 4.3.2.3.5 Evaluación | 149 |
| 4.3.2.3.6 Depósito y Borrado Local | 149 |
| 4.4 APLICACIÓN DEL MODELO DE CICLO DE VIDA AL CONTEXTO UNIVERSITARIO . | 151 |
| 4.4.1 El diseño instruccional..... | 151 |
| 4.4.2 La responsabilidad en el desarrollo del contenido educativo | 153 |
| 4.4.3 La descripción de materiales educativos..... | 154 |
| 4.4.4 La distribución de los contenidos educativos..... | 156 |

4.1 INTRODUCCIÓN: EL CICLO DE VIDA DEL CONTENIDO DIGITAL EDUCATIVO

Los objetos digitales educativos, como cualquier objeto o documento de carácter digital o no digital, desde el momento de su diseño y creación hasta su eliminación o conservación, atraviesan una serie de etapas que configuran su ciclo de vida. Este ciclo de vida puede variar mucho de unos materiales a otros, e incluso ser distinto para cada objeto o recurso individual (dependiendo de su finalidad, calidad, actualidad y riesgo de obsolescencia, formato..., entre otras cuestiones).

El concepto del ciclo de vida de la gestión de información es de gran utilidad desde el punto de vista de una institución, tal y como se detalla en el INFOKit del JISC, *“Managing the Information LifeCycle”* (JISC InfoNet, 2009). Permite realizarse las preguntas adecuadas en el momento preciso en relación con las necesidades de gestión de la información producida por la propia institución. Y es que, como destacan Lara y Duart (2005) el estudio del ciclo de la gestión del contenido educativo, así como de las interacciones de los objetos de información, puede ayudar a desentrañar los procesos donde los contenidos aportan un valor añadido a la organización educativa, de manera que la definición del ciclo de vida del objeto de aprendizaje puede considerarse como *“el reto que preocupa a los distintos colectivos, desde empresas a instituciones académicas, que se encuentran inmersas en el despliegue del e-learning”*.

Definir el ciclo de vida para el contenido digital educativo, entendido como una parte más de la información producida en la institución, ayudará a asegurar que se gestiona de forma consistente, proporcionada y cumple su finalidad. Algunas de las ventajas de aplicar el método del ciclo de vida para la gestión de la información son las siguientes:

- **Consistencia:** al adoptar un modelo común se asegura la consistencia en la forma en que la información se gestiona, independientemente del sistema particular en el que se crea.
- **Inclusividad:** esta aproximación es igualmente útil cuando se considera la gestión de información efímera y datos en bruto como información formal, y se puede aplicar independientemente del formato.
- **Pro-actividad:** seguir el modelo exige mirar al futuro y analizar las implicaciones de gestión para un tipo particular de información en la actualidad y en el futuro, permitiendo planificar de antemano y evitar sorpresas desagradables.
- **Proporcionalidad:** permite al usuario decidir qué elementos del modelo de ciclo de vida son relevantes para la información en cuestión y para sus circunstancias individuales. No se trata de imponer una carga y coste de gestión excesivos si estas medidas no están aseguradas y si es posible adoptar un enfoque más simple.
- **Flexibilidad:** Gracias a la naturaleza genérica del modelo éste no depende de ninguna tecnología en particular. Se trata de que sea igualmente válido cuando aparezcan nuevas tecnologías, y por tanto se demuestren las ventajas de la consistencia. La forma en la que se aplican las recomendaciones del modelo

dependerá de un sistema a otro y de un proceso a otro, pero los principios generales en los que se fundamentan permanecerán constantes.

Siendo el objetivo de la investigación proponer un modelo para el desarrollo y la gestión de la colección digital educativa de producción propia de la Universidad, basado en la interoperabilidad e integración de sistemas y herramientas de soporte a la docencia y el aprendizaje y a la gestión de contenidos educativos, se hace necesario definir en primer lugar cuál va a ser el ciclo de vida de los objetos educativos en este contexto.

Se determinarán las distintas fases y tareas que lo componen, así como las múltiples actividades y funciones que precisen realizar los agentes implicados (principalmente docentes y alumnos, pero también desarrolladores de contenidos, administradores, bibliotecarios y gestores de contenidos, etc.) durante todo su desarrollo, y su secuencia o secuencias de realización. La definición de este ciclo y sus implicaciones, redundará en una mayor eficiencia del modelo de producción y gestión de contenidos digitales educativos, reportando importantes beneficios a la comunidad académica y a la institución en general.

En la definición de este ciclo de vida se tendrá muy presente la realidad de las prácticas actuales más habituales en cuanto al desarrollo, tratamiento y uso de contenidos educativos en la universidad, atendiendo tanto a los enfoques más avanzados como a los más tradicionales, y destinados a soportar distintas modalidades de enseñanza y aprendizaje, incluyendo presenciales, semi-presenciales y a distancia.

Ahora bien, nuestro objetivo es contribuir a mejorar el ciclo de vida actual, salvar los problemas que plantea y las carencias que acusa, y fomentar un ciclo ideal que permita aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece el medio digital y en especial, los desarrollos y estrategias procedentes del ámbito de los objetos digitales educativos, los objetos de aprendizaje reutilizables y las tecnologías de *e-learning* en general. Por ello, se tratará de plantear un ciclo que atienda a todas estas cuestiones, pero definiendo distintas secuencias alternativas u opciones de realización de cada fase o tarea.

Buena parte de la responsabilidad sobre la gestión de los contenidos digitales educativos va a recaer sobre la biblioteca universitaria. Esta tendrá que replantearse las prácticas habituales de gestión, administración y conservación de sus colecciones físicas y digitales. Los recursos educativos son un material con un ciclo de vida muy distinto, mucho más efímero, al del resto del material bibliográfico, y por ello precisan de un tratamiento específico que es necesario determinar, y que a la biblioteca le supone un cambio importante de perspectiva (Long, 2004). Será fundamental tener en cuenta la forma en la que la biblioteca gestiona la información, y las fases que realiza en su cadena documental, para determinar cómo se aplicarán a los objetos educativos y a sus necesidades específicas.

4.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: CICLOS DE VIDA DEL CONTENIDO EDUCATIVO Y DE LA INFORMACIÓN DIGITAL

4.2.1 Ciclos de vida del contenido educativo

El ciclo de vida del contenido educativo es un aspecto que ha sido estudiado por diversos autores. Se han desarrollado un buen número de ciclos de vida, escenarios de uso, o modelos de desarrollo de objetos de aprendizaje, recursos digitales educativos o contenido educativo en general, que ofrecen diferentes niveles de complejidad, alcance e interés.

De entre la multitud de propuestas existentes, se han seleccionado los siete casos que se han considerado más representativos o que realizan una especial aportación para la definición del ciclo de vida del contenido digital educativo en el contexto universitario. Estas propuestas se describen en Collis y Strijker (2004), Cardinaels (2007), Van Assche y Vuorikari (2006), Teermat et al. (2003), Boyle et al. (2006), Dalziel (2002) y Geser (2007). Una descripción detallada de estos siete ciclos de vida se puede encontrar en el Anexo C.

El enfoque de estos ciclos es muy variado, pudiéndose encontrar ciclos aplicables a un entorno de distribución de recursos educativos (Van Assche y Vuorikari, 2006; Cardinaels, 2007); ciclos pensados para un entorno de formación empresarial frente a entornos universitarios (Dalziel, 2002); o ciclos centrados en el desarrollo de recursos abiertos (por ejemplo, Geser, 2007). También se encuentran modelos específicos de objetos de aprendizaje reutilizables (como es el caso del ciclo propuesto en Teermat et al., 2003), incluso considerados un tipo de recurso más en el espectro de contenidos educativos digitales en enseñanza universitaria (por ejemplo, Boyle et al., 2006), y cuyo enfoque puede tener una influencia muy positiva en el desarrollo de todo tipo de materiales. Finalmente, cabe destacar el caso del ciclo de vida de Collis y Strijker (2004), que plantea un ciclo genérico analizando las implicaciones de cada fase en su aplicación en distintos contextos: universitario, corporativo o empresarial, y militar.

Junto a los siete modelos que constituyen la base de nuestro estudio comparativo, se han estudiado otros muchos ejemplos de menor influencia, pero que han aportado algunos elementos interesantes, como puede ser: el enfoque documentalista y la importancia otorgada al carácter informativo y de conocimiento de los objetos de aprendizaje, entendiéndolos como documentos educativos, del modelo de Madhour y Maia (2007); la selección de aspectos más importantes que intervienen en el ciclo de vida de los ODE que componen el primer nivel de la Ontología de Objetos de Aprendizaje de Metros y Bennett, (2004) o como puntos de entrada en el modelo de McGee y Katz (2005); la importancia otorgada a las herramientas y la bi-direccionalidad en todas las relaciones del ciclo, que da lugar a un sinfín de combinaciones y secuencias posibles, como proponen Lehmann et al. (2008); y por último, la aproximación a la transformación de materiales educativos tradicionales al entorno digital que se realiza en el modelo de CAPDM (2006).

4.2.1.1 Comparación de los ciclos de vida del contenido digital educativo

Para facilitar el análisis y comparación de los siete ciclos de vida seleccionados (incluyendo la representación alternativa del ciclo tradicional de Strijker, 2004, p. 303), se ha realizado un gráfico comparativo que representa sus diversas fases y secuencias con las siguientes convenciones:

- Se han alineado las fases coincidentes o equivalentes de cada uno de los modelos, a pesar de que varios de ellos permitan diversas secuencias o caminos alternativos, o que haya fases en un ciclo que corresponda con más de una fase en otro, y viceversa.
- Cuando una fase de un ciclo se corresponde con dos o más fases en varios ciclos, se emplean cajas con bordes de líneas discontinuas largas.
- Las fases con una menor presencia en los ciclos se presentan en cajas de menor tamaño o altura que el resto.
- Para la denominación de las fases se ha optado por mantener la versión original en inglés, aunque en algunos títulos, como el del caso de uso global de COLIS se hayan tenido que abreviar por su extensión. Algunas abreviaturas empleadas son: LO por *Learning Object*, LD por *Learning Design* o LA por *Learning Activity*.
- En el ciclo de COLIS y el de RLO-CETL se han simplificado u obviado algunas fases, para ajustarlo al resto y mejorar la presentación y comprensión del gráfico.
- Las secuencias de las fases de cada ciclo se representan mediante flechas unidireccionales (\rightarrow) o bi-direccionales (\leftrightarrow).
- En el caso de algunos ciclos continuos, donde la última fase se una de nuevo con la primera, se han empleado flechas discontinuas (\dashrightarrow).
- En el escenario de uso de Van Assche y Vuorikari (2006) se representan las fases propias del ciclo de uso (----) o de desarrollo (-·-·) mediante líneas discontinuas con distinto patrón, mientras que las fases comunes a ambos se mantienen con línea continua.

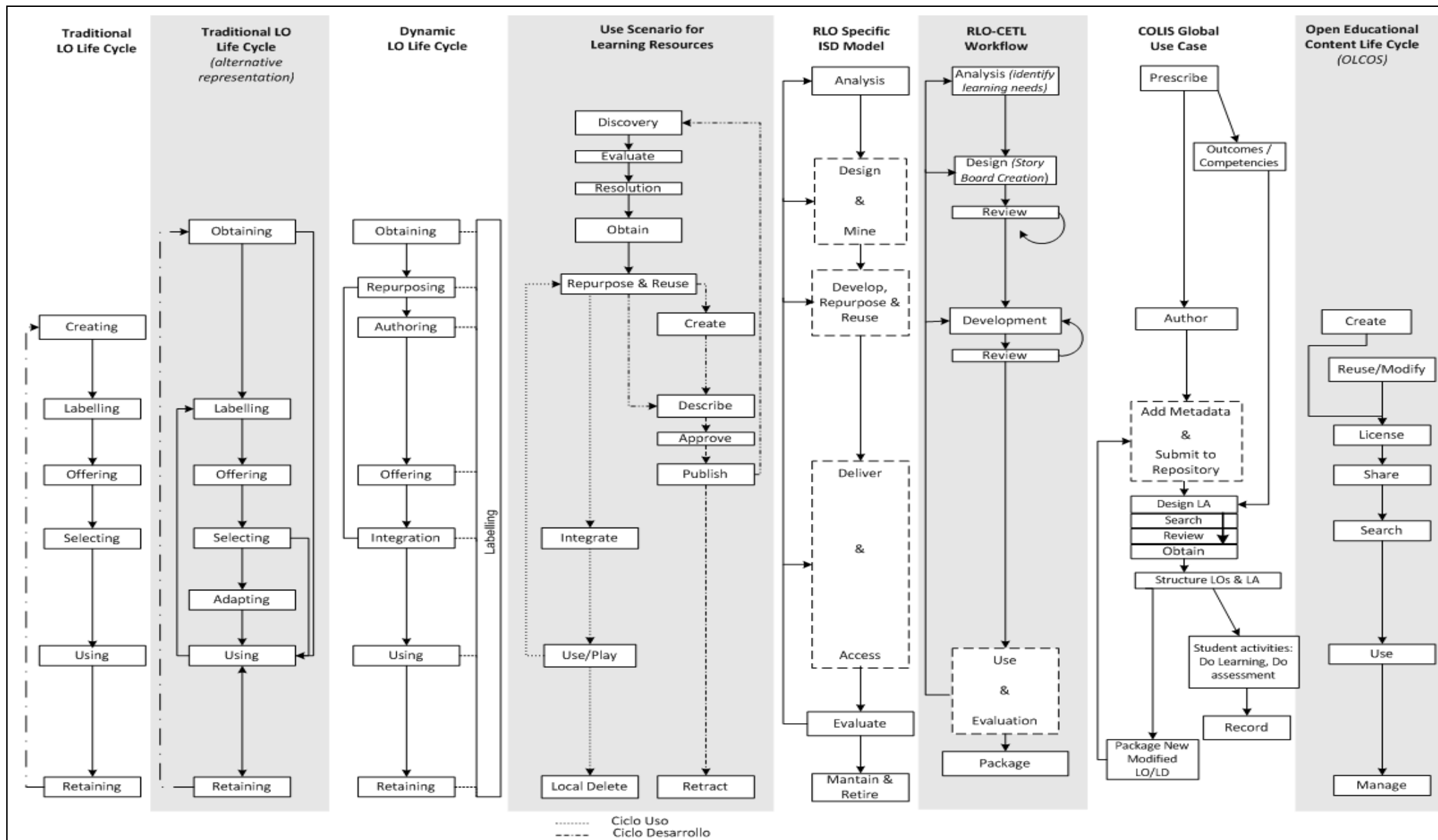


Figura 4-1. Comparativa de los ciclos de vida y modelos de desarrollo y uso de los objetos digitales educativos [Elaboración propia]

4.2.1.2 Fases comunes

Los ciclos de vida, escenarios y modelos de producción, uso y gestión del contenido educativo analizados presentan una gran coincidencia en las fases planteadas (tal y como se observa en la figura 4-1), y a pesar de tener distinto alcance en cuanto a los materiales educativos que abarcan, desde recursos educativos en general hasta objetos de aprendizaje reutilizables. En todos ellos se contempla, al menos, la **creación** de los objetos, un etiquetado o **descripción** conforme a metadatos, una **distribución** a los usuarios, el **acceso** y **uso** por parte de los usuarios, así como una fase, generalmente final, en la que se **mantiene** y **almacena** el objeto o se elimina del sistema.

La práctica totalidad de las propuestas contempla la **reutilización** de los contenidos educativos de forma explícita o implícita, incluso en el ciclo de vida tradicional, ya que el ciclo no se cierra una vez conservados los objetos sino que se une con una posible creación de nuevos objetos a partir de estos. Acompañando a la reutilización se plantea la posibilidad de la **adaptación**, **rediseño** o **modificación** de los objetos. Aún así, la situación de esta fase varía bastante en los distintos ciclos, ya que dependiendo de su enfoque, algunos comienzan directamente con la creación de un objeto y otros consideran que la primera fase es la búsqueda y **obtención** de objetos ya existentes para su rediseño y reutilización. En cualquier caso, resulta alentador que se otorgue esta importancia a la reutilización de los contenidos sin limitarse al concepto estricto de objeto de aprendizaje reutilizable, sino extendiéndose a un amplio espectro de materiales educativos.

En general, todos los casos contemplan el **almacenamiento** de los objetos en un repositorio, para que, una vez almacenados, puedan ser buscados o seleccionados para su uso por parte de los docentes o desarrolladores de cursos, o de los alumnos. No obstante, difieren en el momento en el que se produce el almacenamiento. Algunos lo contemplan justamente después de su creación, y junto o después a la descripción con metadatos (p. ej., el caso de uso de COLIS), mientras que buena parte de los casos lo relegan al final del ciclo, posteriormente a su utilización (como en RLO-CETL). En el modelo de RLO de Cisco Systems, incluso se plantea la elección de su borrado o expurgo frente al almacenamiento y preservación a largo plazo.

En las fases y actividades en las que se advierte una mayor heterogeneidad entre los distintos ciclos, son las fases de **diseño** (e incluso el **análisis** de necesidades), y las relativas a la **evaluación**. Ambas fases suelen estar presentes en aquellos ciclos basados en el diseño instruccional con una perspectiva más industrial. En estos casos, la creación de los objetos está bien planificada y diseñada, y suele prestarse una mayor atención a la evaluación de los objetos y del aprendizaje. E incluso, la evaluación se presenta en varios momentos de la vida del ODE, como en la propuesta de RLO-CETL, o se diferencian varios tipos de evaluación (certificación del aprendizaje, de la calidad, etc.), como en los modelos de Cisco Systems y COLIS.

4.2.1.3 Secuencia lineal o dinámica

Entre los ciclos y modelos estudiados se encuentran algunos que ofrecen o tratan de proponer una secuencia lineal, en la que las fases se llevan a cabo de forma sucesiva y ordenada. Sin embargo, la gran mayoría de las propuestas apuestan por ciclos dinámicos, que ofrecen diversos caminos o secuencias de realización de las fases en algunos momentos del ciclo, o permiten trazar ciclos alternativos o paralelos. Por ejemplo, en el escenario de uso de Van Assche y Vuorikari (2006) se plantean dos ciclos

paralelos, diferenciando entre las fases relativas al desarrollo de los objetos o al uso de los mismos, y Castillo (2009) distingue tres escenarios. También se observan fases que se pueden realizar en paralelo en el caso de uso de COLIS (Dalziel, 2002), o en McGee y Katz (2005).

Se advierten ciclos internos o alternativos en diversos modelos, en los que algunas de las fases pueden realizarse o no, pueden llevarse a cabo en distinto orden, o pueden repetirse de forma independiente al resto de fases. Por ejemplo, los objetos que han sido creados y almacenados en un repositorio, pueden seleccionarse, bien para ser rediseñados y re-empaquetados (generando nuevos objetos), bien para ser usados por los estudiantes. En algunos casos se contemplan fases de evaluación cuyo resultado puede suponer la repetición de las actividades de la fase de desarrollo, incluso más de una vez.

En definitiva, la mayor parte de las propuestas, a pesar de proponer un modelo o ciclo genérico para el contenido educativo, ofrecen un cierto grado de flexibilidad en su recorrido. Se debe contemplar las distintas opciones que se puedan plantear, y atender a necesidades dispares, de forma que no siempre sea necesario realizar todas las tareas, y que además habrá ocasiones en las que se deba repetir una o varias de ellas. El modelo de RLO-CETL lo recomendaba de forma explícita al considerar la necesidad de flexibilidad, y que, como en el método Agile, se pudiese adaptar a las necesidades y posibilidades locales de los participantes en la iniciativa.

4.2.1.4 Diseño instruccional

Si bien una gran parte de los ciclos estudiados comienzan directamente con la creación de contenido, o con la obtención de objetos ya existentes para su rediseño y reutilización, hay algunos ejemplos en los que se contempla, antes de la creación, una o varias fases de análisis de las necesidades formativas y de diseño de la formación, y prestan una especial atención a la evaluación de los recursos y del aprendizaje.

Son precisamente aquellos ciclos en los que está presente la teoría del Diseño Instruccional y centrados en el desarrollo de objetos de aprendizaje reutilizables, como son el modelo de Cisco Systems o el de RLO-CETL. El diseño instruccional se contempla también en diversos ciclos y procesos de creación y gestión de objetos de aprendizaje propuestos por otros autores y proyectos (p. ej.: Medina y López, 2006; Morales et al., 2007; Rodríguez y Ayala, 2007; Barajas, Muñoz y Álvarez, 2007).

Es cierto que la filosofía de estos ciclos es algo distinta de la que rige la creación de contenidos en la universidad. En el caso de Cisco Systems el enfoque es empresarial, y se considera que estos objetos de aprendizaje son empleados por una organización para la formación de su personal en cuestiones relacionadas con su desempeño laboral. En cuanto al modelo de RLO-CETL, si bien está dirigido de forma específica al ámbito universitario, es un proyecto conjunto de varias instituciones que pretenden establecer un centro de excelencia en el desarrollo de objetos de aprendizaje, generando una masa crítica de RLO de gran calidad y valor educativo, y donde los RLO no son generados para responder a la necesidad de materiales de una asignatura en cuestión, sino de forma genérica, para satisfacer determinadas necesidades de formación identificadas por grupos de trabajo. Será necesario considerar las ventajas de este enfoque ante su posible inclusión en la propuesta de ciclo de vida del ODE en el contexto universitario.

4.2.1.5 Metadatos

Todos los ciclos estudiados incluyen la **Descripción** o **Etiquetado** conforme a metadatos, aunque sólo uno lo hace de forma dinámica a lo largo de todas las fases del ciclo (Cardinaels, 2007). Aún así, de forma implícita o explícita, en todos ellos se contempla la necesidad y la importancia de los metadatos en relación con múltiples fases y tareas.

En cuanto al momento de edición de los metadatos, la mayor parte considera que debe llevarse a cabo después del desarrollo del objeto, o como una tarea más de esta fase. Las excepciones son la propuesta del ciclo de vida dinámico (Cardinaels, 2007) y su edición o generación de metadatos de forma paralela a todas las fases, o el modelo del RLO-CETL, en la que los metadatos son añadidos a los objetos una vez probados y evaluados con el uso de un grupo experimental de estudiantes, cuando son finalmente empaquetados y remitidos al repositorio para su amplio uso.

Otro aspecto a destacar en relación con los metadatos es la propuesta del modelo de Cisco Systems, que recomienda la redacción de un documento de diseño instruccional en el que se refleje diversa información del proceso de diseño, y todo ello constituya una fuente básica para la edición de los metadatos. Este enfoque coincidiría con la propuesta de Cardinaels (2007) al considerar que los metadatos comienzan a generarse incluso desde el momento en el que el objeto es diseñado.

4.2.1.6 Licencias para la reutilización

La mayor parte de los ciclos analizados dedica una gran importancia a la reutilización de los contenidos educativos. Resulta fundamental la selección o definición de licencias para la distribución, uso y modificación de los ODE, tanto en el seno de la institución como de cara al resto de posibles usuarios externos. De las propuestas estudiadas, sólo OLCOS y COLIS tienen en cuenta de forma explícita la necesidad de licencias, determinando un momento específico en el ciclo de vida de los objetos educativos en los que se definen las licencias.

Asimismo, se contempla la necesidad de aceptar una licencia o acuerdo de uso en el momento del acceso, utilización, reutilización y rediseño de los objetos educativos. En el caso de OLCOS, que promueve el acceso abierto a los recursos educativos, se recomienda emplear las licencias *Creative Commons*, mientras que COLIS contempla la opción de contenidos abiertos o de uso restringido, dependiendo de la política de la institución de la que se trate.

Lo que sí es una práctica generalizada es la reutilización de contenidos obtenidos en línea o por otros métodos, sin una clara conciencia de las posibles infracciones de uso y propiedad intelectual. Aunque en muchos casos se permite la reproducción y utilización de contenidos con copyright para fines exclusivos de docencia, este es un aspecto en el que se debe profundizar.

4.2.2 Ciclos de vida de los recursos de información digital: metadatos y preservación

Los ciclos relativos al contenido educativo están principalmente centrados en los aspectos de desarrollo y de uso, abordando de forma muy superficial la problemática de la gestión y tratamiento documental de estos contenidos, y las fases o tareas por las que pueden atravesar durante su paso por los sistemas de información. Para complementar esta visión, se han seleccionado algunos ejemplos de ciclos relativos a los objetos de información digital, esencialmente desarrollados en el ámbito de las ciencias de la documentación.

Estos modelos se centran en la importancia de la creación de metadatos en las distintas fases del ciclo, como el de Gilliland-Swetland (2008); o en la definición de un marco para la preservación de estos objetos digitales en el seno de una biblioteca digital, como es el caso del ciclo propuesto por DCC (2008) o por el proyecto LIFE 2 (2008).

En la propuesta de Gilliland-Swetland (2008), basada en el ciclo de vida de la información (Borgman et al., 1996), se distinguen las cinco fases principales por las que atraviesa un objeto de información en el entorno de un sistema de información determinado, y que son: 1) *Creación, Multiversiónado y Reutilización*; 2) *Organización y Descripción*; 3) *Validación*; 4) *Búsqueda y recuperación*; y 5) *Disposición* u obtención del objeto (Figura 4-2). Junto a estas cinco fases, se añaden dos tareas, la *Utilización* y la *Preservación*, consideradas procesos continuos que pueden darse en cualquier momento del ciclo y en paralelo con el resto de etapas.

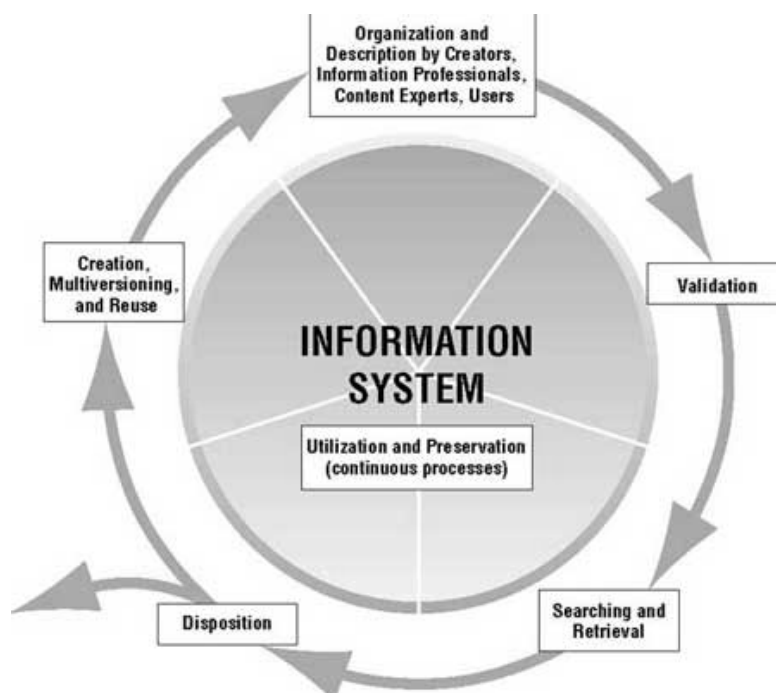


Figura 4-2. Ciclo de vida de un objeto de información [Fuente: Gilliland-Swetland, 2008]

En cuanto a la creación de metadatos, formalmente sólo se asocian a la segunda fase, pero también se menciona su utilidad y posibilidad de creación durante todo el ciclo. En el entorno digital, conforme los objetos van pasando por las distintas fases de su ciclo de vida, van adquiriendo diferentes capas de metadatos que pueden asociarse con estos objetos de diversas maneras, y que pueden ser generados de forma automática o manual. Pero además, en esta segunda fase destacan la idea de que los

metadatos puedan ser editados por distintos agentes, tanto los creadores, como los profesionales de la información, los expertos en contenido o los usuarios.

Las fases relativas a **todo el ciclo**, representadas en el núcleo central del gráfico (véase figura 4-3) mediante círculos concéntricos, son: a) *Descripción y Representación de la Información*; b) *Planificación de la Preservación*; c) *Participación y Observación de la Comunidad*; y d) *Conservación y Planificación*. Las fases que se llevan a cabo de forma **secuencial**, y que se representan mediante una sucesión circular, serían las siguientes: 1) *Conceptualización*; 2) *Creación o recepción*; 3) *Valoración y Selección*; 4) *Ingesta*; 5) *Acción de Preservación*; 6) *Almacenamiento*; 7) *Acceso, uso y reutilización*; 8) *Transformación*. Por último, las **acciones puntuales**, que no se ordenan junto a las demás, pero que pueden darse en diversos momentos del ciclo son las de *Disposición*³³ (); *Reevaluación* o revaloración; y *Migración*.

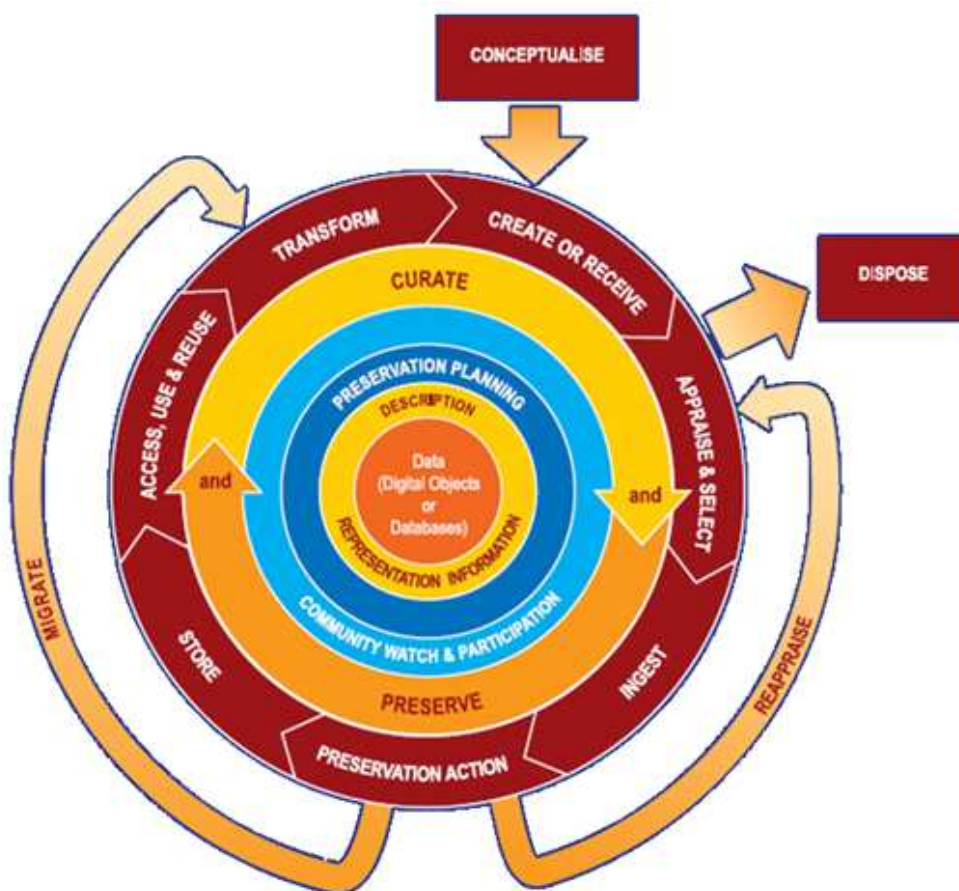


Figura 4-3. Modelo de ciclo de vida para la preservación digital [Fuente: DCC, 2008]

Otro modelo de especial interés enfocado al almacenamiento y la preservación de objetos de información digital, es el que se propone en LIFE (*Life Cycle Information for E-Literature*), un proyecto conjunto del Servicio de Biblioteca de la University College of London (UCL) y la British Library. El objetivo del proyecto era encontrar o diseñar un modelo de costes que pudiese ser aplicado a la gestión de colecciones digitales en el

³³ Por disposición se entiende la retirada del sistema de aquellos datos que no hayan sido seleccionados para su preservación a largo plazo de acuerdo a las políticas, recomendaciones u otras cuestiones legales. Generalmente estos datos se transferirán a otros archivos o repositorios, pero en algunos casos será necesario destruirlos (DCC, 2008).

ámbito de las bibliotecas universitarias, y que sirviese para planificar la preservación de esta información digital (Ayris et al., 2008).

Para ello se realizó una exhaustiva revisión de un gran número de modelos de ciclos de vida de diversa índole (Watson, 2005), relativos a: los recursos de información; a los sistemas de información; a la tecnología de la información; de desarrollo de software; de registros de archivo organizativos; e incluso de gestión de residuos, entre otros.

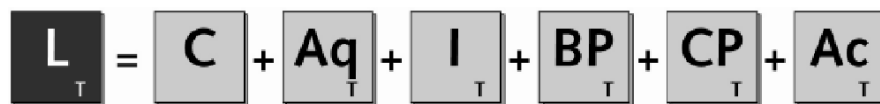


Figura 4-4. Modelo de Ciclo de Vida v.2, del proyecto LIFE [Fuente: Ayris et al., 2008, p. 101]

A partir de todos esos ciclos anteriores, pero especialmente del modelo de gestión de activos digitales, LIFE propone un modelo de ciclo de vida de los objetos digitales dirigido a analizar los costes que se generan de los procesos típicos que se aplican a los objetos digitales por una organización que los custodia (Ayris et al., 2008). Por ello, plantean una fórmula que permite calcular el coste total de las acciones de preservación, mediante la suma de los costes de las distintas etapas (véase figura 4-4).

| Lifecycle Stage | Creation or Purchase | | | | | |
|--------------------|----------------------|----------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|
| | | Acquisition | Ingest | Bit-stream Preservation | Content Preservation | Access |
| Lifecycle Elements | | Selection | Quality Assurance | Repository Administration | Preservation Watch | Access Provision |
| | | Submission Agreement | Metadata | Storage Provision | Preservation Planning | Access Control |
| | | IPR & Licensing | Deposit | Refreshment | Preservation Action | User Support |
| | | Ordering & Invoicing | Holdings Update | Backup | Re-ingest | |
| | | Obtaining | Reference Linking | Inspection | Disposal | |
| | | Check-in | | | | |

Figura 4-5. Categorías y elementos del Modelo LIFE v.2 [Fuente: Ayris et al., 2008, p. 102]

Las categorías principales de este ciclo son seis (véase figura 4-5): C) *Creación o compra*; Aq) *Adquisición*; I) *Ingesta*; BP) *Preservación de Bit-stream*; CP) *Preservación de contenido*; y Ac) *Acceso*. Estas categorías comprenden a su vez un conjunto de elementos o acciones que se llevan a cabo en cada fase. Por ejemplo, la *Adquisición*, comprende tareas como la “Selección”, “Acuerdo de remisión”, “Licencia de Propiedad Intelectual y Copyright”, u “Obtención”. O la fase de *Ingesta*, que incluye aspectos claves como la “Edición de metadatos”, o el “Depósito” del objeto en el repositorio.

Varias de las fases y elementos del ciclo de vida del proyecto LIFE coinciden con el Modelo de DCC, si bien en el primero la representación resulta más lineal y dirigida que la del DCC.

4.3 PROPUESTA DE CICLO DE VIDA DEL ODE EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Nuestra propuesta consiste en definir un ciclo de vida para los objetos digitales educativos en el entorno universitario. El objetivo primordial es conseguir un flujo de información y de objetos educativos transparente y sin interrupciones, que facilite la realización de las tareas de enseñanza y aprendizaje propias de la universidad a todos los agentes implicados: principalmente docentes y alumnos, pero también otras figuras como los creadores de contenido, administradores y gestores de información de la institución.

Como señalamos en las premisas de nuestro trabajo, la función de la biblioteca va a ser fundamental en varias fases del ciclo, ya que van a encargarse de la gestión de los contenidos educativos generados por los miembros de la universidad. Llevarán a cabo su almacenamiento, organización y descripción, con el objetivo de facilitar tanto su difusión y posible reutilización (a través de servicios de búsqueda, recuperación y obtención), como las tareas de preservación a medio o largo plazo necesarias para conformar la memoria intelectual de la institución.

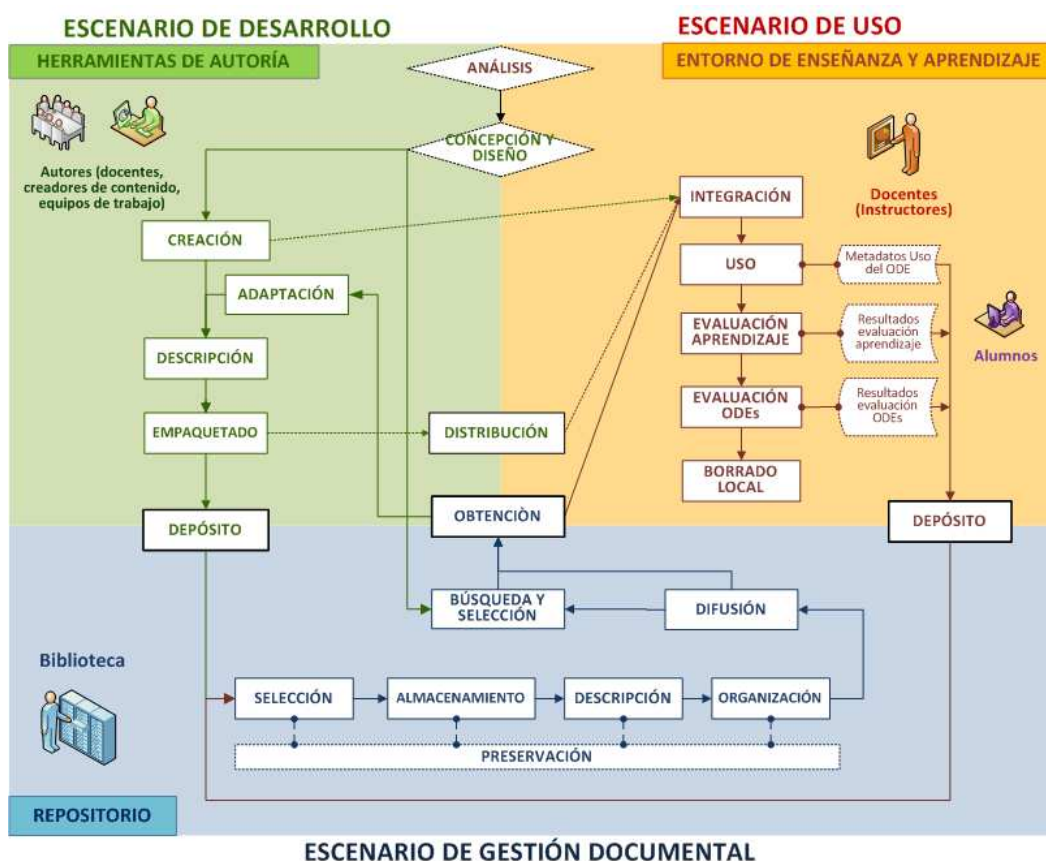


Figura 4-6. Propuesta de ciclo de vida de los ODE en educación superior

Se ha optado por definir un ciclo de vida compuesto por varios sub-ciclos o escenarios diferenciados y relacionados, cada uno atendiendo a una de estas vertientes (véase figura 4-6). Existen algunas propuestas previas que han apostado por la diferenciación de más de un ciclo (Van Assche y Vuorikari, 2006), o la separación de las fases del ciclo en escenarios diferenciados (Castillo, 2009). Nuestra propuesta va más

allá, al definir un ciclo general de vida de los ODE cuyas etapas se dividen en tres sub-ciclos diferenciados con sus propias fases y secuencias y dan lugar a tres escenarios distintos para el tratamiento de los ODE: 1) *Desarrollo*, 2) *Gestión documental*, y 3) *Uso* para la docencia y el aprendizaje.

Estos escenarios se delimitan tanto por sus correspondientes fases como por las herramientas utilizadas y los agentes implicados en su desarrollo, e incluso por la perspectiva con la que se aborda el ODE. Esta perspectiva es distinta en cada escenario, y para determinarla nos basamos en la propuesta de Castillo (2009): en el escenario de desarrollo el ODE es considerado un *producto*, resultado de todas las tareas de diseño, desarrollo y preparación para su distribución y uso; en el escenario de gestión documental, el ODE es entendido como un *documento digital*, y por lo tanto es almacenado y tratado convenientemente en el sistema de información, con el objetivo de hacer posible su puesta a disposición de los usuarios, y su preservación; y en el escenario de uso, el ODE es un *recurso didáctico* más (junto con las personas, las instalaciones, los instrumentos o los materiales) que se selecciona para ser utilizado de forma efectiva en un entorno de enseñanza y aprendizaje determinado.

4.3.1 Aspectos generales del modelo de ciclo de vida del ODE

En la definición del modelo de ciclo de vida son clave algunos aspectos como: la secuencia de realización de las fases y tareas, los roles o agentes que intervienen en cada escenario o fase, las herramientas fundamentales que serán necesarias para la realización de las tareas, y las necesarias conexiones entre escenarios y herramientas para la transferencia de contenido.

4.3.1.1 Secuencia de fases

El modelo de ciclo de vida propuesto permite un seguimiento de las fases no lineal, contemplando la posibilidad de seguir secuencias alternativas en las que algunas fases podrán realizarse o no, o llevarse a cabo en distinto orden (véase figura 4-7). En la descripción de cada fase se indican estas alternativas.

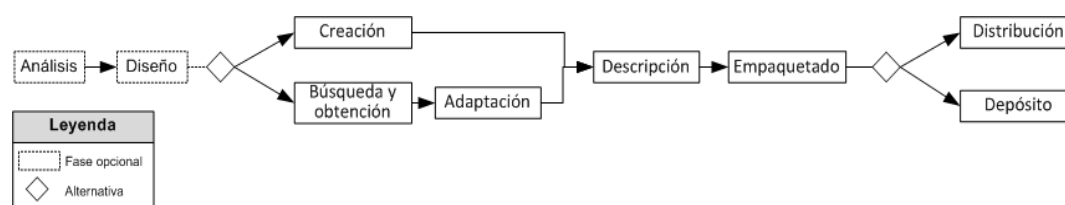


Figura 4-7. Secuencia y fases opcionales y alternativas en el escenario de desarrollo

En el escenario de desarrollo, las fases consideradas opcionales por distintas razones serán, por un lado, las de análisis y diseño (véase al respecto el apartado 4.4 sobre la aplicación del modelo de ciclo de vida al contexto universitario), y por otro, la edición de metadatos y el empaquetado del objeto. En relación a estas dos últimas, aunque son imprescindibles para el correcto seguimiento del ciclo de vida propuesto y para que se cumplan las características definidas para los ODE, es posible que no sean realizadas en el escenario de desarrollo por el autor de contenido y se releguen al escenario de gestión documental al momento de depósito en el repositorio y con la contribución del bibliotecario/documentalista catalogador.

En cuanto a las fases que ofrecen caminos alternativos en este escenario son: la creación de contenidos nuevos frente a la búsqueda de materiales existentes y su adaptación o reutilización directa; y una vez finalizada la creación del objeto, el depósito en el repositorio frente a la distribución para su uso. Una vez determinada una necesidad educativa tras la fase de análisis, y durante la fase de concepción y diseño del objeto educativo, pueden plantearse varias opciones: bien crear contenido nuevo, bien reutilizar contenido ya existente (y por lo tanto, que se busquen, seleccionen y obtengan objetos del repositorio de la universidad o de otras fuentes), así como enfoques mixtos, empleando materiales existentes junto con nuevos.

Cuando el objeto está terminado, tanto si es un objeto totalmente nuevo como si es un objeto ya existente, modificándolo o reorientándolo, se plantea la alternativa de depositarlo en el repositorio para su almacenamiento y preservación, o distribuirlo directamente para su uso a través de una plataforma o entorno de aprendizaje en línea, si bien es preferible que se lleven a cabo ambas tareas.

En el escenario de gestión documental no se plantean tantas disyuntivas. Es necesario que se realicen todas las fases establecidas para que se pueda desarrollar la colección digital educativa de la universidad, se ofrezcan los servicios adecuados y se atienda a las necesidades de información para el desarrollo y uso de contenidos en la docencia y el aprendizaje. En todo caso, será posible tomar decisiones en relación con la preservación, y las acciones que esta requiera (conversión de formatos, migración de soportes, expurgo o archivado histórico de objetos obsoletos, etc.)

La obtención de objetos del repositorio (que surge tanto en el escenario de desarrollo como en el de uso) podrá relacionarse con la búsqueda por el propio usuario en el repositorio, o como consecuencia de la difusión selectiva que el sistema ofrezca a los usuarios informándoles sobre determinados contenidos. Con los objetos obtenidos del repositorio se plantearán dos opciones: su modificación para la adaptación a determinados objetivos y contextos de aprendizaje, o su utilización o reutilización directa mediante la integración del objeto en la estructura de un curso en la plataforma de aprendizaje.

En cuanto al escenario de uso, se iniciará con la integración de los objetos en la estructura de un curso, independientemente de que provengan directamente del escenario de desarrollo o se obtengan del repositorio. La optatividad se presenta en la decisión de depositar en el repositorio los cursos completos, su estructura o parte de los materiales que se hayan generado en su realización, lo que dependerá de las políticas de la institución y del propio repositorio, así como en la decisión de enviar información al repositorio relativa al uso de los objetos y a los resultados de la evaluación, que se podrá añadir al registro de metadatos del mismo, que además de las políticas de contenidos del repositorio y de la institución, dependerá del criterio de los docentes sobre su utilidad.

4.3.1.2 Roles en el ciclo de vida de los ODE

En cada uno de los tres escenarios se resalta el especial protagonismo de distintos actores o agentes del proceso educativo. En el *ciclo de desarrollo*, principalmente intervienen los docentes como creadores de contenidos, pero también se han tenido en cuenta otras figuras como creadores de contenido sin rol docente, diseñadores instruccionales, autoridades académicas o grupos de trabajo (en los que podrían participar todos los anteriores).

En el *ciclo de gestión documental* los principales responsables son los bibliotecarios y documentalistas de la biblioteca universitaria, para lo que será necesario definir nuevos perfiles profesionales. Intervendrán también los usuarios del repositorio, tanto en su papel de contribuyentes de como de consumidores o usuarios finales propiamente dichos, y en ambos roles podrán participar docentes, alumnos, creadores de contenidos digitales, y otras figuras que se determinen en cada caso.

En el *escenario de uso para la docencia y el aprendizaje*, los agentes principales que intervienen son: por un lado, los docentes como organizadores de los cursos y asignaturas en las plataformas en línea u otros entornos, e instructores o tutores de dichos cursos dentro y fuera de las plataformas; y por otro, los propios alumnos inscritos en cada curso que interactúan con los objetos educativos y las actividades de aprendizaje para alcanzar los objetivos educativos planteados.

Puede darse el caso de que intervengan otros agentes o figuras distintas, o que los docentes y los alumnos adopten distintos roles. Por ejemplo, en el caso de uso global de COLIS (Dalziel, 2002), se proponen varios agentes o roles para el docente, como “arreglista” (*arranger*) u organizador de contenidos³⁴ en base a las preferencias de los instructores y a las necesidades y resultados de los alumnos, el “buscador de información” (*infoseeker*) o de objetos en repositorios y otras fuentes, el “facilitador” del proceso de aprendizaje y el “monitor” de los logros alcanzados por los alumnos durante dicho proceso.

4.3.1.3 Herramientas en el ciclo de vida de los ODE

Para facilitar el seguimiento del ciclo, será necesario determinar las herramientas y sistemas que van a emplearse en cada una de las fases. Además, siguiendo la secuencia o secuencias de fases establecidas en el modelo, se especificarán las relaciones y necesidades de transferencia de información entre las diversas herramientas y plataformas, así como los estándares y especificaciones a contemplar.

En el *escenario de desarrollo* son fundamentales las herramientas de autoría, que agrupan un conjunto de aplicaciones muy diversas como las aplicaciones ofimáticas y de desarrollo web, herramientas especializadas de creación de objetos educativos y cursos, así como aquellas que permitan la agregación, estructuración, descripción y empaquetado de los objetos educativos, tareas necesarias para su distribución a las plataformas de aprendizaje y depósito en el repositorio. Las herramientas de autoría deben ofrecer funcionalidades para el rediseño y modificación de objetos educativos existentes, como la agregación o desagregación de sus posibles componentes en unidades de contenido de mayor o menor tamaño.

En los casos de desarrollo de contenidos en entornos colaborativos de *e-learning*, donde la creación no es tarea de un solo individuo, sino de varios (expertos educativos o expertos en una materia, profesores y estudiantes, etc.), y que a menudo se realiza de forma distribuida por grupos de autores, será fundamental contar con herramientas y servicios en línea para la creación y edición en colaboración, como puedan ser las wikis.

³⁴ También puede referirse a un componente automatizado, incluido en la plataforma de e-learning, que permita organizar el contenido educativo en base a las preferencias de los instructores y a las necesidades y resultados de los alumnos.

También se puede considerar la creación de algunos materiales mediante herramientas integradas en la propia plataforma de gestión del aprendizaje³⁵, facilitando la gestión y distribución de los contenidos generados. En estos casos habrá que analizar si se cumple con los requisitos de cumplimiento de estándares, empaquetamiento y edición de metadatos que se hayan establecido para los ODE del modelo.

En el *escenario de uso para la docencia y el aprendizaje*, se plantea como herramienta fundamental la plataforma de aprendizaje en línea, en la que se integren y combinen los objetos educativos desarrollados en el primer ciclo, y gestionados en el segundo, formando unidades de contenido didáctico de mayor granularidad, como lecciones, temas, cursos, asignaturas o programas de formación.

Junto a la plataforma de aprendizaje, se contempla la posibilidad de acceder a los recursos del repositorio y utilizarlos en un contexto de aprendizaje presencial, enlazarlos a través de una página web docente, o que los alumnos los utilicen directamente en distintas plataformas tecnológicas (ordenador personal, móvil, PDA, TV, etc.), aunque pueden suponer algunos riesgos como la disminución o la pérdida de funcionalidades de interactividad o la dificultad de seguimiento del uso y eficacia de los materiales.

Además, habrá que tener en cuenta otros entornos donde profesores y alumnos puedan gestionar por sí mismos el contenido que utilizan en sus actividades, en entornos locales y compartidos y mediante herramientas web libres y colaborativas, como blogs, *e-portfolios*, wikis, etc., que sean asequibles y fáciles de usar.

En el *escenario de gestión documental* es imprescindible contar al menos con una herramienta para el almacenamiento y tratamiento de los objetos educativos, como puede ser el repositorio de contenido educativo, que además haga posible su difusión a los usuarios y a otras aplicaciones, y les ofrezca funcionalidades de búsqueda y obtención de los documentos. Otra herramienta útil en este ciclo es el sistema de procesamiento y gestión de derechos, como se propone en el modelo de COLIS (Dalziel, 2002), que permita la definición de licencias mediante un lenguaje de expresión de derechos digitales, y facilite su lectura e interpretación. Este sistema debe facilitar el acceso a los contenidos conforme a las licencias, realizar un seguimiento del uso de los objetos, además de permitir la generación de licencias sobre objetos modificados en las que intervengan múltiples partes.

4.3.1.4 Conexiones entre escenarios

En cada uno de los escenarios es posible definir un ciclo propio aunque con fases o puntos de conexión con los otros escenarios, enviando (→) o recibiendo (←) ODE de distinta granularidad y otra información asociada como metadatos o resultados de la evaluación. De forma sintética, estas conexiones y sus direcciones son las siguientes:

Escenario de desarrollo:

- → Escenario de uso: **distribución** de ODE a la plataforma de aprendizaje.

³⁵ Véase al respecto las diferencias entre los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, *Learning Management Systems*), y los sistemas de gestión de contenidos para el aprendizaje (LCMS, *Learning Content Management Systems*), recogidas en el Capítulo 5. Estos últimos ofrecen funcionalidades para la creación y gestión de contenido. No obstante, la generalidad de plataformas para la gestión del aprendizaje suelen contar con algunas funcionalidades para la gestión de contenidos e incluso creación, o simplemente los LCMS se integran en los LMS.

- → Escenario de gestión documental: **depósito** de ODE en el repositorio.
- ← E. de gestión documental: **búsqueda y obtención** de ODE del repositorio.

Escenario de uso:

- → Escenario de gestión documental: **depósito** de ODE (cursos) en el repositorio.
- ← Escenario de gestión documental: **búsqueda y obtención** de ODE del repositorio.

Escenario de gestión documental:

- → Escenario de uso: **difusión** de ODE hacia la plataforma de aprendizaje.

Por ejemplo, durante el ciclo de desarrollo se plantea la necesidad de localizar y obtener objetos educativos ya existentes que se puedan reutilizar, para lo que se accederá y buscará en los contenidos del repositorio. En este momento se produce una conexión con el escenario de gestión documental, al ser necesario que los recursos hayan sido previamente procesados para poder acceder a ellos, y con la herramienta que enmarca este entorno, el repositorio, pues es el que va a permitir la obtención de los contenidos a rediseñar o reutilizar.

De forma similar, en el momento de diseño y estructura del curso se podrán recibir contenidos, tanto enviados directamente desde la fase de desarrollo, una vez finalizada su creación, etiquetado y empaquetado para su distribución en una plataforma de aprendizaje en línea; como obtenidos mediante la búsqueda y selección de materiales disponibles en el repositorio de objetos educativos de la institución u otras redes compartidas.

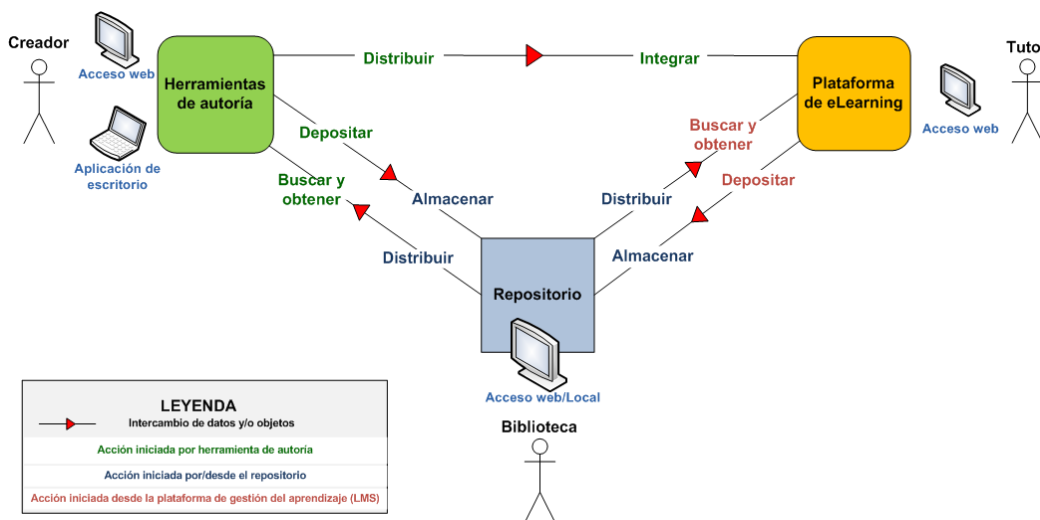


Figura 4-8. Fases de conexión entre escenarios y herramientas en el ciclo de vida del ODE

Otro momento de unión entre el escenario de desarrollo y el de gestión documental se produce cuando el ODE está finalizado y listo para ser distribuido (fin o salida del ciclo de desarrollo), por lo que se deposita en el repositorio (inicio o entrada en el sistema de gestión documental).

Por último, algunos productos resultantes del aprendizaje, como los contenidos elaborados por los docentes y alumnos directamente en la plataforma educativa, y otros datos relativos al uso de los objetos educativos (interacción de los alumnos, resultados, eficiencia), pueden ser remitidos al repositorio (entrando por tanto en el sistema de

gestión documental). Los primeros podrán aumentar la colección de recursos disponibles, pudiendo servir de ejemplo y base para futuras actividades, mientras que los datos de uso podrán acompañar y enriquecer la información disponible sobre un objeto educativo (metadatos secundarios), con vistas a mejorar su aprovechamiento futuro.

Asimismo, toda la estructura y conjunto de recursos que compongan un curso o asignatura determinado, podrán depositarse en el repositorio en un formato empaquetado que facilite su difusión y reutilización en futuros cursos, entornos y plataformas de aprendizaje, o bien podrán almacenarse como una copia de seguridad con carácter administrativo, probatorio o histórico, en un sistema de archivo y preservación que podrá estar o no integrado en el repositorio institucional de objetos educativos.

En estos y otros puntos en común entre los distintos escenarios, consideramos fundamental que además se produzca una conexión directa entre las plataformas que intervienen en cada tarea. Este será un aspecto crucial en la definición del modelo de interoperabilidad para la gestión integrada de objetos digitales educativos en el contexto universitario. Se buscarán soluciones que permitan a las herramientas de autoría buscar y obtener recursos en el repositorio de objetos educativos de la universidad, así como en otros repositorios y redes o en la propia web, y que además, una vez finalizado el proceso de desarrollo de un nuevo objeto o rediseño de un objeto ya existente, se pueda depositar en el repositorio sin salir del entorno de creación.

Igualmente, se pretende que en el escenario de uso para la docencia y el aprendizaje, desde la plataforma de aprendizaje se pueda buscar y obtener objetos educativos existentes en el repositorio de la institución y otros repositorios externos, e incluso, que se puedan empaquetar y enviar al repositorio aquellos recursos desarrollados en la plataforma, resultados del uso de los objetos, y paquetes de objetos educativos de granularidad de curso o programa.

4.3.2 Los tres escenarios en el ciclo de vida del ODE

4.3.2.1 Escenario de desarrollo del ODE

El escenario de desarrollo de los objetos digitales educativos comprende todas aquellas etapas que van desde la decisión de creación del recurso hasta el momento en el que el objeto como producto está terminado y listo para ser usado en la docencia y el aprendizaje, o ser depositado en un repositorio de materiales educativos que facilite su almacenamiento, difusión y localización para usos futuros.

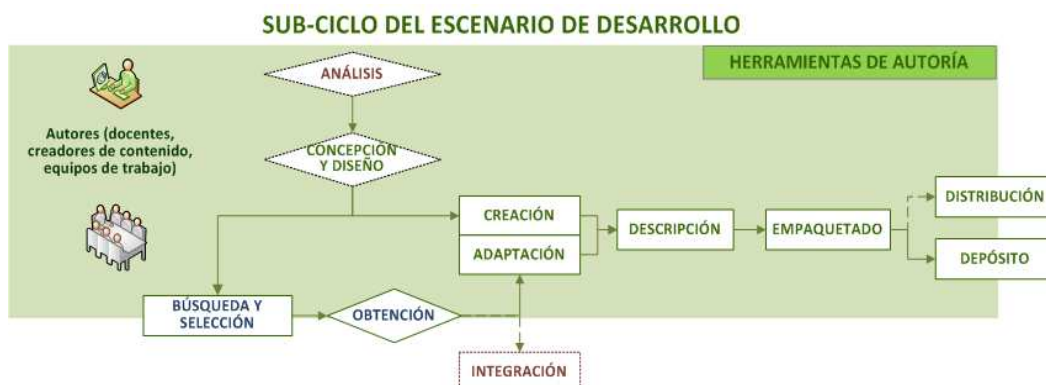


Figura 4-9. Sub-ciclo del escenario de desarrollo del ODE

De esta manera, las etapas principales que se van a considerar son: *análisis; concepción y diseño; creación y adaptación; búsqueda y selección; obtención; descripción; empaquetado; y depósito o distribución*. Estas fases no se suceden necesariamente en este orden ni es obligatoria la realización de todas ellas para poder generar objetos educativos, pudiéndose seguir secuencias alternativas, tal y como se detalla en el epígrafe 4.3.2.1, y se representa en la Figura 4-7.

4.3.2.1.1 Análisis

En el proceso de desarrollo de un curso o programa de formación, y por extensión, de los objetos educativos que van a ser empleados en él, es recomendable considerar una fase previa al diseño y desarrollo de contenidos: la fase de análisis. Así lo proponen algunos de los ciclos estudiados (Termaat et al., 2003), que siguen las teorías del diseño instruccional de (Gagné y Medsker, 1996) en su definición del modelo ADDIE. Como se explica en este modelo, en la fase de análisis se expone la problemática que motiva la necesidad de formación, se determina el objetivo principal que se pretende con la actividad formativa, y se identifica la población destinataria y el nivel de conocimientos y competencias que ya tienen estos alumnos.

Para llevar a cabo el análisis de las necesidades y objetivos de aprendizaje resultan de especial relevancia aquellas herramientas y estándares relacionados con la evaluación y diagnóstico del nivel de competencias actual y con la definición de las competencias a alcanzar. La diferencia entre ambos aspectos (competencias actuales y a adquirir) configura las necesidades formativas, y por lo tanto, permite definir los objetivos educativos y ayuda a diseñar los recursos necesarios para alcanzar estos objetivos.

4.3.2.1.2 Concepción y diseño

Una vez que la fase de análisis haya permitido detectar y definir una necesidad educativa, y se haya decidido la creación u obtención de unos contenidos educativos que soporten una actividad o proceso de enseñanza y aprendizaje determinados, será necesario concebir y diseñar los objetos educativos más adecuados para tal fin.

Siguiendo el modelo ADDIE o la propuesta de Cisco Systems (Termaat et al., 2003), el diseño tendrá que comenzar con la especificación de los objetivos de aprendizaje y el establecimiento de los prerrequisitos que deben cumplir los alumnos para poder realizar la actividad. Posteriormente, habrá que definir las metodologías y estrategias más adecuadas para cumplir los objetivos planteados, lo que incluye la selección de la modalidad de impartición (presencial, a distancia, mixto o semipresencial). Por último, se establecerá la estructura del objeto educativo o actividad, determinado las secciones y componentes principales, e incluso organizar y clasificar los recursos y objetos principales que lo van a componer y que será necesario desarrollar u obtener.

Cabero y Gisbert (2005, p. 50) relacionan las fases de diseño directamente con los materiales, y las resumen en: determinación de los motivos para la realización del material, identificación y selección de la información, identificación y selección de los destinatarios, concreción de los objetivos, revisión de materiales ya desarrollados sobre los mismos contenidos o afines, conformación del equipo técnico y humano que necesitará la producción del material, determinación de los métodos y soportes a la distribución de la información, documentación, definición de los estándares de calidad

que seguirá el material, especificación del plan y temporalización del proyecto, creación del organigrama, el guión y la estructura del programa.

Además, el modelo de RLO-CETL incluye una fase de revisión de los materiales durante su diseño, revisión que se repite en otros puntos posteriores de su ciclo de desarrollo de objetos reutilizables. En esta fase, la revisión puede ser de tres tipos: por expertos en la materia (o por pares), por estudiantes y por un equipo técnico. Esta revisión determina si el objeto de aprendizaje puede ser o no desarrollado, o si es necesario que vuelva a plantearse el análisis de necesidades y la estructuración del guión. La revisión técnica establece si el desarrollo del objeto es posible y cómo se va a llevar a cabo.

Termaat et al. (2003) recomiendan que el resultado de estos pasos se refleje en un documento de diseño detallado (DDD, *Detail Design Document*), que informa sobre el objeto que se está construyendo, determinando su alcance, los recursos que lo componen, los destinatarios, los objetivos, el tipo y nivel cognitivo y el método de aprendizaje que aplica. De forma similar, el modelo de RLO-CETL plantea la creación de un guión (*storyboard*) del recurso de aprendizaje, para lo que recomiendan el uso de una plantilla u hoja de especificaciones que el propio RLO-CETL ofrece a sus participantes.

4.3.2.1.3 Obtención

La obtención o extracción hace referencia a la búsqueda de soluciones y recursos que puedan existir previamente y que estén siendo empleados por otros docentes, y que puedan ser reutilizados directamente en un contexto de aprendizaje o indirectamente mediante su adaptación o uso como base en la creación de un nuevo objeto. La fase de obtención lleva asociadas una serie de tareas (búsqueda, selección, gestión de derechos, descarga, etc.) que son necesarias para conseguir los objetos (Cardinaels, 2007). Hemos convenido integrar todas estas tareas en esta única fase, y no diferenciar una fase previa de búsqueda y selección en este sub-ciclo, sino mantener esta en el ciclo y escenario de gestión documental, del que principalmente depende.

Y es que para la búsqueda y selección será necesario que exista un repositorio de contenidos educativos de la institución, que permita determinar qué actividades se han creado, recopilar datos de evaluación y estadísticas de uso, y añadir nuevos elementos a objetos ya existentes. Estos repositorios deben ofrecer metadatos de calidad que permitan obtener información sobre los objetos educativos, incluyendo aspectos como palabras clave, identificación del propietario u objetivos del aprendizaje. De esta manera, se podrán identificar materiales que cumplan las necesidades de la actividad formativa que se está generando, con o sin necesidad de modificación. Habrá que tener en cuenta las licencias de uso que puedan estar asociadas al objeto, y que regulen si el objeto se puede reutilizar o no, con o sin modificación y bajo qué supuestos

En relación con las formas de obtención de ODE, Van Assche y Vuorikari (2006) distinguen tres tipos o métodos que también podrán darse en nuestro escenario: la utilización del recurso de forma remota; la descarga del recurso y su utilización bajo el control de un sistema compartido como un LCMS o LMS; o la descarga del recurso a un ordenador o entorno de almacenamiento personal.

4.3.2.1.4 Creación y adaptación

Una vez que se ha diseñado la actividad u objeto de aprendizaje, es el momento de crear los ODE necesarios para cumplir los objetivos de aprendizaje establecidos, bien creando un nuevo objeto desde cero, bien reutilizando uno ya existente. En nuestro modelo, aunque en la representación del ciclo se haya optado por diferenciar dos opciones (rediseño y nueva creación) como dos fases distintas (puesto que la segunda requiere de una fase previa de obtención de objetos existentes), aquí las describimos de forma conjunta por entender que no son fases sucesivas sino alternativas o paralelas.

A propósito de estas dos opciones, Cardinaels (2007) afirma que la creación de materiales nuevos debería entenderse como la primera fase en un ciclo de vida que contemplase la reutilización de contenidos, y por lo tanto se considera un “desarrollo para la reutilización”. En cuanto a la segunda opción, sería un “desarrollo *con* reutilización”, y no sería el punto de inicio en el ciclo, puesto que requiere que se haya producido previamente una primera fase de “desarrollo *para* la reutilización”. Compartimos esta visión, y por tanto, recomendamos que cuando se generen nuevos contenidos o se modifiquen materiales ya existentes, se haga siempre con el objetivo de facilitar su reutilización incluso en contextos de aprendizaje muy distintos al original.

Esta posible reutilización debe atender al contenido, pero también al continente, es decir, la estructura y la forma. Como se define en el informe de OLCOS (Geser, 2007), la reutilización puede consistir en la descomposición de las partes constituyentes del contenido original (textos, imágenes, diagramas, etc.), para generar un nuevo producto, mediante la modificación o actualización de algunas de estas partes. Pero también puede basarse en la estructura de un determinado tipo de contenido, como la plantilla de un plan de lección, o la estructura de un recurso educativo, que otra persona utiliza para estructurar su propio contenido en un área temática completamente diferente.

En cuanto a la forma, el cumplimiento de estándares resulta especialmente importante, ya que permiten que los objetos generados sean interoperables, reutilizables, intercambiables, fáciles de manejar y que se puedan utilizar en distintos sistemas y entornos de aprendizaje. Los estándares principales a los que se deben prestar atención (y que se explicarán en el Capítulo 6 son a los formatos de ficheros, a los modelos de organización de contenidos y a los formatos para el empaquetamiento e intercambio de ODE.

Es común, además, que durante la fase de creación de los contenidos educativos, se lleve a cabo una evaluación de los mismos para detectar posibles errores o necesidades de mejora, adecuarlos a las características de los posibles destinatarios, o comprobar que sirven al objetivo previsto. Al igual que en la fase de diseño, se plantean distintos tipos de evaluación, como la evaluación de los productores o realizadores, el juicio de expertos, y la evaluación por los usuarios (Cabero, 1999; Romero y Cabero, 2007). La primera de ellas se lleva a cabo siempre, de forma consciente o inconsciente, planificada o no, mientras que las demás deben ser planificadas. En cuanto a la evaluación por los usuarios, resulta la más significativa, pues en ella intervienen los destinatarios de los contenidos o medios.

4.3.2.1.5 Descripción

La descripción o asignación de metadatos sobre los objetos educativos es una tarea que se puede llevar a cabo en prácticamente todas las fases de su ciclo de vida, incluso en el momento del diseño del objeto (por ejemplo, con la creación de un documento de diseño detallado como se recomienda en Termaat et al. (2003) o después

de su utilización (historial de uso del objeto, interacciones de los alumnos con el objeto y otra información recopilada durante su ciclo de vida). E incluso, Cardinaels (2007) apuesta por un ciclo de vida de los objetos educativos en el que el etiquetado con metadatos es una fase paralela a todas las demás, por lo que los metadatos se pueden crear en todas las fases, actualizándose y alimentándose durante toda la vida del objeto.

No obstante, uno de los momentos claves para realizar una descripción general y completa de los objetos conforme a metadatos, es justo al final de su etapa de creación. Los encargados de esta descripción en esta fase serán los propios docentes o desarrolladores de los contenidos, y lo podrán realizar con la misma herramienta de edición de los objetos o con herramientas de autoría con funcionalidades específicas para la descripción de recursos educativos. Además, los autores o responsables del contenido también podrán realizar una descripción de diversos aspectos relacionados con el objeto durante la fase de depósito de sus creaciones en un repositorio de objetos educativos.

Para facilitar esta tarea y evitar la repetición del trabajo a los autores, se plantea la necesidad de contar con mecanismos que permitan extraer metadatos de forma automática, tanto directamente del propio objeto como de los metadatos ya editados por el autor con la herramienta de autoría.

En cualquiera de los casos, cuando un objeto es depositado en el repositorio, tendrá lugar otra fase de descripción, donde los gestores y documentalistas del repositorio revisarán y completarán los metadatos propuestos por el autor, añadiendo los metadatos necesarios para facilitar su gestión interna y el funcionamiento de servicios propios del repositorio (organización, difusión, búsqueda y recuperación, preservación, etc.)

4.3.2.1.6 Empaquetado

Cuando se haya finalizado la creación del objeto, así como su descripción, se recomienda que este sea empaquetado de forma estandarizada para facilitar su transferencia a otros sistemas, como el depósito en un repositorio o su distribución a través de plataformas de aprendizaje en línea u otros mecanismos. En este paquete se deben incluir todos los materiales que componen un objeto, independientemente de la granularidad y número de componentes, así como los propios metadatos sobre el objeto.

Si se emplean formatos estandarizados como IMS CP o SCORM (véase al respecto el Capítulo 6), además de los metadatos, el paquete de contenido incluirá información sobre la estructura de contenidos del objeto y sus correspondientes ficheros, e incluso, información sobre la secuencia, navegación y comportamiento requerido para la unidad de aprendizaje. Para determinar la necesidad de empaquetado de un objeto será preciso analizar qué tipo de recursos se emplean en la institución para la docencia y el aprendizaje. Si estos recursos se componen de ítems únicos como documentos de texto en PDF o presentaciones en PowerPoint, quizá no sea necesaria una herramienta de empaquetado. Pero si se desea que los recursos de la institución estén disponibles para un amplio colectivo de individuos, se hace necesario describir adecuadamente estos recursos para facilitar su recuperación, asegurar el tamaño y granularidad adecuada de estos recursos, y empaquetar los ítems individuales en un objeto educativo empleando una herramienta que cumpla con los estándares de empaquetado adecuados (Bates et al., 2006).

4.3.2.1.7 Depósito y distribución

Por último, una vez creados los objetos educativos, descritos conforme a metadatos, y empaquetados preferentemente en un formato estandarizado, se considera que ya están listos para ser ofrecidos a los usuarios, mediante su depósito en un repositorio de objetos educativos y/o su distribución para su uso inmediato en una plataforma de aprendizaje u otros entornos.

En el modelo de Cisco Systems (Termaat et al., 2003) se distinguen múltiples métodos de distribución, como pueden ser: distribución estática, distribución dinámica, formación presencial dirigida por docentes, entornos virtuales o remotos de enseñanza, otros dispositivos como PDAs, reproductores MP3 o teléfonos móviles, así como entornos mixtos en los que se combinen varios de estos métodos. No obstante, el método por defecto que se considera en este modelo es el de la plataforma de aprendizaje.

Se describen aquí estas dos fases (depósito y distribución) de forma conjunta, ya que entendemos que su realización no es necesariamente consecutiva ni excluyente, sino que dependerá de las necesidades, intereses o preferencias de los docentes y creadores de contenidos, o de las políticas establecidas en la institución. Es posible que los ODE creados no se envíen directamente al repositorio sino que se prefiera que sean utilizados y evaluados primero para comprobar su validez y eficiencia para la docencia y el aprendizaje, e incluso, detectar posibles defectos y necesarias mejoras o modificaciones. O puede ser que la institución establezca la política de requerir el depósito de los objetos desarrollados para la docencia (todos o bajo determinadas condiciones).

Estas dos fases de depósito y distribución suponen dos puntos de enlace con los sub-ciclos de gestión documental y uso respectivamente. Es por ello que se han resaltado en el flujo del ciclo general, representándolas a caballo entre los distintos escenarios. Volveremos a referirnos a ellas en la descripción de los otros dos escenarios, y especialmente, cuando definamos la arquitectura de sistemas necesaria para soportar este ciclo de vida, puesto que requerirán de mecanismos específicos para facilitar la conexión y transferencia de datos entre las herramientas que envían y reciben los objetos educativos.

En ambos casos, se recomienda que los autores definan una licencia adecuada para su objeto, que regule los permisos y restricciones de acceso, distribución y reutilización, en su caso. Esta licencia podrá generarse también desde las herramientas de autoría, independientemente de la forma en la que el objeto vaya a ser distribuido. Pero será especialmente importante en el momento del depósito en el repositorio, pues será cuando se ofrezca el objeto a un público mayor, tanto si se establece que el objeto sea de acceso abierto como de acceso restringido a la comunidad académica de la institución.

4.3.2.2 Escenario de gestión documental del ODE

El sub-ciclo propuesto para el escenario de tratamiento y gestión documental comprende todas aquellas fases que podrán tener lugar en un sistema de información digital en el que los documentos a tratar son los objetos digitales educativos. Estos objetos entran en el sistema como productos acabados, tras el escenario de desarrollo (y en algunos casos, del de uso), y deben ser preparados para facilitar su localización y su consiguiente uso como recursos para la docencia y el aprendizaje, así como su preservación a largo plazo.

En principio, los objetos que entren en el sistema ya cuentan con buena parte de las características que se establecieron para los ODE (digital, finalidad didáctica) (véase Capítulo 3). Otras características como su disponibilidad y acceso abierto no las podrán adquirir hasta que sean publicados en el repositorio, y al mismo tiempo, el repositorio contribuirá a lograr otras de sus características como la reutilización, y a aportar algunos de sus componentes fundamentales, como la descripción conforme a metadatos. En muchos casos, los materiales digitales de docencia y aprendizaje no podrán ser considerados ODE hasta que sean convenientemente tratados y distribuidos a través del repositorio.

Las fases principales de este sub-ciclo son las siguientes: *selección; almacenamiento; descripción, organización; difusión; recuperación de la información (búsqueda y selección); acceso y obtención; y preservación.*

En la definición de este sub-ciclo se han tenido en cuenta aquellas fases relacionadas con la gestión que se contemplan en los ciclos de vida y modelos específicos de objetos educativos, además de los ciclos de vida relativos al tratamiento y preservación de la información y objetos digitales en sistemas de información (Gilliland-Swetland, 2008; DCC, 2008; y Ayrís et al., 2006). Y especialmente, se fundamenta en el modelo de la cadena documental en bibliotecas y centros de información y documentación.



Figura 4-10. Sub-ciclo del escenario de gestión documental

Esta *cadena o proceso documental* se articula en una serie de operaciones que deben realizar los centros de información sobre los documentos para que estén disponibles cuando un usuario los requiera (Giménez, 2004, p. 85). El conjunto de tareas que componen la cadena documental van desde la selección de un documento hasta la recuperación y utilización del mismo por un usuario, y se distribuyen en tres áreas diferenciadas: la *entrada* de datos, el *tratamiento* de la información, y la *salida* de datos o *difusión/recuperación*.

La entrada de datos se refiere a la reunión de documentos que van a formar parte de la colección, y comprende los procesos de localización, selección de la información y adquisición de documentos, a partir de fuentes internas o externas. Una vez dentro del sistema, la documentación pasa por un proceso de tratamiento o análisis documental de aspectos formales y de contenido, que puede incluir tareas como la catalogación, la clasificación, la indización o el resumen.

Como resultado de este tratamiento documental, se obtiene una ficha de referencia que se almacena en un catálogo, lo que va a hacer posible la localización, identificación y recuperación de la información y los documentos en el sistema. Este

sistema debe facilitar las operaciones que hagan posible la difusión de los documentos, mediante la búsqueda bibliográfica, la recuperación de documentos primarios, la difusión selectiva de la información, la puesta en marcha de servicios de información y referencia, así como el desarrollo de documentación secundaria o terciaria como repertorios, guías, bibliografías especializadas, etc.

Esta cadena tradicional es trasladable al entorno electrónico o multimedia (Aguayo y López, 1998), si bien algunos aspectos cambian radicalmente. Cambian los métodos de adquisición, incluyendo la descarga y la digitalización de contenidos. Cambian los procesos documentales que se aplican a los objetos de información en un entorno automatizado. Cambian los documentos secundarios que se elaboran en la fase de tratamiento (por ejemplo, se sustituiría la ficha de referencia por un registro de metadatos), así como las formas de almacenamiento y recuperación de los contenidos (el catálogo se sustituye por una base de datos o repositorio, en el que además se puede almacenar el objeto, y no sólo la referencia a éste). Y cambian los métodos y canales de difusión de los contenidos, así como la recuperación, gracias al uso de sistemas de gestión de información digital accesibles en línea.

En el contexto de los contenidos digitales educativos desarrollados por los miembros de la comunidad universitaria y del ciclo de vida que aquí se propone, la cadena documental la constituyen las fases del sub-ciclo de gestión documental, mientras que el sistema de información se articula en torno al repositorio de objetos educativos. La colección de objetos digitales educativos, como recurso de información que es, debe ser gestionada por la biblioteca universitaria, que será la encargada de ofrecer los servicios necesarios sobre esta colección. Para ello se deben realizar unas operaciones de entrada, tratamiento y salida de los objetos en el repositorio.

Para la entrada serán necesarios mecanismos de depósito o ingesta y de selección de contenidos. Aunque la fase de depósito entraría también en el área de entrada de la cadena documental, como ha sido abordada ya en el escenario de desarrollo y lo será de nuevo en el escenario de uso, no será abordada aquí de forma específica.

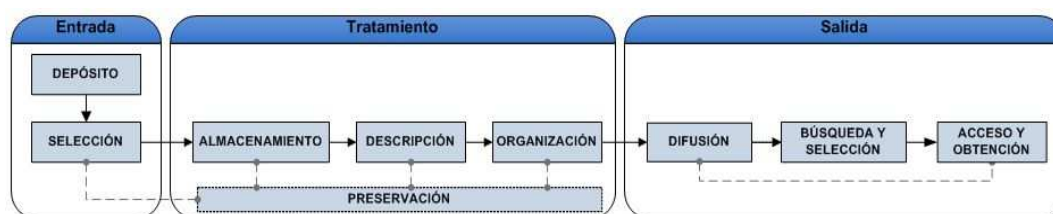


Figura 4-11. Cadena documental del ODE

Una vez que los objetos están en el sistema, se llevan a cabo diversas operaciones de análisis documental de los materiales, mediante su identificación, descripción formal e indización conforme a metadatos, y así como su clasificación y organización en el repositorio. Estas tareas son las que hacen posible que los materiales digitales de docencia y aprendizaje puedan ser considerados ODE si previamente en el escenario de desarrollo no se había realizado la descripción y empaquetado, y les otorgan algunas de sus características esenciales como la interoperabilidad y la disponibilidad.

El sistema de repositorio facilitará las fases de salida, como son la publicación o difusión de los ODE, y su recuperación por los usuarios, mediante diversas funcionalidades y técnicas de búsqueda, la obtención de los documentos mediante descarga u otros métodos, e incluso la implantación de mecanismos de difusión selectiva de la información.

4.3.2.2.1 Selección

La primera fase en el sub-ciclo de gestión documental es la de selección de los materiales que se depositan en el repositorio y que van a integrar la colección de objetos digitales educativos y bajo qué condiciones. Esta selección se basará en unas políticas que se habrán definido previamente a la implantación del sistema de repositorio, atendiendo a múltiples criterios como: los tipos de objetos que se van a incluir (por su intencionalidad educativa o no, objetos de información empleados en contextos educativos, objetos con valor administrativo, granularidad...); los formatos de ficheros aceptados y si son necesarios mecanismos de migración a otros formatos; estándares adoptados; criterios de calidad; requisitos de accesibilidad; y condiciones de propiedad intelectual y licencias de distribución, entre otros aspectos.

Sólo de esta manera se podrá formar una colección de recursos educativos de calidad, que se integren con facilidad en la arquitectura de sistemas de apoyo a la docencia y el aprendizaje para poder responder con eficiencia a las necesidades de los miembros de la comunidad universitaria, y que además, pueda servir de referente de cara a otras instituciones y a la sociedad en general, aumentando la visibilidad y prestigio de la institución. Estas políticas tendrán que definirse desde el comienzo, estableciéndose pautas claras a aplicar desde el momento en el que los materiales pasan a formar parte del sistema.

De todas las fases de este escenario, la selección es la que más difiere conceptualmente respecto a la cadena documental tradicional. Los ODE no son materiales externos ofrecidos por el mercado editorial y otras fuentes de información, que deban ser localizados, seleccionados y adquiridos por la biblioteca universitaria, sino que provienen de los miembros de la propia institución. Aún así, la entrada de recursos educativos en el sistema puede darse a dos niveles: por un lado, como respuesta a la iniciativa de los docentes que envían al repositorio los ODE que han desarrollado desde las herramientas de autoría y las plataformas de *e-learning* o mediante depósito directo en el repositorio; y por otro lado, a iniciativa de los responsables del repositorio, que localizan materiales generados previamente por los docentes y consideran que pueden ser de gran utilidad e interés para la comunidad educativa, solicitando a sus autores (también miembros de dicha comunidad), el permiso o autorización para depositarlos en el repositorio de contenido educativo de la institución.

4.3.2.2.2 Almacenamiento

Una vez que los objetos educativos depositados por los docentes o creadores de contenido, o localizados por los documentalistas del repositorio, hayan pasado la fase de selección, podrán ser almacenados en el repositorio de objetos digitales educativos. Es evidente que esta es una de las funcionalidades principales del repositorio, almacenar los ODE para que estén disponibles para los usuarios, tanto para su uso en actividades de docencia y aprendizaje como para ser rediseñados y modificados.

Son necesarios mecanismos de depósito o ingesta de materiales, así como servidores y arquitecturas de almacenamiento adecuadas. No obstante, el mero almacenamiento no será suficiente para facilitar el acceso a los usuarios, por lo que será imprescindible realizar una serie de operaciones internas de tratamiento y gestión de los contenidos, y ofrecer mecanismos y servicios de búsqueda, localización y acceso a los recursos.

4.3.2.2.3 Descripción

Una de las tareas principales en el sub-ciclo de gestión documental consiste en describir los objetos digitales educativos conforme a metadatos. La utilidad de los metadatos en el repositorio se resume en (Repositories Support Project, 2009):

- Ayudar a los usuarios a identificar los recursos;
- Agrupar recursos similares;
- Distinguir entre recursos disímiles;
- Dar información sobre la ubicación de los contenidos;
- Facilitar la recolección del contenido del repositorio por sistemas externos;
- Ayudar a organizar el contenido y apoya el archivado y preservación.

La asignación de metadatos puede realizarse en múltiples momentos del ciclo de vida de los objetos, inclusive, durante su creación y su uso. No obstante, se ha considerado preferible resaltar esta fase de descripción posterior al almacenamiento en el repositorio, pues va a ser realizada mediante procedimientos formales por profesionales de la información responsables de la gestión de contenidos del repositorio. Podríamos decir que esta descripción se corresponde con la catalogación de aspectos externos de los objetos educativos y el análisis documental sobre su contenido.

Aunque la responsabilidad de esta descripción se atribuya a los gestores del repositorio, no significa que éstos tengan que generar toda la meta-información sobre los objetos de forma manual. Buena parte de los metadatos sobre los objetos podrán (y se recomienda que así sea) haber sido generados previamente por los docentes y creadores de contenidos durante la fase de desarrollo del objeto o durante el depósito de dicho objeto en el repositorio. En ambos casos será de utilidad contar con mecanismos para la extracción automática de metadatos de los propios objetos, o de importación directa de los registros de metadatos integrados en paquetes de contenido estándar.

Ahora bien, los metadatos asignados a los objetos educativos durante su creación o aportados por los autores no serán suficientes para soportar su gestión en el repositorio. Será preciso añadir otro tipo de información de carácter interno y de administración, conjuntamente con metadatos que hagan posible el establecimiento de servicios de búsqueda y recuperación de los objetos por los usuarios, y otros metadatos significativos para la preservación. Algunos metadatos que podrán asociarse *a posteriori* son los que se generan tras su uso en una plataforma de aprendizaje, y que puedan ser relevantes de cara a usos futuros de los objetos.

Aparte de los metadatos de uso interno y los necesarios para facilitar las tareas de los usuarios en el repositorio, habrá que considerar la creación de metadatos de cara a intercambiar información sobre los ODE con otros sistemas y servicios. Además de los sistemas de la propia institución (herramientas de autoría, plataformas de gestión del aprendizaje, sistemas de administración o sistemas de biblioteca), habrá que tener en cuenta el intercambio de metadatos con sistemas externos a la institución, como otros repositorios y redes de repositorios o pasarelas de objetos educativos, recolectores y agregadores, etc. En ambos casos, pero especialmente en el segundo, habrá que prestar una especial atención a los estándares de metadatos existentes, así como a otros estándares para la interoperabilidad e intercambio de información.

4.3.2.2.4 Organización

La organización de los objetos educativos en el repositorio es una tarea fundamental que va a facilitar otras funciones, tanto la gestión interna en el repositorio,

como la difusión o la búsqueda, localización y recuperación de los recursos. El método de organización de los contenidos habrá de ser planificado previamente durante el diseño del repositorio, al menos mínimamente. Por ejemplo, se podrá definir una estructura de sub-colecciones cerrada durante el diseño o simplemente determinar las colecciones principales y dejar la estructura abierta a las opciones que se presenten durante la entrada de nuevos contenidos al sistema.

Esta estructura de colecciones podrá ser de tipo jerárquico, facetado o plano, y basarse en múltiples criterios como el tipo de recurso educativo, el área de conocimiento o disciplina académica, la titulación y asignaturas para las que ha sido creado, el departamento al que pertenece el autor de los contenidos, etc. En las clasificaciones jerárquicas, uno de estos criterios podrá ser establecido como criterio de primer nivel y los demás permitirán organizar los contenidos dentro de cada sub-colección o comunidad.

En el proceso de depósito de los objetos, estos se asignarán a una colección o colecciones determinadas, de manera que se clasificarán conforme a la estructura o estructuras preestablecidas. En el momento de la descripción, la asignación de categorías temáticas, términos de vocabularios como tesauros o encabezamientos de materia, multiplicarán las opciones de organización de los objetos. Es recomendable, si existen, emplear vocabularios y sistemas de clasificación y organización del conocimiento estándares y/o de amplia aceptación, lo que potenciará la interoperabilidad con otros entornos y el acceso de usuarios de distinta procedencia. A partir de las distintas categorías de la organización y otras características de los objetos, el sistema de repositorio podrá generar índices y mecanismos de navegación o *browsing* para facilitar su localización y selección por los usuarios.

4.3.2.2.5 Difusión

Todas las tareas de tratamiento del objeto educativo en el repositorio, como su almacenamiento, organización y descripción, han de realizarse teniendo en mente los objetivos principales del repositorio: hacer que los contenidos estén disponibles para su selección y uso por los usuarios (logrando la característica de disponibilidad que atribuíamos a los ODE), y conformar la memoria institucional de la universidad mediante acciones de preservación. Para acercar los contenidos a los usuarios, no basta con ofrecer mecanismos de búsqueda, recuperación y acceso a los objetos, sino que además, es recomendable contar con otras funcionalidades que los difundan e informen de su existencia.

Al hablar de difusión, no sólo nos referimos a la difusión pasiva por la que los contenidos se ofrecen y exponen a través de interfaces de usuario y máquina, y son los usuarios o recolectores por iniciativa propia los que se dirigen al repositorio para localizar los contenidos de su interés. Además, es fundamental contar con mecanismos de difusión activa, que permitan promocionar y dar a conocer los contenidos del repositorio (nuevos objetos, objetos más consultados y/o descargados, selecciones temáticas, etc.) La difusión activa y selectiva podrá realizarse de forma genérica mediante mensajes a listas de correo, banners y agregadores de noticias en páginas web de la institución, y otros mecanismos de sindicación de contenidos, o bien podrán emplearse métodos de difusión selectiva de la información por perfiles de usuarios.

Uno de los requisitos mínimos para la difusión o publicación es ofrecer interfaces de usuario accesibles a través de Internet o intranet. Estas interfaces podrán diseñarse tanto para su acceso web por navegadores generales como a través de otras

herramientas de la arquitectura de la institución (herramientas de autoría, plataforma de gestión del aprendizaje, catálogo de biblioteca, etc.) u otras herramientas externas. Por lo tanto, además de las interfaces de usuario, habrá que pensar en interfaces de máquina, que permitan a estas aplicaciones acceder a los contenidos del repositorio.

En esta tarea contribuirá que los repositorios expongan los metadatos sobre sus recursos de cara a recolectores y servicios de alerta externos, que permitan la realización de búsquedas federadas en múltiples fuentes, junto a otras herramientas útiles para la recopilación de contenido (no sólo de repositorios sino también de otras fuentes de información en línea).

4.3.2.2.6 Recuperación de Información: búsqueda y localización

La recuperación de objetos educativos del repositorio es una de las fases fundamentales de los ciclos de desarrollo y uso, pero se aborda en el sub-ciclo de gestión documental por su dependencia de las tareas previas de tratamiento de los objetos en este escenario y por su ejecución en el entorno del repositorio, herramienta principal de soporte a la gestión documental. Tanto los metadatos que se hayan asignado a los objetos como las categorías de clasificación y organización de los mismos son aspectos fundamentales que van a permitir a los usuarios y aplicaciones localizar los objetos que más se adecúan a sus preferencias y necesidades.

En esta fase, los usuarios (entre los que se incluyen los docentes y los alumnos), llevarán a cabo estrategias de búsqueda en el repositorio y seleccionarán aquéllos objetos de interés para sus actividades de docencia y aprendizaje. El repositorio debe ofrecer múltiples mecanismos de búsqueda como interfaces simples o avanzados de búsqueda por campos de metadatos, y otros criterios y delimitadores, así como índices y clasificaciones por múltiples criterios que permitan localizar los objetos mediante navegación o *browsing*. En las fases de descripción y organización, se habrán determinado cuáles son los metadatos o aspectos de la clasificación que van a servir para buscar y localizar los objetos por los usuarios, y que estarán claramente diferenciados de otros elementos de metadatos y criterios de clasificación para uso interno del repositorio o para la preservación.

En el ciclo de vida propuesto, los usuarios podrán iniciar la búsqueda y selección de objetos mediante la consulta directa al repositorio, así como a través de otras aplicaciones como son las herramientas de autoría, las plataformas de aprendizaje en línea, o el servicio de metabuscador de recursos digitales de la biblioteca universitaria. Por ello, además de los interfaces de búsqueda directa en el repositorio, en el modelo integrado de gestión de contenidos educativos son necesarios otros interfaces de máquina para la búsqueda mediada y acceso remoto a los contenidos por distintas aplicaciones.

4.3.2.2.7 Acceso y obtención

Posteriormente a las fases de difusión o de búsqueda y recuperación, los usuarios necesitan acceder no sólo a los metadatos u otra información sobre las características del objeto educativo, sino al propio objeto. Para que sea posible este acceso, será imprescindible ofrecer mecanismos de pre-visualización y descarga de los materiales.

El sistema de repositorio debería ofrecer múltiples formatos de visualización y descarga de los contenidos atendiendo a las preferencias de los usuarios, plataformas tecnológicas o criterios de accesibilidad. Esta multiplicidad de formatos podrá ser

planificada y realizada previamente durante las fases de desarrollo, o bien durante el almacenamiento y tratamiento de los objetos en el repositorio, realizando transformaciones de formatos conforme a las políticas que se hayan establecido. Pero mejor aún será que se pueda realizar de forma automática en el momento de selección y descarga por el usuario, para lo que será imprescindible que los contenidos hayan sido generados con formatos abiertos y esta transformación a demanda pueda realizarse mediante la aplicación de hojas de estilo.

Una vez más, el acceso podrá realizarse no sólo desde las interfaces propias del repositorio a través de su acceso web genérico, sino desde los interfaces de búsqueda y acceso remotos, creados para los entornos de creación y uso de los objetos educativos. En este sentido, la obtención de los objetos también podrá variar dependiendo de dónde se acceda a los objetos, pudiéndose ser descargados en el equipo del usuario, en entornos personales del repositorio o directamente en las plataformas de aprendizaje en línea.

4.3.2.2.8 Preservación

La preservación digital de los objetos digitales educativos que se incorporen en el repositorio consistirá en asegurar el acceso a largo plazo la información contenida en los mismos, a pesar de los cambios y avances tecnológicos. Las acciones de preservación no pueden constituir una fase única e independiente al resto de etapas de gestión documental, sino que debe realizarse de forma paralela a varias de ellas, como se ha reflejado en el gráfico de nuestra propuesta (véase figura 4-11).

Las políticas de preservación van a condicionar buena parte de las tareas del ciclo de gestión documental³⁶, desde la propia selección de los objetos educativos que van a incluirse en el repositorio hasta las políticas de propiedad intelectual y derechos de uso de los recursos, que pueden influir en las opciones de transformación de los contenidos (véanse las políticas de preservación en el repositorio, Capítulo 8).

La mayor parte de las acciones de preservación digital de los objetos educativos serán similares a las del resto de los objetos de información digital. No obstante, como se apunta en un informe sobre el almacenamiento a largo plazo de los recursos educativos digitales elaborado para el JISC de Reino Unido (Barker et al., 2004), existen acciones de preservación que son especialmente importantes en el caso del contenido educativo, relativas a la vigencia de la información. Habrá que prestar atención a las continuas modificaciones que se producen en los currículos académicos y los objetivos educativos, que se deben adaptar a un entorno social cambiante, al avance del conocimiento, o a los cambios en las metodologías y prácticas docentes.

Un aspecto clave que se resalta en el ciclo de preservación de la información digital del proyecto LIFE, es la diferenciación entre la preservación de los bits y la del contenido de los objetos digitales. Estas dimensiones precisan de técnicas distintas, para poder almacenar los objetos tal cual han sido generados y en su formato original, o preservar el contenido de forma independiente para generar nuevos objetos en

³⁶ En varios de los ciclos de vida de objetos educativos analizados se hace referencia a la opción de mantenimiento o de retirada de los materiales después de su uso. Este planteamiento, en el que los objetos puedan ser eliminados tras su uso, se refiere más bien a repositorios internos asociados a los sistemas de gestión del aprendizaje, pero no se ajusta al modelo de repositorio institucional de objetos digitales educativos que aquí presentamos. El almacenamiento de los objetos en este repositorio se hará con la intención de conservarlos a medio y largo plazo.

distintos formatos y modos de representación, facilitando su uso más allá de las barreras tecnológicas y temporales.

Para la preservación de los bits es necesaria la identificación del formato, la validación de los datos, la creación de copias de seguridad y su almacenamiento en servidores específicos, realizando actualizaciones periódicas de los datos. Aunque nuestro modelo de interoperabilidad apuesta por que los objetos sean enviados al repositorio directamente por los autores mediante su depósito en línea, evitando sistemas de almacenamiento intermedio, no hay que descartar la opción de integrar materiales educativos procedentes de diversos soportes (cederrón, DVD, disquetes, tarjetas y otros dispositivos de memoria portátiles, etc.). Esta integración exige acciones de preservación relativas a la migración de soportes y a la digitalización, que requerirán de tecnología adecuada para extraer datos de todos los dispositivos y de la colaboración del servicio de producción de TIC.

Para la preservación del contenido serán necesarias acciones específicas de transformación que eviten la pérdida de cualidades de los objetos por la obsolescencia de software y hardware necesario para la correcta visualización y uso de un objeto, por ejemplo, mediante la actualización o migración de formatos. La preservación de contenido puede surgir desde la misma fase de desarrollo, en la que se haya considerado la necesidad de transformar recursos en formatos tradicionales al entorno digital, mediante procedimientos de captura y digitalización.

4.3.2.3 Escenario de uso del ODE para la docencia y el aprendizaje

En el escenario de uso para la docencia y el aprendizaje los objetos digitales educativos son considerados un recurso en el que se va a apoyar la experiencia educativa. Su sub-ciclo comprende aquellas fases que van desde la decisión de impartición de un curso, y la consiguiente selección de los materiales necesarios para su impartición, hasta el momento en el que el objeto es eliminado del sistema o entorno de aprendizaje.

De forma genérica, estas fases pueden ser: 1) *diseño y estructura* del curso o actividad de aprendizaje; 2) *obtención*; 3) *integración*; 4) *uso*; 5) *evaluación* del aprendizaje o de los objetos; 6) *depósito* y 7) *borrado local* (véase figura 4-12).

De esta manera, entre las etapas de búsqueda y selección de los materiales en el repositorio, y de descarte o borrado local de los contenidos utilizados que ya hayan cumplido su función, los objetos podrán: ser integrados y organizados conforme a la estructura o programa que se haya diseñado para el curso, asignatura o actividad; ser utilizados efectivamente por los docentes o por los alumnos de forma individual o colectiva; y se podrá evaluar su efectividad para transmitir conocimientos, desarrollar habilidades y adquirir competencias. Es decir, además de evaluar el rendimiento de los alumnos en el uso de estos objetos, se podrá medir la calidad y eficiencia de los materiales para el aprendizaje.



Figura 4-12. Sub-ciclo del escenario de uso para la docencia y el aprendizaje

Durante los procesos de uso e interacción de los alumnos con los objetos, y de evaluación de su eficiencia y resultados obtenidos, se pueden extraer un conjunto de datos y metadatos que serán de utilidad en varios sentidos. Por un lado, se podrá almacenar información sobre los resultados de los alumnos en la realización de las actividades de aprendizaje y evaluación, con valor administrativo y probatorio. Por otro lado, esta información sobre los resultados de evaluación y las interacciones de los alumnos con los objetos podrá extractarse en forma de estadísticas y observaciones, que se podrán adjuntar al registro del objeto en el repositorio. Se podrán ampliar así los metadatos del ciclo de vida del objeto, aportando un conjunto de información relevante para la toma de decisiones a los docentes que pretendan reutilizar estos contenidos en el futuro y en distintos contextos de aprendizaje.

4.3.2.3.1 Diseño y estructura

En esta fase del sub-ciclo de uso de los objetos digitales educativos, el diseño se realiza en relación con una unidad educativa de alta granularidad, como un curso completo, asignatura, módulo, lección o actividad de aprendizaje, determinando lo máximo posible los contenidos que van a conformar dicha unidad. En muchos casos, esta fase se lleva a cabo de forma paralela a las fases de análisis y diseño en el escenario de desarrollo, y entronca con el sub-ciclo de gestión documental por la necesidad de buscar, seleccionar y obtener materiales ya existentes y almacenados en el repositorio. Dependiendo de si existen previamente o no los objetos educativos necesarios para realizar el curso, se importarán del repositorio o se iniciará el sub-ciclo de desarrollo para crearlos.

Es recomendable que el diseño y estructuración del curso se lleve a cabo previamente y de forma independiente a cualquier plataforma de aprendizaje, aunque luego se traslade la estructura a una plataforma específica. En ambos casos, la

realización de esta fase puede dar como resultado un esquema o plantilla modelo de curso o asignatura que podrá ser reutilizado incluso sin objetos educativos integrados. Esta plantilla puede servir de modelo a docentes del mismo curso, titulación e incluso institución, fomentando la homogeneidad y la definición de unos mínimos de contenidos y calidad en el diseño de cursos de una universidad. En el caso de su implantación directa en la propia plataforma de aprendizaje, será recomendable contar con funcionalidades para la exportación de cursos completos, así como para su depósito en el repositorio de contenidos educativos.

Cuando se determine la necesidad de nuevos objetos, que entroncaría con el escenario de desarrollo, podría darse el caso de que los recursos se editen en la propia plataforma de aprendizaje en línea, no siendo necesarias herramientas de edición o autoría externas. La mayor parte de herramientas de implementación de entornos virtuales de aprendizaje permiten la creación *in situ* de diversos recursos educativos, como textos planos, páginas web simples, wikis, foros, blogs, encuestas e incluso preguntas y cuestionarios de evaluación. Pero, para que se pueda producir un escenario de desarrollo con sus fases principales, dando continuidad al ciclo general, es fundamental que la plataforma ofrezca herramientas para la descripción, empaquetado y exportación de estos nuevos recursos conforme a formatos estándares, así como para su envío y depósito directo en el repositorio de objetos educativos, si se considera relevante su almacenamiento y reutilización.

4.3.2.3.2 Obtención

Una vez planteada la necesidad de uno o varios objetos educativos en el contexto de un curso, asignatura o actividad de aprendizaje, se procederá a buscar y seleccionar materiales ya existentes en el repositorio (entroncando por tanto con el ciclo de gestión documental) u otras fuentes, o a generar nuevos contenidos mediante herramientas de autoría (pasando al ciclo de desarrollo).

En el primer caso, es imprescindible que los objetos ya hayan pasado por los dos escenarios anteriores, generando nuevos materiales en el sub-ciclo de desarrollo y que estos nuevos objetos hayan sido depositados en el repositorio, convenientemente tratados y descritos para facilitar su localización a los docentes en su rol de instructores. Es fundamental que la creación de metadatos sobre los objetos contemple las potenciales necesidades o criterios de búsqueda de un docente inmerso en la tarea de diseñar y organizar un curso o actividad de aprendizaje.

Esta fase de obtención de recursos puede verse afectada por las licencias de distribución y uso que se hayan asignado a los objetos educativos³⁷. Aunque nuestro modelo apuesta por la libre distribución y uso de los contenidos, según la corriente de REA (Recursos Educativos Abiertos), puede darse el caso de que determinados materiales cuenten con licencias restrictivas que limiten ciertos usos de los objetos o que asignen un periodo de embargo. En definitiva, las licencias de uso pueden afectar en la decisión de incorporación o no de los ODE en un curso, y en la forma en la que se integrarán.

³⁷ Algunos ciclos anteriores contemplaban ya la cuestión de licencias de los objetos. Van Assche y Vuorikari, (2006) incluían en su escenario de uso una fase específica de "resolución", que podría comprender diversas tareas como la identificación del usuario mediante un sistema de gestión de identidades, la generación de un acuerdo basado en los derechos de uso de estos recursos, y hacer que el usuario acepte dicho acuerdo de uso. Mientras que el caso de uso global de COLIS (Dalziel, 2002) lo integra en la fase de revisión de los objetos y sus licencias antes de su obtención.

4.3.2.3.3 Integración

Cuando se hayan obtenido los objetos digitales educativos necesarios para llevar a cabo una determinada actividad de aprendizaje, habrá que integrarlos en la estructura de curso o actividad de aprendizaje que se haya definido previamente. En algunos casos, puede no ser necesario importar los contenidos a la plataforma de aprendizaje, siendo suficiente enlazar con los objetos educativos almacenados en el repositorio, por lo que el acceso a estos recursos sería remoto y mediado por la plataforma.

Si se obtienen objetos educativos en forma de paquetes de contenidos, será necesario desplegarlos en el lugar adecuado dentro de la estructura del curso. La mayoría de los sistemas de gestión de contenidos para el aprendizaje facilitan estas tareas mediante mecanismos de organización de ficheros y funcionalidades para la descompresión y despliegue de paquetes de contenido estándar.

4.3.2.3.4 Uso

Esta fase representa el uso efectivo de los objetos educativos por los docentes durante las tareas de docencia, y por los alumnos durante su aprendizaje. Durante su ciclo de vida, un objeto educativo podrá ser empleado en múltiples ocasiones e incluso de forma simultánea por distintos docentes y alumnos. Las plataformas de aprendizaje en línea facilitan este uso durante la duración del curso o actividad de aprendizaje.

También hay que considerar la posibilidad de entornos de enseñanza presencial o semi-presencial, en los que los objetos sean utilizados por los docentes durante sus exposiciones y explicaciones en clase, y luego estén disponibles para que los alumnos lleven a cabo su aprendizaje individual o en grupo. Esta distribución es preferible que se realice a través de la plataforma o sistema de gestión del aprendizaje, pero también pueden ser distribuidos por sistemas convencionales como correo electrónico, soportes ópticos, etc., o simplemente puede enlazarse directamente con los materiales almacenados en el repositorio para que los alumnos accedan de forma remota.

Algunos modelos anteriores contemplaban la posibilidad de licencias de uso que los alumnos deban aceptar para poder utilizar efectivamente los objetos, o para descargarlos, almacenarlos o distribuirlos en otros contextos. No obstante, nuestra perspectiva pretende evitar esta carga a los alumnos, recomendando que sean los docentes, administradores de la plataforma o los gestores de contenidos los que se enfrenten a las licencias, y que seleccionen sólo objetos sobre los que los alumnos tengan plenos derechos de acceso, preferiblemente recursos abiertos.

En el uso de los objetos educativos en plataformas de aprendizaje pueden ser de gran utilidad las funcionalidades de secuenciación y de navegación que se hayan asignado a los objetos, y que permitan determinar cómo se van a mostrar los objetos a los alumnos, además de guiar el itinerario de aprendizaje del estudiante o simplemente facilitarle la consulta de las distintas partes de una actividad de aprendizaje compuesta por varios objetos.

Para mostrar estos objetos es fundamental que la plataforma cuente con un sistema o entorno de ejecución que sea capaz de ofrecer los objetos a los alumnos a petición de estos y a condición de los resultados obtenidos en actividades previas o secciones previas de una actividad. Además, para poder obtener información valiosa sobre la interacción de los alumnos con los objetos que nos ayuden a valorar su eficacia, es importante que este entorno de ejecución sea capaz de registrar información sobre el

uso del objeto, es decir, monitorizar las acciones que se efectúan con él, lo que será de gran utilidad para su evaluación.

4.3.2.3.5 Evaluación

Posteriormente al uso de los objetos, o de forma paralela a este mismo uso, se pueden llevar a cabo dos tipos de evaluación estrechamente relacionadas: por un lado, de los conocimientos y habilidades adquiridas por los alumnos en el uso de estos objetos, y por otro, del rendimiento y la eficiencia de los propios objetos, con el propósito de mejorar los objetos y el proceso de aprendizaje en sí mismo.

En el segundo tipo de evaluación, será preciso comparar los objetivos de aprendizaje con los resultados reales obtenidos por los alumnos, además de tener en cuenta diversos parámetros como facilidad de uso, problemas técnicos, tiempo y número de intentos requeridos para su realización, estadísticas de finalización y abandono de las actividades, calificaciones obtenidas, éxito del aprendizaje, influencia en actividades posteriores, etc. Algunos datos podrán extraerse mediante funcionalidades de minería de datos, mientras que para otros serán necesarios otros métodos como encuestas a los propios docentes y alumnos.

La monitorización o evaluación permitirá obtener un conjunto de información cualitativa y cuantitativa que podrá remitirse a los sistemas de administración de la universidad, o asociarse al objeto en forma de metadatos y enviarse al repositorio de objetos educativos que gestiona la biblioteca, como información útil para la toma de decisiones en el uso futuro de dicho objeto. Asimismo, esta evaluación podrá resultar en la necesidad de rediseñar o modificar los objetos obtenidos para mejorarlos y adecuarlos a las necesidades docentes, y remitiendo, por tanto, al sub-ciclo de desarrollo.

4.3.2.3.6 Depósito y Borrado Local

Una vez utilizados los objetos digitales educativos en el contexto de una actividad de aprendizaje, y después de la evaluación de su eficiencia, se plantean dos opciones no excluyentes: archivado o depósito, y borrado local. En primer lugar, podrá remitirse al repositorio (u otros sistemas administrativos de la universidad) toda la información obtenida mediante la evaluación a la que hacíamos referencia en la fase anterior, pero también la estructura del curso completo o de sus distintos módulos, bloques o secciones. Los metadatos de uso y rendimiento podrán asociarse al objeto original almacenado en el repositorio, y la estructura del curso podrá configurar un objeto nuevo.

La decisión de incorporar o no actividades y cursos completos en el repositorio, así como la forma y duración de su depósito, tendrá que contemplarse en las políticas de contenido que se definan para el repositorio. Es posible que los cursos completos sólo se almacenen a modo de copias de seguridad, a largo plazo como una pieza más de la memoria institucional o a medio plazo, durante el tiempo que perdure su valor probatorio y de constancia de los contenidos sobre los que los alumnos fueron evaluados. Pero también puede considerarse que el diseño y estructuración de actividades y objetos educativos que se realiza en la propia plataforma pueda ser empaquetado como un nuevo objeto, y remitido por tanto al repositorio.

Al margen de que los cursos y los metadatos obtenidos del uso de los objetos sean almacenados en el repositorio, o archivados en un sistema de carácter

administrativo, se podrá proceder al borrado de aquellos ficheros almacenados en el sistema local de la plataforma de aprendizaje, y que ya no sean útiles para el contexto de aprendizaje que los haya requerido. Cuando los objetos se hayan obtenido directamente desde las herramientas de autoría, o se hayan generado en la propia plataforma de aprendizaje, y en aquellos casos que determine la política de contenidos de la Universidad, deberán remitirse al repositorio antes de poder ser eliminados de dicha plataforma.

4.4 APLICACIÓN DEL MODELO DE CICLO DE VIDA AL CONTEXTO UNIVERSITARIO

El modelo de ciclo de vida que aquí se propone se ha realizado con la intención de tener en cuenta la situación y necesidades actuales en cuanto a la creación de recursos educativos en el contexto universitario español. No obstante, nuestra propuesta no se ajusta exactamente a esta realidad en múltiples aspectos, sino que representa un escenario genérico e ideal para el desarrollo y gestión de contenidos educativos digitales, hacia el que esperamos que se tienda en las universidades.

En la actualidad, la mayor parte de los esfuerzos de los docentes universitarios para la creación de contenidos educativos en formato digital se limita a dos fases principales: la creación de materiales nuevos o adaptación de recursos digitales o impresos ya existentes, y la distribución a los alumnos en distintos entornos (clases presenciales, impresos, páginas web docente o plataformas de aprendizaje en línea). Una vez que los contenidos han sido empleados, los docentes los archivan en sus propios equipos o medios de almacenamiento, como mucho a nivel de grupo de trabajo o departamento, sirviendo de base para la creación de sus propios materiales para sucesivos cursos, y se suelen eliminar de la plataforma de aprendizaje.

Como analizábamos al comienzo del Capítulo 3, estas prácticas no favorecen la difusión amplia y estable de los contenidos, y mucho menos la preservación a largo plazo que asegure el acceso a esta producción académica digital. El desarrollo de materiales educativos se convierte en un proceso poco eficiente, en el que se invierten recursos humanos y económicos multiplicando esfuerzos constantemente.

Analicemos los aspectos del modelo de ciclo de vida que más afectan a las prácticas actuales de desarrollo y gestión de contenidos digitales educativos, y cómo afrontarlos para que su aplicación no suponga un cambio muy radical y poco realista, y permita conseguir los objetivos fijados con el modelo.

4.4.1 El diseño instruccional

En el modelo de ciclo de vida del ODE se han integrado dos fases, el análisis de necesidades y la concepción y diseño, que son comunes a aquellos ciclos de desarrollo de objetos de aprendizaje reutilizables y en los que están presentes las teorías de diseño instruccional. Es evidente que estos modelos están enfocados especialmente al entorno de la formación empresarial y no tanto a la docencia universitaria, a pesar de que existan algunos proyectos en esta línea como el del RLO-CETL en Reino Unido.

En el contexto universitario actual, el diseño instruccional no resulta muy evidente, o al menos sus fases no suelen realizarse de forma explícita. Salvo excepciones, el análisis de necesidades formal previo a la creación de los materiales no es una práctica generalizada, sino que generalmente se lleva a cabo de forma implícita en el diseño de planes de estudio y elaboración de programas de asignaturas curriculares.

De la misma manera, cuando un docente o grupo de docentes se enfrenta a la tarea de crear nuevos contenidos o actualizar los materiales de años anteriores para una determinada asignatura, debe tratar de tener en cuenta la situación y necesidades actuales de los alumnos que van a utilizar los recursos, así como los resultados y datos de rendimiento obtenidos por los alumnos de cursos anteriores en el uso de los contenidos a reutilizar. En general, el análisis de necesidades se lleva a cabo de forma

natural, y no es una tarea que se ejecute de forma sistemática para cada recurso educativo que se genera.

En la distribución de contenidos educativos mediante plataformas o entornos virtuales de aprendizaje, la creación y/o adaptación de materiales al formato digital se suele realizar con urgencia y a remolque de la implantación de nuevas herramientas docentes, y en la mayor parte de los casos, no va más allá de la edición de documentos con aplicaciones ofimáticas o la digitalización de materiales antes impresos o analógicos. En pocas ocasiones se lleva a cabo una planificación cuidada y en detalle de los recursos educativos que son necesarios para cumplir los objetivos de aprendizaje de un determinado curso o asignatura, ni se aprovechan las oportunidades de multimedialidad e interactividad que ofrecen las nuevas tecnologías. Como reflejaba la encuesta a universidades de Rebiun (2007), los tipos de materiales didácticos más comunes en los repositorios eran las lecciones y documentos textuales. Y menos son los casos en los que los objetos se desarrollan, etiquetan y empaquetan conforme a estándares con el objetivo de facilitar su distribución en múltiples entornos y plataformas o su reutilización futura.

El proceso de diseño y estructuración de cursos sigue un proceso iterativo y progresivo por el que la estructura del curso se va adaptando a las necesidades y situaciones que se puedan ir presentando durante su realización. No obstante, comienzan a verse apuestas interesantes y buenas prácticas en la homogeneización de formatos y definición de estructuras comunes a distintos niveles.

En la docencia universitaria se están produciendo una gran cantidad de contenidos digitales educativos, que requieren una importante inversión de tiempo y recursos por parte de los docentes. Este proceso de desarrollo de contenidos está viéndose apoyado por servicios de producción de recursos educativos digitales, financiados por la universidad. Parece lógico que llegue el momento en el que el análisis de necesidades y el diseño instruccional tengan un sitio natural en el proceso de creación de ODE para educación superior.

Nuestra propuesta de ciclo de vida apuesta por fomentar el análisis de necesidades adaptado al contexto universitario, de forma similar al modelo de RLO-CETL para el desarrollo de objetos educativos de calidad para la educación superior. Basándose en la metodología Agile de desarrollo de software, este modelo insiste en la importancia de definir primero la necesidad de aprendizaje antes de comenzar a generar el contenido, lo que se realizará mediante la constitución de pequeños grupos de trabajo. Este enfoque es adoptado también en el caso de uso global de COLIS, donde las autoridades académicas son las que definen las competencias y resultados a alcanzar, y que van a influir decisivamente en el desarrollo de contenidos y actividades.

Se recomienda que el diseño de los materiales se haga de forma planificada, fomentando la colaboración y consenso de grupos de docentes y otros responsables de la enseñanza, y mejor aún, contando con el apoyo y asesoramiento de profesionales en el desarrollo de contenidos digitales y en diseño instruccional. Además, si toda la información sobre el proceso de diseño de contenidos se registra en un documento detallado, como recomienda (Termaat et al., 2003), no sólo se facilitará la obtención de metadatos útiles sobre los objetos, sino que se simplificará el proceso de creación de futuros contenidos.

El análisis de necesidades, la planificación del desarrollo, y el diseño controlado de los objetos educativos, permitirán lograr una masa de objetos de mayor calidad y más adecuados a las necesidades de formación de la Universidad, que cumplan su función en

el aprendizaje con eficiencia y además sean susceptibles de ser reutilizados posteriormente. Con una mayor planificación se evitaría además el duplicar esfuerzos y que se pierda la inversión realizada en la creación de contenidos.

En definitiva, el análisis de necesidades y el diseño planificado de materiales, serán consideradas fases del ciclo ideal de desarrollo de objetos digitales educativos de calidad, que no siempre se llevarán a cabo, pero que será recomendable fomentar, y que convivirán con enfoques más tradicionales para la creación de contenidos educativos.

4.4.2 La responsabilidad en el desarrollo del contenido educativo

No sólo el análisis de necesidades y el diseño planificado van a ser aspectos cruciales en el desarrollo de objetos educativos de calidad, también hay que prestar atención a cuestiones como la responsabilidad en la creación de contenidos. En el entorno universitario generalmente son los propios docentes de cada una de las asignaturas los encargados del diseño y elaboración de los materiales, y en algunos casos, se realizan de forma colaborativa por varios docentes de una misma asignatura formando grupos de trabajo.

Ahora bien, el desarrollo de materiales educativos de calidad en formato digital, frente a los materiales tradicionales, generalmente requieren una mayor inversión en tiempo y en recursos materiales, además de precisar un equipamiento tecnológico específico para llevar a cabo tareas como la digitalización, el desarrollo multimedia y de aplicaciones, grabaciones audiovisuales, etc. Disponer de estas herramientas, así como del tiempo, las habilidades y la experiencia que requiere su manejo, aún queda fuera del alcance de una gran parte del profesorado universitario.

En el modelo de ciclo propuesto se pretende fomentar, por un lado, la formación de grupos de trabajo para el diseño de contenidos de calidad, en los que colaboren docentes, personal de apoyo y autoridades académicas, y por otro, que tanto los docentes de manera individual como los grupos de trabajo de forma colectiva, cuenten con el apoyo de profesionales creadores de contenidos digitales y diseñadores instruccionales o pedagogos. Es decir, que tanto las recomendaciones de análisis de necesidades y diseño instruccional, como el desarrollo de contenido en sí mismo, no sean responsabilidades que recaigan únicamente sobre el docente o docentes, sino que su labor se vea respaldada por un equipo de trabajo formado por expertos que complementen sus habilidades en áreas técnicas y pedagógicas.

Este es un planteamiento que se ha visto impulsado en los últimos años, con la puesta en marcha de servicios de producción de TIC que, entre otros servicios, ofrecen a los docentes asesoramiento (metodológico, técnico, para la adaptación a entornos virtuales) y asistencia en la elaboración de recursos educativos, formación a los docentes y creación de materiales (Fernández Carrasco, 2005; Cabero, 2006).

Este servicio de creación de materiales docentes y multimedia es uno de los servicios contemplados para la construcción del CRAI, como señalan diversos autores entre ellos Martínez (2004) o Pinto, Sales y Osorio (2008, p. 81-82). Sin embargo, en el estado de transición al CRAI en el que aún se encuentran la mayoría de las bibliotecas universitarias españolas, no siempre queda claro si su responsabilidad se debe asociar directamente a la biblioteca o simplemente ésta será colaboradora en la creación de recursos en lo que aspectos formales y de estandarización se refiere. Pinto, Sales y Osorio (2008, p. 112) consideran que las bibliotecas deben ser entidades colaboradoras,

aunque activas, en el proceso de docencia y aprendizaje, y el futuro del CRAI debe contemplar la colaboración en el diseño de herramientas didácticas y educativas.

En junio de 2005, cincuenta universidades españolas (el 72% en el momento) ya contaban con estos servicios o Unidades TIC de apoyo a la docencia, y los recursos humanos que los componían incluían pedagogos, psicopedagogos, informáticos, documentalistas, y técnicos en medios audiovisuales, según un estudio de Fernández Carrasco (2005). No obstante, la encuesta realizada en este estudio a los responsables de las unidades revela que los recursos humanos destinados son aún insuficientes para atender las necesidades de los nuevos servicios y demandas.

En el informe que realizó la consultora PLS Ramboll Management (2004) para el grupo de Educación y Cultura de la Comisión Europea, se analizaban los modelos de virtualidad en las universidades europeas, y se recomendaba que éstas modificasen la manera en que producen sus materiales didácticos. Como señala el informe, en muchas de las universidades analizadas los docentes son los únicos responsables de sus propios cursos, y por tanto, responsables de proporcionar y desarrollar sus propios materiales docentes.

Ahora bien, para asegurar una alta calidad de los materiales docentes basados en TIC es necesario que se aumente y propicie el desarrollo profesional de este tipo de contenidos, de forma cooperativa con los docentes. El informe cita a modo de ejemplo el modelo de la Universidad Oberta de Catalunya, en el que se producen los contenidos mediante un proceso en colaboración en el que participan los autores, editores, programadores, diseñadores gráficos, consultores pedagógicos y el departamento financiero de la universidad, dando como resultado materiales didácticos de calidad profesional y conforme a estándares técnicos.

4.4.3 La descripción de materiales educativos

La descripción de los contenidos digitales educativos es un aspecto fundamental de nuestro modelo del que va a depender el éxito de múltiples fases, y en general, el logro de los objetivos marcados con el modelo y la propuesta de Objetos Digitales Educativos. La edición y creación de metadatos estará presente en todo el ciclo, tal y como se recoge no sólo en los modelos de ciclos de vida de contenido educativo sino también, y especialmente, en los modelos centrados en los objetos de información digital.

De todas las fases en las que será necesaria la descripción de los materiales conforme a metadatos, quizá la más conflictiva sea la asociada a los docentes en el escenario de desarrollo de contenidos educativos, o en el momento de depósito en el repositorio a iniciativa de los autores. En las prácticas universitarias actuales, los docentes, que no están tan acostumbrados a la edición de metadatos como lo están los bibliotecarios, en gran parte de las ocasiones no ven la necesidad de los metadatos ni la recuperación o reutilización posterior. Lo que les interesa es la creación y el uso inmediato de los materiales. Será difícil conseguir que los docentes editen metadatos sobre los contenidos que están elaborando si no se les ofrecen múltiples facilidades, tanto desde las herramientas de autorías de elementos y cursos como en el proceso de depósito de los materiales.

Pero también en el depósito de los materiales en el repositorio pueden surgir conflictos. Los bibliotecarios generalmente tienen las habilidades para la creación de metadatos, aunque raramente se les ha solicitado que apliquen esas habilidades al

desarrollo y etiquetado de objetos de aprendizaje y repositorios de contenido educativo. Esta falta de conocimiento de la importancia de los metadatos por parte de los docentes y autores de los contenidos puede suponer una aprehensión y reluctancia a dejar que sus materiales docentes sean descritos por la biblioteca. Las causas principales, intrínsecamente relacionadas, son cuestiones culturales de propiedad, gestión y control de acceso a los materiales.

Y aún en los casos que los docentes dejen la responsabilidad de los metadatos en manos de la biblioteca, pueden surgir dificultades relacionadas con la complejidad de descripción de estos materiales en comparación con otros materiales bibliográficos. Los bibliotecarios pueden no contar con conocimientos adecuados sobre aspectos pedagógicos de los objetos, y no se puede pretender que analicen el contenido de los mismos para poder generar metadatos que cumplan los objetivos de reutilización de estos objetos. Es necesario lograr que los docentes aporten una información mínima sobre los materiales que pasan a formar parte del repositorio, y se implementen mecanismos de extracción automática de metadatos de múltiples elementos del objeto, en especial de su contexto y finalidad didáctica.

Al respecto de los metadatos, Robertson (2008) reflexionaba sobre la información mínima que debe aportar un docente sobre sus materiales educativos. De la misma manera que para los artículos y publicaciones científicas en general se presupone ya un formato de información estándar que el autor proporciona sobre su trabajo (título, autores, resumen, palabras clave) con el objetivo de identificar su obra y evitar el plagio ocasional, informar al lector sobre lo que tiene entre manos, y ayudar a la gestión de estos materiales, sería lógico asumir que se aplicase la misma norma para los materiales docentes, como una responsabilidad profesional.

McLean et al. (2003, p. 10), en un informe del OCLC E-Learning Task Force, afirmaban que las tensiones en relación con la responsabilidad en la edición de metadatos sobre los objetos educativos están unidas a que la mayor parte de los objetos de conocimiento han formado parte de una cultura centrada en el propietario/creador. En esta cultura, generalmente el mismo grupo administra la creación/adquisición, gestión y control de acceso a los objetos. Pero los objetos educativos digitales, necesariamente precisan de una cultura centrada en el usuario/alumno, que necesita un entendimiento y perspectiva distinta sobre estas tres actividades. El OCLC E-Learning Task Force apuesta por una cultura en el que las actividades relacionadas con los objetos educativos pueden realizarlas distintos grupos, por ejemplo: un docente puede generar un objeto de contenido, que un diseñador instruccional o tecnólogo educativo podrá transformar en una versión más adecuada para su uso en el entorno digital, y que el objeto, su difusión y su acceso, sean gestionados por un bibliotecario.

En este contexto, en el que también se sitúa nuestra propuesta, cada participante debe conocer mejor los límites de su relación particular con el objeto: el que lo posee no lo gestiona, y el que lo gestiona no lo posee. El personal bibliotecario debe aportar sus habilidades en la gestión del conocimiento, al mismo tiempo que debe entender que las prácticas que han aplicado previamente en la gestión del conocimiento, no necesariamente sirven en este contexto. Debe comprender que en una cultura centrada en el usuario, no necesariamente posee los contenidos que gestiona y a los que proporciona acceso.

Es por ello que diversos autores (Greenberg y Robertson, 2002; Greenberg, 2003; Currier et al., 2004; Gilliland, 2008) han defendido la necesidad de compartir la responsabilidad de la edición de metadatos entre los distintos actores que intervienen en los procesos de creación, gestión y uso de recursos educativos, es decir, en su ciclo

de vida. Autores, bibliotecarios y usuarios podrán aportar información diversa desde distintos puntos de vista. Todas estas fuentes de información de metadatos influirán positivamente en la recuperación de información, como se ha demostrado ya en distintos estudios que abogan por la polirepresentación (Ingwersen 1992, 1996; Ingwersen y Järvelin, 2005).

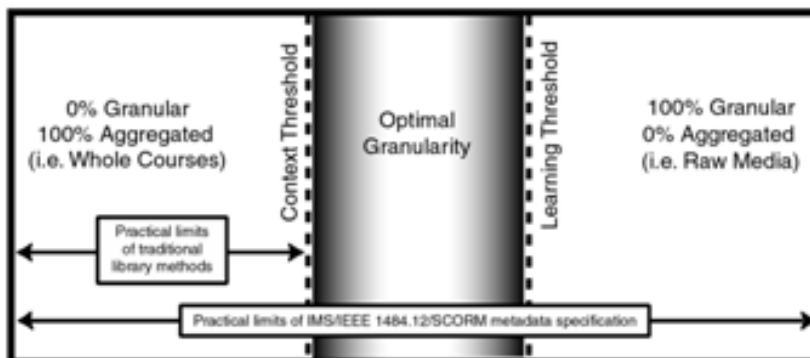


Figura 4-13. Espectro de Granularidad/Agregación demostrando los límites de los métodos bibliotecarios tradicionales y los de estándares de metadatos como IMS/IEEE LOM/SCORM [Fuente: South y Monson, 2000]

South y Monson (2000) señalan que la granularidad de los objetos también influirá en las posibilidades y capacidades de edición de metadatos de los objetos educativos por los métodos y el personal bibliotecarios. Si se describen objetos de gran tamaño como cursos, lecciones o módulos, es posible emplear métodos tradicionales como la catalogación con registros MARC y encabezamientos de materia, pero si se incrementa la granularidad de estos objetos estos métodos no son aplicables. Por ello, consideraban de utilidad emplear el formato MARC en el catálogo de la biblioteca para objetos de alta granularidad enlazando con el repositorio de objetos educativos, en el que se emplean esquemas más especializados del ámbito educativo.

Los autores South y Monson (2000), de forma similar a Cardinaels (2007) añaden que es mucho más efectivo generar los metadatos de forma paralela a la creación del objeto educativo. De esta manera los autores podrán aportar metadatos de gran valor para el repositorio, como mínimo, título, descripción e incluso palabras clave, que después serán capturados en el registro de metadatos del objeto en el repositorio.

4.4.4 La distribución de los contenidos educativos

En las prácticas docentes actuales, la distribución suele ser la única opción que se lleva a cabo de forma efectiva al final del proceso de desarrollo de los materiales educativos, tanto en las plataformas de aprendizaje en línea como en la docencia presencial u otros entornos de aprendizaje. El depósito en repositorios de objetos educativos es una práctica poco común en el ámbito universitario español, aunque se empiezan a ver algunas iniciativas al respecto, en parte gracias al impulso de los repositorios institucionales en la difusión y preservación de la producción intelectual de la universidad.

Pero aún en estos repositorios, el depósito pocas veces se realiza a iniciativa del propio docente. Usualmente, son los administradores del repositorio los encargados de buscar e incluir los contenidos educativos generados por los miembros de la institución. O bien se trata de materiales desarrollados por los servicios de producción de TIC, creados por desarrolladores de contenidos profesionales, cuya exigencia de depósito

suele ser más sencilla que las de los docentes, en general más reticentes a la difusión de sus contenidos.

Nuestra propuesta de modelo de interoperabilidad para la gestión integrada de contenidos digitales educativos apuesta por la coexistencia de ambas opciones: distribución para el uso en la docencia y aprendizaje, y depósito en el repositorio de contenidos digitales educativos de la institución. Es preferible que este depósito se lleve a cabo directamente después del desarrollo de los objetos, pero también se deberían aceptar y apoyar los depósitos posteriores al uso de los recursos. Los criterios de aceptación de los materiales y las distintas opciones de acceso a los mismos se definirán con claridad en las políticas del repositorio, informando debidamente a los docentes y autores de contenido para que puedan decidir la forma de actuación más adecuada una vez finalizado el desarrollo de sus materiales.

E incluso, puede ser posible implementar mecanismos de forma que mediante un único depósito los objetos se distribuyan tanto a la plataforma de gestión del aprendizaje como al repositorio de contenido educativo. Este es el objetivo de proyectos como OneShare, de la Universidad de Southampton.

CAPÍTULO 5.

ARQUITECTURA Y MODELO DE INTEROPERABILIDAD EN EL CICLO DE VIDA DEL ODE

SUMARIO DEL CAPÍTULO 5

| | |
|--|------------|
| 5.1 NECESIDAD DE UNA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA PARA GESTIÓN DE ODE | 163 |
| 5.2 INTEROPERABILIDAD EN LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA PARA GESTIÓN DE ODE..... | 165 |
| 5.2.1 Concepto de interoperabilidad | 165 |
| 5.2.2 Dimensiones de la interoperabilidad | 166 |
| 5.2.2.1 Interoperabilidad técnica..... | 167 |
| 5.2.2.2 Interoperabilidad semántica..... | 169 |
| 5.2.2.3 Interoperabilidad pragmática y social..... | 170 |
| 5.2.3 Entorno de aplicación, alcance y enfoque de la interoperabilidad | 170 |
| 5.2.4 Arquitecturas y modelos de interoperabilidad e integración de sistemas educativos y de información digital | 173 |
| 5.2.4.1 Interoperabilidad en sistemas y entornos de <i>e-learning</i> | 173 |
| 5.2.4.1.1 Arquitectura técnica de la Open Knowledge Initiative | 173 |
| 5.2.4.1.2 Colaboración entre sistemas educativos y de información: COLIS | 175 |
| 5.2.4.1.3 E-learning Framework..... | 176 |
| 5.2.4.1.4 Arquitectura abstracta y especificaciones de interoperabilidad de IMS | 178 |
| 5.2.4.2 Interoperabilidad de entornos y sistemas de información | 179 |
| 5.2.4.3 Interoperabilidad de repositorios digitales educativos..... | 182 |
| 5.3 PROPUESTA DE ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DE SISTEMAS INTEROPERABLES PARA LA GESTIÓN DEL ODE | 186 |
| 5.3.1 Modelo de Arquitectura Tecnológica..... | 186 |
| 5.3.2 Aplicaciones de la Arquitectura Tecnológica..... | 187 |
| 5.3.2.1 Las herramientas de autoría en el escenario de desarrollo | 187 |
| 5.3.2.1.1 Herramientas de autoría de elementos | 187 |
| 5.3.2.1.2 Herramientas de autoría de cursos..... | 188 |
| 5.3.2.2 Las plataformas de aprendizaje en el escenario de uso..... | 189 |
| 5.3.2.2.1 Learning Management System (LMS) | 190 |
| 5.3.2.2.2 Learning Content Management Systems (LCMS)..... | 191 |
| 5.3.2.2.3 Comparación e integración de aplicaciones..... | 193 |
| 5.3.2.2.4 Los campus virtuales de las universidades españolas..... | 194 |
| 5.3.2.3 El repositorio en el escenario de gestión documental | 197 |
| 5.3.2.3.1 Concepto y tipología de repositorios digitales..... | 198 |
| 5.3.2.3.2 Aplicaciones software de sistemas de repositorio | 200 |
| 5.3.2.3.3 El enfoque de repositorio para la gestión documental..... | 202 |
| 5.3.3 Infraestructura y servicios en la Arquitectura Tecnológica | 203 |
| 5.3.3.1 Implementación..... | 203 |
| 5.3.3.2 Infraestructura técnica..... | 205 |
| 5.3.3.3 Servicios comunes..... | 205 |
| 5.3.3.4 Servicios de aplicaciones para el intercambio de ODE en la Arquitectura..... | 207 |

5.1 NECESIDAD DE UNA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE ODE

El ciclo de vida propuesto para el contenido educativo digital en el entorno universitario comprende una serie de fases y tareas que se han organizado en torno a tres escenarios. Para la realización de estas tareas, y el logro de un flujo de contenidos entre las distintas fases, es necesario contar con una serie de herramientas, aplicaciones y sistemas de información que de forma conjunta configurarán la arquitectura tecnológica de soporte al ciclo del ODE.

En la propuesta del ciclo ya se han apuntado los principales herramientas que cumplirán un papel crítico en cada uno de los escenarios o sub-ciclos, o auxiliarán en determinadas tareas específicas: múltiples herramientas de creación de contenidos en el escenario de diseño y desarrollo; el repositorio como sistema de almacenamiento y administración de los objetos generados en el escenario de gestión documental; y al menos una plataforma de gestión del aprendizaje para el escenario de uso de los objetos para la docencia y el aprendizaje, aunque no haya que descartar otras formas de acceso y uso a los contenidos educativos (en docencia presencial, en entornos de aprendizaje personalizados, o entornos de aprendizaje colaborativos y distribuidos).

Además de los tres pilares de la arquitectura tecnológica, para determinadas fases del ciclo podrán ser de utilidad otros sistemas auxiliares con los que se comunicarán e intercambiarán información, como puedan ser: el catálogo de la biblioteca, el sistema de administración de alumnos y personal, sistemas de almacenamiento personal y compartido, sistemas de creación de contenidos colaborativos, herramientas del servicio de producción de TIC (digitalización, edición multimedia, audiovisuales), entre otros. El objetivo es conseguir una arquitectura global que sustente todo el ciclo de vida de los objetos educativos y que tenga en cuenta los múltiples caminos que estos puedan seguir.

Un requisito fundamental para que los ODE puedan seguir su ciclo de vida con fluidez, se basa en la capacidad de las distintas herramientas y sistemas para gestionar los ODE con el objetivo específico al que sirvan. Se debe llegar a acuerdos en cuanto al formato de los materiales, que sea reconocido por todos los componentes de esta arquitectura tecnológica institucional, pero también fuera de ella. Se emplearán formatos de objetos estandarizados e interoperables, y las herramientas implicadas tendrán que ser capaces de generar, transferir, almacenar, gestionar y distribuir los ODE conforme a estos formatos comunes.

Junto a los formatos de los objetos, se presentan otros muchos requisitos para lograr la interoperabilidad. En el ciclo de vida del contenido digital educativo se han señalado múltiples fases y momentos en los que se produce una necesaria conexión entre escenarios y se cambia el enfoque con el que se aborda el objeto: un producto en desarrollo, una unidad documental, o un recurso para el aprendizaje. Los ejemplos más evidentes son el momento de la distribución para el aprendizaje o el depósito en un repositorio de los objetos creados en el escenario de desarrollo; o los de búsqueda, selección y obtención de objetos ya existentes en un repositorio u otras fuentes.

Lograr que estas fases y tareas se lleven a cabo con fluidez depende en gran medida de que se facilite el intercambio o transferencia de contenidos entre los distintos componentes de la arquitectura. Este intercambio bien podría servirse de medios de almacenamiento intermedios (como el equipo del usuario, o sistemas de

almacenamiento el línea) y los correspondientes mecanismos de importación y exportación. Pero si se lograra la integración de las distintas herramientas y esta transferencia e intercambio de contenidos se realizara de forma directa, se obtendrían evidentes ventajas en cuanto a la eficiencia y transparencia del proceso.

Para que se produzca el intercambio de contenidos tanto de forma directa como mediada, es imprescindible que los sistemas y aplicaciones implicados sean interoperables entre sí. Y es que en el ámbito de la educación apoyada en tecnologías, la interoperabilidad es un requisito para poder intercambiar y compartir pedagogía, infraestructuras, herramientas y recursos (tanto de carácter digital como no digital, incluyendo los recursos humanos), así como datos administrativos. Aún más, la eficiencia y efectividad de un sistema educativo está estrechamente relacionada por el grado de interoperabilidad alcanzado, es decir el grado en el que los componentes del sistema pueden interoperar.

El logro de esta interoperabilidad dependerá de la adopción de una serie de acuerdos y normas comunes entre los distintos sistemas y agentes implicados. Se deberán determinar los estándares a cumplir a todos los niveles, designar responsabilidades y regular los procesos y formas de actuación en las distintas fases y tareas. Todos ellos son requisitos ineludibles para la implantación de un modelo de interoperabilidad adecuado para la gestión de los contenidos digitales educativos en el entorno universitario.

El objetivo a largo plazo de esta arquitectura integrada para la gestión de contenido educativo es que se inserte en una iniciativa más amplia de convergencia de sistemas en todo el campus. La convergencia es la evolución natural de los múltiples sistemas y múltiples servicios en un único y holístico entorno, completamente accesible a través de un navegador web (Duncan, 2004). La convergencia es importante para la educación superior, ya que mejora la utilización por parte del profesorado y los estudiantes de los recursos digitales, cada vez más costosos, de la institución.

La inversión en sistemas de gestión de cursos, sistemas de información sobre el estudiante, colecciones documentales físicas y digitales, sistemas de gestión bibliotecaria, y de forma global, otros sistemas de gestión de activos digitales, diseñados para ayudar en las funciones de enseñanza e investigación de nuestras instituciones, suponen costes muy elevados en las universidades. Si no se plantea la posibilidad de integrar estos sistemas, las universidades están duplicando esfuerzos y fallando así en la gestión de los fondos institucionales. Todos estos sistemas se deben gestionar de forma integrada para mejorar el retorno de la inversión realizada.

Para lograr la convergencia es necesario el desarrollo y aplicación de estándares que hagan posible la interacción entre los múltiples sistemas. Se necesita estudiar cómo van a responder a estos estándares los distintos sistemas de contenido digital que conviven en la universidad, incluyendo los sistemas de biblioteca y los sistemas de gestión del aprendizaje.

5.2 LA INTEROPERABILIDAD EN LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE ODE

5.2.1 Concepto de interoperabilidad

Existen múltiples definiciones del concepto de interoperabilidad, realizadas desde distintos enfoques o ámbitos de aplicación. Sin duda la definición más citada del término (EICTA, 2006), es la que propuso el IEEE desde el punto de vista puramente tecnológico y de la ingeniería de sistemas, donde la interoperabilidad es “la habilidad de dos o más sistemas, redes de comunicación, aplicaciones o componentes para intercambiar información entre ellos y para usar la información que ha sido intercambiada” (Geraci, 1991).

Otras definiciones de relevancia proceden de la administración y el gobierno electrónico. La *Interoperability Technical Framework* (EITF) del Gobierno de Australia la caracteriza como “la capacidad de transferir y utilizar información de una manera uniforme y eficiente a través de múltiples organizaciones y sistemas de tecnologías de la información” (Interoperability Framework Working Group, 2005).

Por su parte, el proyecto europeo IDABC (*Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Businesses and Citizens*) por la interoperabilidad y el establecimiento de servicios de gobierno electrónico a nivel europeo, afirma que “la interoperabilidad es la capacidad de los sistemas de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y de los procesos de negocio que éstas soportan, para intercambiar datos y para ser capaces de compartir información y conocimiento” (IDABC EIF, 2004). En el borrador de la segunda versión de este informe se ha ampliado la definición de interoperabilidad, como “la habilidad de organizaciones y sistemas dispares y diversos para trabajar juntos eficientemente para beneficiarse mutuamente en fines comunes” (IDABC EIF, 2008).

Desde el punto de vista del software y de las aplicaciones a nivel empresarial, Guédria, Naudet y Chen (2008) consideran la interoperabilidad, primero como un problema a resolver: “un problema de interoperabilidad aparece cuando dos o más sistemas incompatibles se relacionan”; y después adoptando la visión de la interoperabilidad como un objetivo a alcanzar, donde: “los sistemas interoperables trabajan juntos de manera coherente, eliminando o evitando la aparición de problemas relacionados”.

En el entorno académico, Miller (2000) afirma que para ser interoperable, se debe participar activamente en el proceso de asegurar que los sistemas, procedimientos y cultura de una organización se gestionan de forma que se maximicen las oportunidades para el intercambio y reutilización de la información tanto interna como externa.

De estas definiciones se desprende que la interoperabilidad es una habilidad, capacidad o estado a alcanzar, que hace referencia a la relación entre dos o más recursos o sistemas (dispositivos hardware y de comunicación o componentes de software) de tecnologías de la información y de la comunicación, que precisan trabajar conjuntamente de forma fácil e incluso automática en el seno de una organización de múltiples organizaciones. Asimismo, las definiciones coinciden en señalar dos capacidades con las que deben contar los sistemas implicados: *comunicarse* entre ellos (para poder transferir información) y *entender* la estructura de la información que se transfiere entre las entidades (para poder utilizarla).

En cuanto a la información que se intercambia entre los sistemas interoperables, puede ser de cualquier tipo: texto, video, audio, programas software, datos sin elaborar, etc. En particular, en el ámbito de las tecnologías educativas, los sistemas se centrarán principalmente en facilitar el intercambio, integración y reutilización de objetos digitales educativos que han sido desarrollados en plataformas y herramientas heterogéneas, así como de su meta-información asociada, y otro tipo de información sobre los participantes en el proceso educativo y sobre el propio proceso.

5.2.2 Dimensiones de la interoperabilidad

El estudio y caracterización de la interoperabilidad se ha abordado con distintos enfoques dependiendo del ámbito de aplicación. Algunos de los campos en los que más se ha trabajado para lograr la interoperabilidad son el del gobierno y la administración electrónica (IDABC EIF, 2004; Interoperability Framework Working Group, 2005, 2005); los sistemas estratégicos y de defensa (Munk, 2005); el entorno empresarial (Chen, 2006); las bibliotecas y los servicios de información digitales en entornos académicos (Miller, 2000), y por supuesto, la educación y los sistemas de *e-learning* e información educativa (Van Assche et al., 2006).

Estas propuestas distinguen distintos dominios de aplicación de la interoperabilidad (físico, de la información, cognitivo y social) (Munk, 2005), así como diversos tipos, vertientes, dimensiones, niveles o capas de la interoperabilidad (técnica, sintáctica, semántica, organizativa, política y humana, inter-comunitaria, internacional, pragmática, social, etc.)

Los distintos enfoques estudiados coinciden en señalar como dimensiones principales de la interoperabilidad la *técnica*, la *semántica*, y la *organizativa*, aunque no todas las propuestas les confieren el mismo significado o alcance. Por ejemplo, algunos autores como Munk (2005) consideran que la interoperabilidad sintáctica y la técnica son dimensiones distintas, mientras otros asocian los aspectos sintácticos a la interoperabilidad técnica (como Van Assche et al., 2006), o junto con los aspectos semánticos, a la interoperabilidad conceptual (como Chen, 2006).

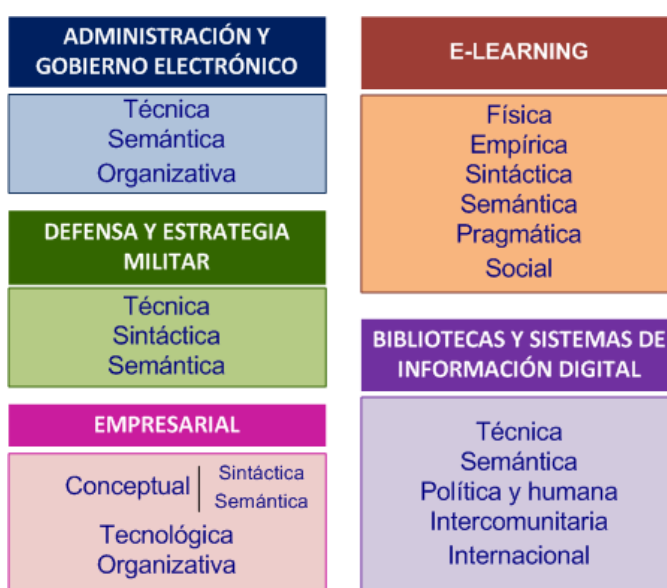


Figura 5-1. Categorización de la interoperabilidad según distintos enfoques [Elaboración propia. Basado en: IDABC EIF, 2004; Munk, 2005; Chen, 2006; Van Assche et al., 2006; y Miller, 2000]

Por otro lado, los elementos que en la administración electrónica se atribuyen a la interoperabilidad organizativa (véase IDABC EIF, 2006), desde el punto de vista de los sistemas de información digital en el entorno académico se asocian a los niveles político y humano (véase Miller, 2000), o a las capas pragmática y social de la propuesta del proyecto LIFE para la interoperabilidad de la educación en Europa en Van Assche et al., (2006).

El análisis de las fuentes bibliográficas nos permite concluir que la interoperabilidad técnica abarca tanto aspectos físicos como aspectos sintácticos, entre otros, y que la interoperabilidad semántica también precisa de elementos sintácticos para su consecución. Teniendo esto en cuenta, y situándonos en el entorno de integración de sistemas de información de soporte al ciclo de vida de los contenidos digitales educativos, el modelo de interoperabilidad propuesto pretende abarcar las siguientes dimensiones principales: técnica física, técnica sintáctica y semántica. Estas dimensiones vertebrarán el modelo de interoperabilidad, junto con algunas cuestiones y reflexiones en torno a aspectos propios de la interoperabilidad organizativa.

Como se detalla en Theodorou et al. (2007) y Lange et al. (2008) todas estas dimensiones de la interoperabilidad están estrechamente vinculadas, y no pueden afrontarse de forma independiente, al contrario, es necesario un enfoque aglutinador de todos los aspectos que abarcan.

En primer lugar, la interoperabilidad técnica es generalmente considerada un prerrequisito para alcanzar la interoperabilidad semántica y organizativa, ya que los sistemas y componentes deben conectarse primero en lo físico, en el nivel de protocolos, antes de que se pueda establecer una interoperabilidad a nivel de datos y de su significado.

En segundo lugar, la interoperabilidad semántica precisa de acuerdos a nivel técnico y a nivel organizativo. Por un lado, cualquier medida tomada tiene que tener en cuenta aspectos de la interoperabilidad técnica, y ser construida en base a estándares, guías y soluciones dadas. Por otro lado, como el significado de los datos depende de la finalidad o contexto en el que es empleado, las medidas en el contexto de la interoperabilidad semántica están estrechamente vinculadas, e incluso requieren e implican, medidas en el contexto de la interoperabilidad organizativa.

Y de la misma manera, la interoperabilidad organizativa precisa de las dos anteriores. Es necesario que se proporcionen unos mínimos niveles de seguridad en el nivel técnico para poder iniciar la interoperabilidad a nivel organizativo, definiendo políticas, estrategias y procedimientos. Además, el entendimiento común, y el procesamiento e intercambio adecuado de los conjuntos de datos se basa en acuerdos sobre conceptos o su relación mutua. Estos acuerdos y el proceso de alcanzarlos sólo pueden ser afrontados desde un nivel organizativo.

5.2.2.1 Interoperabilidad técnica

El enfoque técnico es considerado una de las formas más directas de afrontar la interoperabilidad, y el requisito básico indispensable para poder alcanzar otros tipos de interoperabilidad. Este tipo de interoperabilidad comprende dos niveles: el *físico*, relativo a las representaciones físicas de los objetos de información (ficheros), y el *sintáctico*, encargado de las representaciones no físicas de los objetos, es decir, de la codificación de los datos que transportan dichos objetos.

La interoperabilidad técnica a *nivel físico* comprende todas aquellas capacidades para la gestión e intercambio de representaciones (físicas) de objetos de información y datos, y para la conexión de los sistemas que los intercambian. Esto se logra principalmente mediante acuerdos sobre las normas y estándares para la representación y almacenamiento de datos; la comunicación e interconexión de sistemas; la localización, identificación, recolección, intercambio y transporte de datos e información; la gestión del flujo de datos; los interfaces y su accesibilidad; y otras cuestiones relacionadas con la seguridad de los datos. En cada una de estas áreas se pueden identificar distintos estándares o especificaciones de uso extendido.



Figura 5-2. Aspectos a considerar a distintos niveles para la interoperabilidad física
[Basado en: IDABC EIF, 2004]

En los sistemas de gestión de contenido educativo, la interoperabilidad técnica a *nivel físico* dependerá de la habilidad para importar, exportar o transferir paquetes de contenido educativo estándar y otra información sobre el proceso de aprendizaje, y de la capacidad para comunicarse y entenderse con otros sistemas de gestión de contenido educativo, repositorios, plataformas de aprendizaje en línea, y cualquier otro sistema de información. Junto a los formatos y protocolos estándar comunes a todos los sistemas de información y comunicación antes referidos, en el ámbito de las tecnologías educativas existen iniciativas específicas de estandarización de formatos de intercambio de recursos educativos, además de especificaciones y modelos que regulan y facilitan la integración e interacción entre distintos sistemas que intercambian objetos educativos y su meta-información.

La interoperabilidad técnica a *nivel sintáctico*, se refiere a aquellas capacidades para la gestión de representaciones intermediarias (no físicas) de los objetos de información. Este tipo de interoperabilidad se basa en la codificación de los datos, generalmente mediante la utilización de lenguajes de marcado estándar para el desarrollo de sistemas, los modelos de gestión de documentos, y el uso de formatos, estructuras y formas de presentación de la información.

Los sistemas que pretenden interactuar deben emplear la misma sintaxis para codificar la información tanto de los objetos como de los metadatos que los describen, y de los mensajes que intercambian durante el proceso de transferencia. Uno de los lenguajes más empleados para la transferencia de datos es XML (*eXtensible Markup Language*) y aquellos modelos basados en él. Su uso se extiende a los contenidos y sistemas digitales educativos, empleándose para la codificación de estructuras de los contenidos educativos y de los formatos de empaquetado, la definición de la secuenciación, la codificación de los metadatos, y otros muchos aspectos.

5.2.2.2 Interoperabilidad semántica

La interoperabilidad semántica es definida por Veltman (2001) como “la capacidad de los sistemas de información de intercambiar información sobre la base de significados compartidos, pre-establecidos y negociados de términos y expresiones”. Las estrategias por la interoperabilidad semántica permiten a los sistemas combinar la información recibida con otros recursos de información y procesarlo de manera que se preserve su significado completo (IDABC EIF, 2004).

En Theodorou et al. (2007) se advierte que el logro de la interoperabilidad semántica es considerado uno de los mayores retos en la integración de sistemas de información. Básicamente, esto se debe al hecho de que el significado puede cambiar para cada contexto y a lo largo del tiempo, y de que distintos requisitos en dominios diferentes dan como resultado distintos modelos de información. Mientras que la interoperabilidad técnica está próxima de ser alcanzada mediante estándares abiertos, el logro de la interoperabilidad semántica (así como de la organizativa) es más problemático, puesto que afecta a múltiples niveles, funciones y procesos de los sistemas de información donde resulta difícil de aplicar métodos formales.

La interoperabilidad semántica debe tenerse en cuenta en dos contextos de comunicación: hombre-máquina, y maquina-máquina. En relación con el segundo contexto, el proyecto QualiPSO (*Quality Platform for Open Source Software*) (Theodorou et al., 2007), distingue varias dimensiones que conllevan diversas incompatibilidades a las que los sistemas de información pueden enfrentarse: incompatibilidades *estructurales* y de *representación* en el modelado de conceptos; incompatibilidades *lingüísticas* como el uso del mismo término para designar un concepto distinto o el empleo de términos distintos para un mismo concepto; así como incompatibilidades *conceptuales* donde los sistemas de información emplean conceptos con un cierto grado de solapamiento en su significado. Estos fenómenos pueden causar problemas en la comunicación, ejecución de programas y transferencia de datos, y por supuesto, en el entendimiento y utilización de la información intercambiada.

Una vía para lograr la interoperabilidad semántica es contar con un modelo conceptual común para la estructuración de los contenidos y la definición del esquema de metadatos, en el que se describe la información que se intercambia, en términos de conceptos, sus propiedades y las relaciones entre estos conceptos. Asimismo, las propiedades de un concepto pueden tener distintos valores que requieren un entendimiento común, y para asegurar la correcta interpretación de los datos intercambiados entre los sistemas es necesario el uso de vocabularios controlados. Pero, para lograr el entendimiento de la información intercambiada de una forma más dinámica, el mero uso de vocabularios controlados no es suficiente. Son necesarios modelos de conocimiento más ricos semánticamente, como las ontologías, que permiten definir los conceptos de un determinado dominio así como las relaciones que se establecen entre estos conceptos.

En el contexto de intercambio de contenidos educativos, es necesario abordar la interoperabilidad del significado y validez de lo expresado, para que la información dada por un actor de un sistema educativo pueda ser entendida correctamente por otro y para que los sistemas implicados sean capaces de procesar y entender los contenidos educativos que gestionan y sus descripciones.

En el modelo de gestión de contenidos educativos que proponemos para el entorno universitario, estos actores serán al menos los distintos agentes que intervienen en el ciclo de vida de los ODE (en sus distintos roles de creadores, administradores o

usuarios de los recursos), y los sistemas, como mínimo, serán los que configuran la arquitectura tecnológica para la gestión, transferencia y uso de los objetos educativos. Además, en la medida de lo posible, se debe procurar y facilitar la interoperabilidad semántica con otros sistemas de la institución, y con sistemas externos del ámbito de las tecnologías educativas o de la información en general.

5.2.2.3 Interoperabilidad pragmática y social

Estas tres dimensiones de la interoperabilidad (técnica física, técnica sintáctica y semántica), tomadas conjuntamente constituyen un dominio donde son adecuados los métodos técnicos y formales. Pero en el logro de la interoperabilidad no sólo son importantes los aspectos técnicos, también son fundamentales aquellos aspectos (o capas) prácticos y sociales que no pueden ser explorados con el uso exclusivo de métodos formales.

El plano pragmático, que, como afirman Van Assche et al., (2006), abarcaría cuestiones organizativas y políticas, se refiere a la necesidad de contar con intenciones comunes (como puede ser un objetivo pedagógico común), y a otros aspectos de responsabilidad y de confianza en los sistemas y en el intercambio de información por parte de los usuarios. Para lograr el intercambio eficiente de recursos tanto en el seno de la institución, como con otros sistemas y organizaciones, se hace necesario designar los servicios y el personal involucrado, definir las estructuras organizativas internas y de colaboración, determinar qué procesos y tareas llevará a cabo cada participante, y regular las formas de actuación adecuadas. Además, se debe tener en cuenta la gestión del cambio o la formación del personal cuando se ofrecen estos recursos, para asegurar un servicio efectivo, accesible a largo plazo y orientado a los usuarios (IDABC EIF, 2006).

En cuanto a la vertiente social, se refiere a la necesidad de compatibilizar intereses, creencias y valores de los participantes y de los distintos sistemas que van a interactuar, como pueden ser los distintos modelos educativos de diversas instituciones o los sistemas educativos de varios países.

De estas dimensiones pragmática y social en nuestra propuesta nos centraremos en las cuestiones organizativas que conllevará la implantación del sistema de gestión de contenidos digitales educativos universitarios. Atenderemos cuestiones básicas como las políticas del repositorio, que deben ser conformes con las normas de la institución, en torno a contenidos, licencias de uso y distribución, así como a los flujos de trabajo y la asignación de responsabilidades.

Y aunque quede fuera de nuestro objeto de estudio, en lo posible, se prestará atención a aquellas cuestiones relativas a elementos políticos y sociales. Especialmente, y más allá del modelo pedagógico de cada institución, se apuntarán los elementos que intervienen y afectan a la creación de una cultura institucional que favorezca el poder compartir y reutilizar contenidos educativos.

5.2.3 Entorno de aplicación, alcance y enfoque de la interoperabilidad

La interoperabilidad es un concepto que se puede aplicar a muy distintos **entornos** donde haya varios sistemas y sea preciso el intercambio de información, y en cada uno de ellos se podría establecer un modelo de interoperabilidad distinto. El entorno se puede caracterizar por el dominio de aplicación de los sistemas que interactúan, como en el caso de las tecnologías de la información, que englobaría

diversas áreas funcionales en razón del tipo de información a la que sirven, como la administración electrónica, el comercio electrónico, las bibliotecas y servicios de información digital, el *e-learning*, entre otros.

Otros entornos pueden adscribirse al sector al que pertenecen los sistemas implicados, como puede ser el sector privado, el sector público o ambos. E incluso, el entorno puede venir determinado por su alcance político y/o geográfico (institucional, local, regional, nacional, transnacional, internacional, etc.) y en especial, por la cantidad y heterogeneidad de los sistemas y servicios involucrados. Pero la interoperabilidad no sólo es aplicable de forma aislada en un entorno como el de una institución, ni siquiera en un dominio o sector, ni a nivel local o nacional, sino que puede, y debe, tener un alcance global (Theodorou et al., 2007).

Munk (2005) diferencia tres modelos de interoperabilidad teniendo en cuenta las características y el alcance de los sistemas que van a intercambiar información y el entorno que soporta la interoperabilidad: el “modelo elemental”, que se establece entre sistemas que pertenecen a la misma área funcional o especialización, y que están en una fuerte y permanente cooperación; el “modelo complejo”, donde los sistemas están conectados también con una colaboración relativamente permanente, pero cubre varias o todas las posibles áreas funcionales, y generalmente están soportados por esquemas o representaciones intermedias; y por último, el “modelo global”, que no está restringido a una cooperación dada, y describe la interoperabilidad entre estructuras y soluciones de intercambio de información en un entorno de información y cooperación cambiante³⁸.

A partir de la norma ISO 14258:1998 de automatización industrial de sistemas en el seno de una organización, y como se resume en Chen, Vallespir y Daclin (2008), podemos considerar los tres siguientes enfoques o formas básicas por las que las entidades se relacionan para establecer la interoperabilidad (véase figura 5-3)³⁹:

- El *enfoque integrado*, caracterizado por la existencia de un formato común para todos los sistemas participantes. Este formato no es necesariamente un estándar, sino que debe ser acordado por todas las partes para poder elaborar modelos y construir sistemas.
- El *enfoque unificado*, también se caracteriza por la existencia de un formato común, pero a un meta-nivel. Este meta-modelo proporciona un medio de equivalencia semántica para permitir la correspondencia y transformación de datos entre diversos modelos y sistemas.

³⁸ Estos modelos manifiestan una gran similitud con la categorización que propone Sheth (1999) con respecto a la distribución de la interoperabilidad, pero en este caso relacionándolas con las fases o generaciones de la evolución histórica de los esfuerzos por lograr la interoperabilidad. En la 1ª Generación (hasta 1985) el alcance de la interoperabilidad era primordialmente departamental y casi siempre en el seno de una compañía; y comúnmente los sistemas implicados eran simplemente algunas bases de datos y ordenadores, en un área local o conectados directamente; en la 2ª Generación (1985-1995), con el impacto significativo de Internet y la era Web, este alcance se amplía a toda la empresa u organización e incluso a nivel inter-empresarial conectando decenas de ordenadores y repositorios de datos; y en la 3ª Generación (1996-), con las mejoras significativas en las tecnologías de la comunicación y la información, la dimensión de la distribución de datos ha logrado un alcance muy amplio, desde un sistema único a la globalidad, y se ha centrado especialmente en la interoperabilidad semántica.

³⁹ Existen algunas otras aproximaciones similares a las del estándar ISO 14258:1998, como la del *Organizational Interoperability Maturity (OIM) Model* (Clark y Jones, 1999) al establecer los siguientes cinco niveles: 0) independiente, 1) ad-hoc, 2) colaborativo, 3) integrado y 4) unificado.

- El *enfoque federado*, en el que no se define un formato común. Este enfoque mantiene la identidad de los sistemas que interoperan, ningún participante impone nada al resto, y la interoperabilidad se gestiona de manera *ad hoc*.

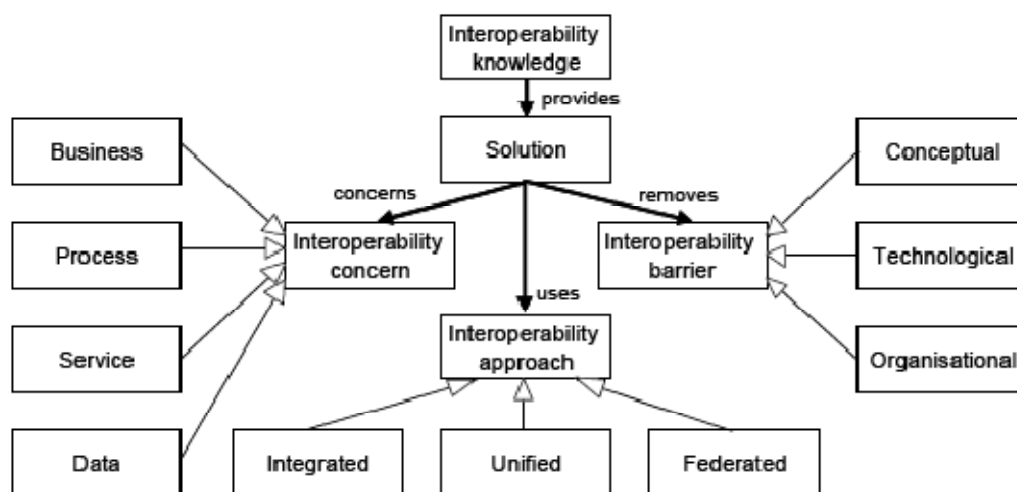


Figura 5-3. Conceptos básicos de la interoperabilidad en las organizaciones
[Fuente: Chen, Vallespir y Daclin, 2008]

En el modelo de interoperabilidad de la arquitectura de soporte al ciclo de vida de los ODE en el ámbito universitario, el entorno de aplicación se adscribe al dominio de las tecnologías de la información educativa. En cuanto al sector, podrá ser público o privado, dependiendo del tipo de universidad en la que se implemente. Y en lo referido al alcance y número de sistemas involucrados en el modelo, nos encontramos ante un modelo elemental en un entorno institucional, en el que van a interactuar múltiples sistemas del mismo dominio (dirigidos a soportar el proceso de aprendizaje o la creación y gestión de recursos educativos), pero con algunos elementos del modelo complejo, ya que también podrán intervenir otros sistemas de información de la institución no necesariamente educativos.

E incluso, teniendo en cuenta que la interoperabilidad debe tender a la globalidad, el modelo de interoperabilidad propuesto debe contemplar siempre la posibilidad y necesidad de interoperar con otros sistemas del ámbito del *e-learning* a niveles mayores (local, regional, nacional e internacional), así como con otros sistemas de información a nivel global. Como se resalta en el marco del proyecto LIFE que pretende conseguir la interoperabilidad en el ámbito del *e-learning* en Europa, además de atender a cuestiones como contenido educativo, accesibilidad, evaluación, administración o repositorios, es necesario un modelo conceptual común que permita asegurar un cierto nivel de interoperabilidad entre todos los servicios (Van Assche et al., 2006). Asimismo, será imprescindible adoptar un mínimo de estándares del ámbito de las tecnologías educativas y otros estándares generales en relación con aspectos técnicos físicos, sintácticos y semánticos de la interoperabilidad.

Y en cuanto al enfoque con el que se debería afrontar la interoperabilidad de los sistemas, procesos y servicios para la producción, administración y uso de materiales digitales educativos, planteamos un modelo integrado. Será necesario acordar formatos comunes para los ODE, tanto para la creación como el empaquetado y el intercambio de estos entre los sistemas, además de formatos comunes para la edición e intercambio de metadatos sobre estos contenidos.

5.2.4 Arquitecturas y modelos de interoperabilidad e integración de sistemas educativos y de información digital

Lograr la interoperabilidad de las distintas herramientas que van a sustentar el ciclo de vida del ODE precisa de la definición de una arquitectura de sistemas, servicios y aplicaciones, del establecimiento de los modos y formas de comunicación, y del uso y cumplimiento de un conjunto de tecnologías y estándares de diverso alcance.

Estas tecnologías y estándares van a ser imprescindibles para atender a las dimensiones técnica física, técnica sintáctica y semántica de la interoperabilidad, facilitando la conexión, comunicación e integración de las herramientas de la arquitectura, permitiendo el intercambio de contenidos y el entendimiento de la información intercambiada, y en definitiva, haciendo posible el desarrollo de servicios relacionados con los contenidos digitales educativos.

Para realizar esta propuesta de arquitectura e integración se han estudiado un conjunto de modelos de interoperabilidad con finalidades similares o parcialmente coincidentes al nuestro, y que nos han servido de base y ejemplo para realizar nuestra propuesta, como se expone a continuación.

5.2.4.1 Interoperabilidad en sistemas y entornos de *e-learning*

Las propuestas más próximas a nuestro objetivo son aquellas enfocadas a la integración de sistemas y servicios en el seno de una institución, para la gestión de contenidos digitales educativos. Resultan de utilidad tanto los modelos de interoperabilidad de sistemas de información, que faciliten la gestión unificada de contenidos en una organización, como los modelos específicos de software educativo y tecnologías para el soporte de las actividades de enseñanza y aprendizaje, que entre otras cuestiones, necesitan gestionar información y contenidos de carácter educativo.

5.2.4.1.1 *Arquitectura técnica de la Open Knowledge Initiative*

Un modelo clave en el logro de la interoperabilidad del software educativo en una institución, es la arquitectura técnica de *Open Knowledge Initiative* (O.K.I.), iniciativa gestionada en la actualidad por la Oficina de Innovación y Tecnología Educativa (OEIT) del Massachusetts Institute of Technology. La OKI desarrolla y promueve especificaciones sobre cómo los componentes de un entorno de software educativo se comunican unos con otros y también con otros sistemas de la organización. Estas especificaciones permiten la interoperabilidad e integración mediante la definición de una arquitectura abierta y extensible para el desarrollo de software educativo, basada en el paradigma orientado a servicios SOA (*Service-Oriented Architecture*).

La propuesta inicial de esta arquitectura tecnológica es de tipo modular y se compone de cuatro capas (véase figura 5-4): infraestructura institucional, servicios comunes, servicios educativos y aplicaciones educativas. La infraestructura técnica institucional atiende a las funcionalidades de almacenamiento en bases de datos, ficheros, redes de comunicación, aspectos de seguridad, capacidades de procesamiento, etc.; y las aplicaciones educativas serían el software educativo, principalmente los sistemas de gestión del aprendizaje.

Pero el interés principal de OKI son las capas intermedias de la arquitectura, los servicios comunes y los servicios educativos, que interactúan para compartir objetos de

información (de contenido, de información de los usuarios y otros). Los servicios comunes se refieren a aquellos que son aplicables en cualquier sistema de información digital, y que además pueden ser compartidos por todas o varias de las distintas herramientas o agentes de usuarios, como por ejemplo: autorización, sistema de gestión de bases de datos, sistema de gestión de ficheros, definición del interfaz gráfico de usuario, gestión de sesiones, mensajería con el usuario o reglas de comportamiento. En cuanto a los servicios educativos, ofrecen funcionalidades específicas para el proceso de enseñanza y aprendizaje, como la gestión de evaluaciones y las comunicaciones, o para la gestión de contenido educativo y de cursos (Thorne, Shubert y Merriman, 2002).

OKI Architecture

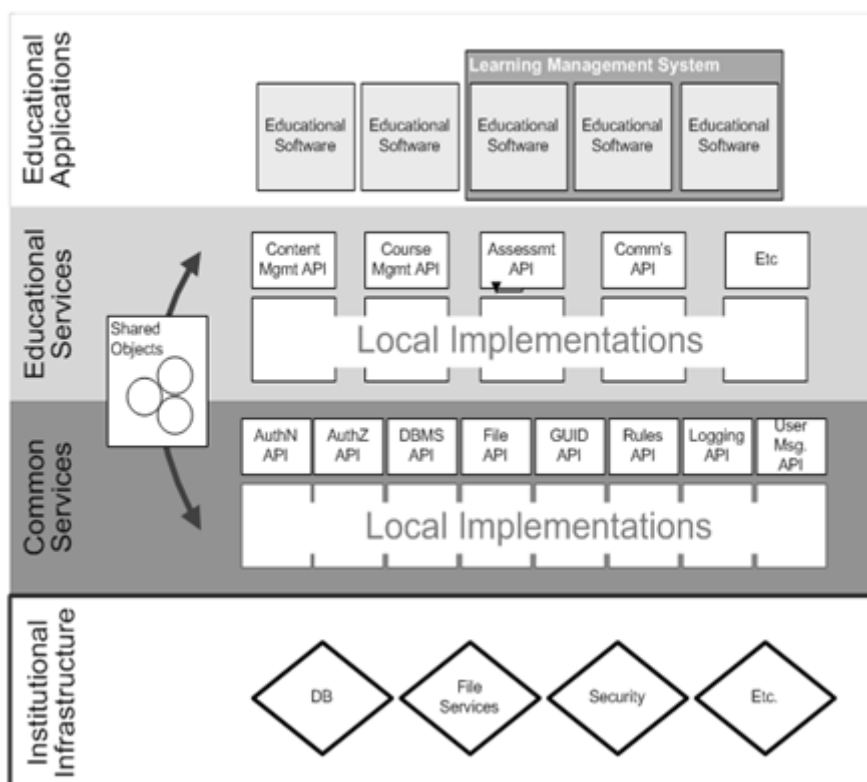


Figura 5-4. Arquitectura modular de OKI [Fuente: Thorne, Shubert y Merriman, 2002]

Para la definición de estos servicios, la OKI propone un conjunto de especificaciones, las *Open Service Interface Definitions* (OSIDs) que en la versión 3.0 abarcan los siguientes aspectos: *Autenticación, Catalogación, Configuración, Diccionario, Fichero, Jerarquía, Identificador, local, Inicio de sesión, Repositorio, Transacción, Transporte, Tipo* (Coppeto, 2008).

Las OSIDs tienen el objetivo de simplificar los métodos de formación, distribución y acceso a los recursos tecnológicos educativos, creando una comunidad de colaboración a gran escala para el desarrollo de aplicaciones educativas. Son simplemente contratos de software, APIs conceptuales que pueden ser expresados en distintos lenguajes de programación, y que son compatibles con otras tecnologías y especificaciones como SOAP (*Simple Object Access Protocol*) o WSDL (*Web Services Description Language*). Su objetivo no es sólo lograr la interoperabilidad, sino también la simplicidad y la funcionalidad, para que se extienda la adopción de estas especificaciones.

5.2.4.1.2 Colaboración entre sistemas educativos y de información: COLIS

Una aplicación efectiva y ejemplar de arquitectura técnica interoperable a nivel institucional se ha realizado en el marco del proyecto australiano COLIS (*Collaborative Online Learning and Information Systems*). COLIS es un esfuerzo conjunto de varias universidades australianas con el apoyo del DEST (*Department of Education, Science and Training*)⁴⁰ y el consorcio IMS Global, dirigido a desarrollar un modelo de interoperabilidad institucional basado en estándares para la integración de sistemas de aprendizaje y de información digital necesarios para sustentar sus procesos de enseñanza, aprendizaje y gestión de contenidos educativos. Esta arquitectura se compone de un sistema de gestión de acceso único, un repositorio de objetos educativos, un sistema de gestión de objetos educativos, un sistema de gestión de derechos digitales, una pasarela de búsqueda federada y una plataforma de gestión del aprendizaje (véase figura 5-5).

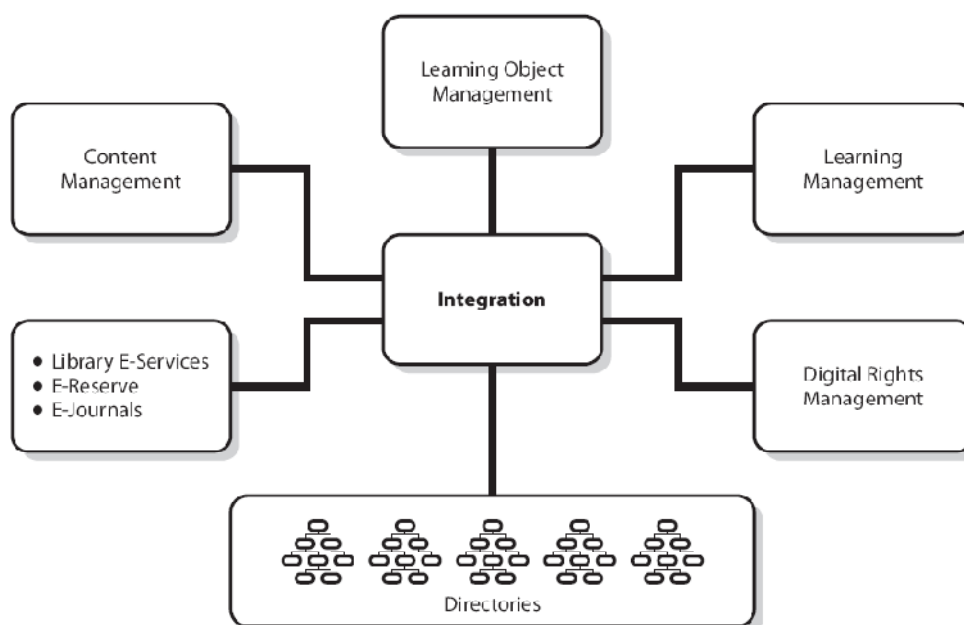


Figura 5-5. Integración de servicios en COLIS [Fuente: Dalziel, Philip y Clare, 2005, p. 61]

COLIS pretende demostrar cómo la integración de estos sistemas para el intercambio de contenidos educativos y recursos de información puede llevarse a cabo a nivel técnico, además de reflexionar sobre algunas de las implicaciones organizativas y culturales que puede tener para los agentes implicados. De esta manera, COLIS se presenta como “una” opción práctica para solucionar la integración de sistemas, no como “la” única solución disponible. Las distintas herramientas de la arquitectura corresponden con aplicaciones software existentes en el mercado (como *Intrallet Intralibrary*, *WebCT*, *LibProxy*) o desarrollos propios de algunas instituciones participantes (*Web MCQ*) que se han integrado en la práctica. No obstante, también se

⁴⁰ El antes “Departamento de Educación, Ciencia y Formación” (*Department of Education, Science and Training, DEST*) del Gobierno de Australia ha pasado a denominarse “Departamento de Educación, Empleo y Relaciones laborales” (*Department of Education, Employment and Workplace Relations DEEWR*) desde diciembre de 2007, con nueva sede web desde diciembre de 2008 en: <<http://www.deewr.gov.au>> [Consulta: 25-03-2010].

han realizado diversas pruebas para la sustitución de estas plataformas por otros productos similares, con buenos resultados.

COLIS presenta una versión genérica desde el punto de vista funcional de los distintos sistemas componentes a nivel institucional, realizado durante la primera fase inicial del proyecto (2001). Esta versión organiza los sistemas en el entorno institucional en diversas capas (infraestructura de tecnologías y servicios de información, servicios intermedios, interfaces, y clientes y agentes de usuario) (véase figura 5-6), inspiradas en las arquitecturas de sistemas de OKI e IMS y que después se han visto reflejados en la propuesta del *e-learning Framework*.

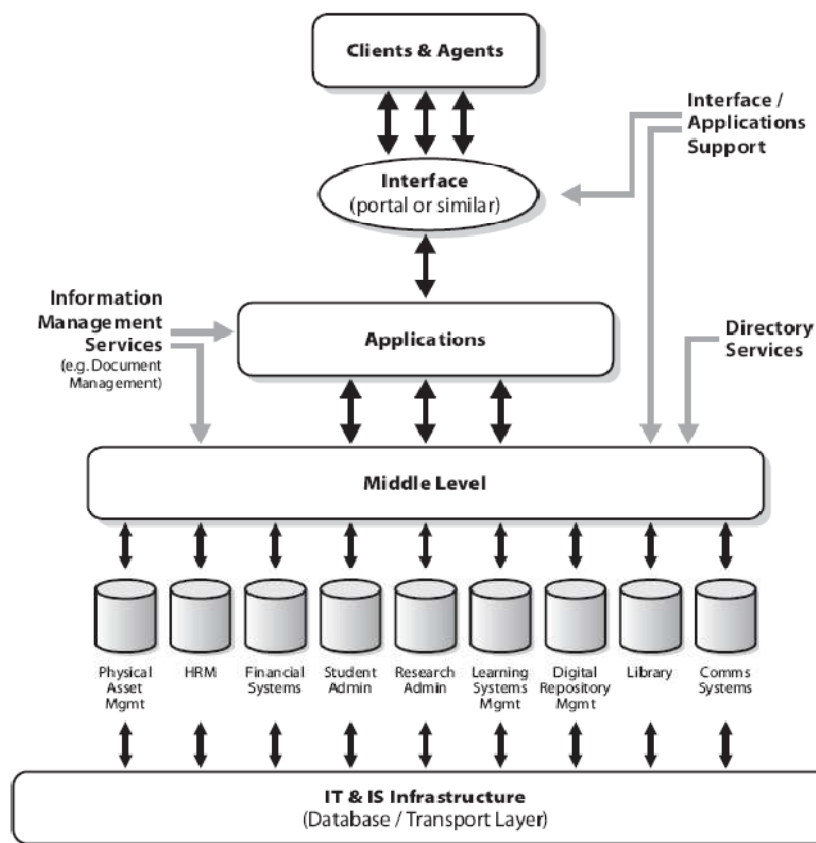


Figura 5-6. Versión genérica de los sistemas componentes de la institución desde el punto de vista funcional [Fuente: Dalziel, Philip y Clare, 2005, p. 229]

5.2.4.1.3 E-learning Framework

La *E-Learning Framework* (ELF) es un esfuerzo conjunto del JISC en Reino Unido y el DEST en Australia y otros socios internacionales entre los que se incluyen el CETIS, para desarrollar un enfoque orientado a servicios para el desarrollo y la integración de sistemas informáticos en el ámbito del aprendizaje, la investigación y la administración educativas.

La propuesta de ELF distingue también los cuatro niveles que establecía la arquitectura OKI: agentes de usuario (aplicaciones educativas), servicios educativos, servicios comunes e infraestructura física de la institución, aunque esta última se considera asumida por la institución y se obvia en la propuesta (Wilson et al., 2004). La

ELF recoge un mayor número de herramientas y servicios, aunque la OKI no haya definido sus correspondientes interfaces. Por ejemplo, en cuanto a los agentes de usuario se incluyen diversas herramientas y plataformas que van a servir para la gestión del aprendizaje, los contenidos educativos y todas las actividades derivadas, destacando los sistemas de aprendizaje en línea, herramientas de autoría, sistema de biblioteca, portal institucional, entre otros.

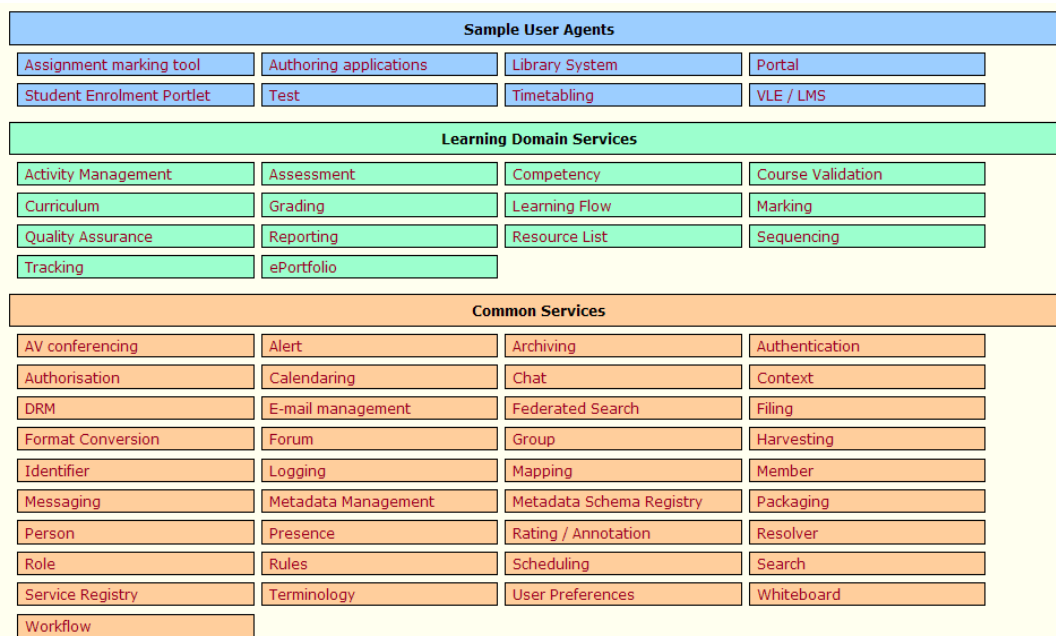


Figura 5-7. The e-learning Framework [Fuente: JISC, DEST y CETIS, 2004]

Aunque está diseñado con la intención de facilitar una base tecnológica, modular y flexible, y para mejorar el retorno de la investigación en tecnología en una institución⁴¹, también facilita la colaboración entre instituciones, y en ese sentido, ha sido empleada como base para modelos de interoperabilidad de mayor alcance, como el proyecto LIFE (*Learning Interoperability Framework for Europe*) para la interoperabilidad de servicios educativos en Europa, profundizando después en otros aspectos a nivel sintáctico, semántico y pragmático⁴².

⁴¹ Por ejemplo, en la implementación del repositorio Jorum de JISC, se establecía que el sistema software elegido tendría que adaptarse a la infraestructura técnica de e-learning, la *JISC E-Learning Framework* (ELF), basada en las recomendaciones de la especificación *IMS General Web Services* y el enfoque de la arquitectura orientada a servicios *Service Oriented Architectures (SOA)* para la construcción de sistemas.

⁴² El proyecto LIFE (*Learning Interoperability Framework for Europe*) financiado por la Unión Europea plantea un marco para lograr la interoperabilidad del e-learning y la educación basada en tecnologías en el ámbito europeo, atendiendo principalmente a las dimensiones técnica, semántica y pragmática de la interoperabilidad. En el plano técnico, toma como base el marco de servicios de e-learning planteado en la "*e-learning Framework*". No obstante, el proyecto LIFE no se enfoca únicamente en los aspectos técnicos de la interoperabilidad. Una especial atención se dirige a la interoperabilidad semántica y pragmática de los contenidos y los servicios. La primera mediante la propuesta de un modelo conceptual común para el proceso de aprendizaje, y el uso de vocabularios controlados que puedan responder a las particularidades de todos los sistemas educativos, lenguas y culturas de los países comunitarios. Y en cuanto a la interoperabilidad pragmática, no puede lograrse únicamente a base de tecnologías y estándares, precisando de acuerdos a nivel educativo y político fundamentados en la responsabilidad, la legalidad, la calidad y la confianza en los contenidos, los servicios y los agentes implicados.

Además, aunque su desarrollo se inició en 2004, desde 2009 la ELF ha sido integrada en otra arquitectura de mayor alcance, la *e-Framework*, que además de aprendizaje y enseñanza, abarca otros ámbitos como las tecnologías de la información, la investigación, servicios de biblioteca o la administración en el entorno digital, que abordamos en el epígrafe de modelos de interoperabilidad en entornos y sistemas de información.

5.2.4.1.4 Arquitectura abstracta y otras especificaciones de interoperabilidad de IMS

Otras especificaciones y guías de buenas prácticas que pueden ser de interés han sido desarrolladas por el consorcio IMS Global para ayudar a lograr la interoperabilidad en distintos entornos de sistemas relacionados con las tecnologías educativas. Estas especificaciones se organizan en torno a un marco abstracto, la *IMS Abstract Framework* (IMS AF), construida sobre los principios de interoperabilidad, orientación a servicios, modularidad o estructura en capas.

La IMS AF se basó en los fundamentos de otros modelos existentes en el momento de su creación como la arquitectura OKI, la *Open e-learning Framework* de Sun Microsystems, *IEEE Learning Technology Systems Architecture* (LTSA), *ADL Shareable Content Object Reference Model* (SCORM), *Schools Interoperability Framework* (SIF), o *UK Joint Information Systems Committee (JISC) Architectures*.

La IMS AF se denomina así porque es una representación abstracta del conjunto de servicios que se emplean para implementar un sistema de *e-learning* en su sentido más amplio. Se enfoca en el soporte a sistemas de aprendizaje electrónicos distribuidos, y es una estructura que cubre un posible rango de arquitecturas de *e-learning* que pueden construirse a partir de un conjunto de servicios definidos. El objeto de IMS es que esta estructura y las especificaciones de IMS permitan el intercambio de información entre los servicios identificados de forma adecuada a los requisitos de cada sistema particular.

Esta estructura abstracta se representa con un modelo a capas (véase figura 5-8), según en el estado del arte de arquitecturas de *e-learning* del momento, incluyendo las capas de: infraestructura técnica, servicios comunes, servicios de aplicación (específicos), aplicaciones educativas, e interfaces de usuario o puntos de acceso al servicio.

La IMS AF le permitió a IMS describir el contexto en el que iba a desarrollar sus estándares de tecnologías de *e-learning*, sin intención de ser una arquitectura en sí misma, sino definir el conjunto de servicios en los que IMS puede o no puede desarrollar especificaciones, y en el caso de que no lo haga, pueda recomendar una especificación adecuada de otra organización.

Junto al marco que proporciona la IMS AF, son interesantes otras especificaciones de IMS Global que se enfocan al logro de la interoperabilidad técnica entre varios sistemas o aplicaciones en el entorno de *e-learning* de una organización. Por ejemplo, la *IMS Enterprise Services* (IMS ES) centrada en el intercambio de información sobre personas, grupos y organizaciones de las que son miembros. Otro caso específico es el de la *IMS Tools Interoperability Guidelines* (IMS LTI), recomendaciones relativas a las funcionalidades de interoperabilidad de las propias plataformas de aprendizaje en línea con otras herramientas y servicios web de utilidad educativa específica.

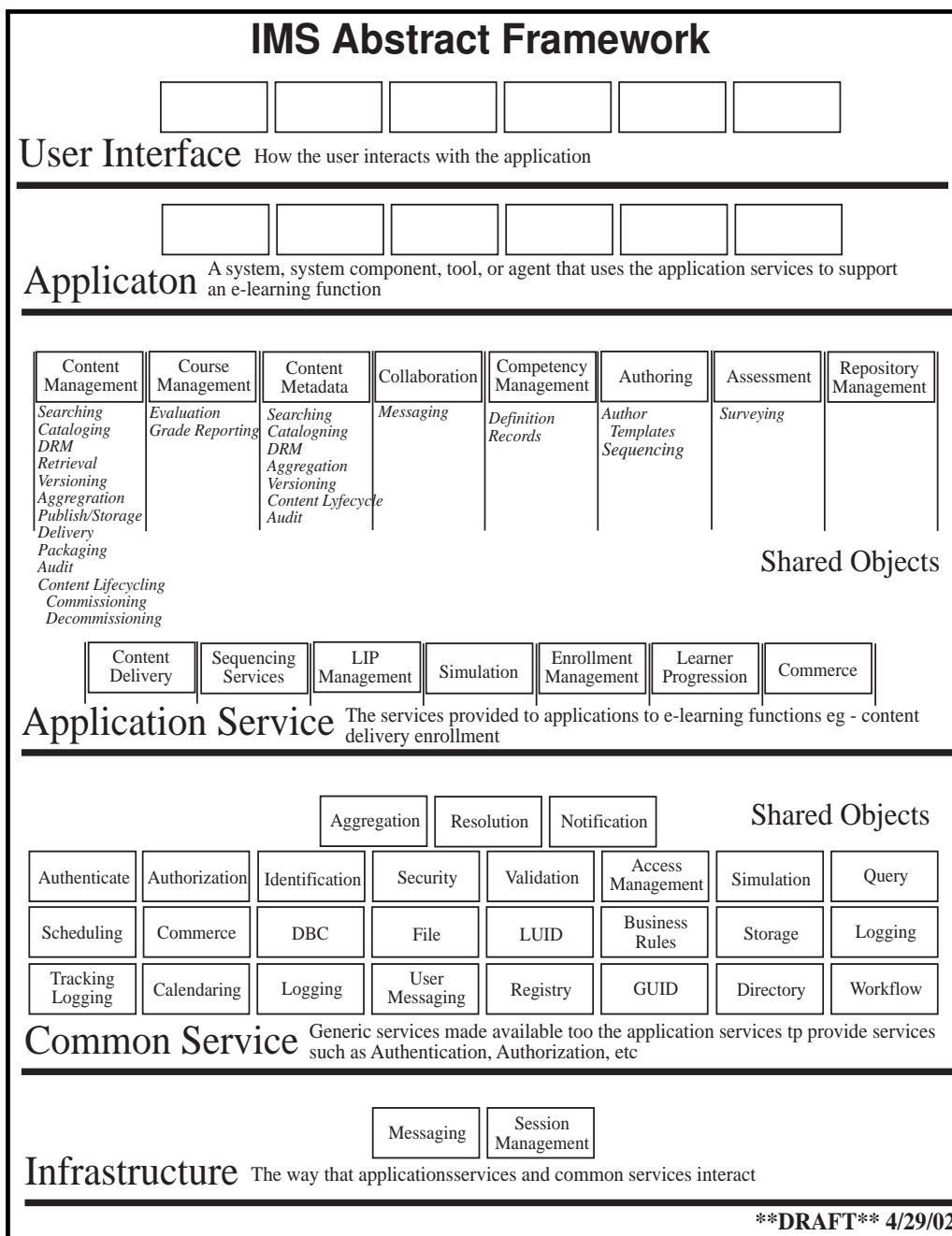


Figura 5-8. Borrador de la Arquitectura IMS versión 2 [Fuente: Dalziel, 2002]

Además, cabe destacar la especificación *IMS Digital Repositories Interoperability* (IMS DRI), un modelo de referencia para facilitar la interoperabilidad entre los repositorios digitales y los sistemas utilizadores de recursos o servicios de acceso al contenido de estos repositorios digitales, aspecto sobre el que profundizaremos más adelante.

5.2.4.2 Interoperabilidad de entornos y sistemas de información

Junto a los modelos, marcos y arquitecturas de interoperabilidad específicos para entornos y sistemas de *e-learning*, consideramos necesario mencionar la importancia de insertar estos modelos en una arquitectura de mayor alcance, que abarque múltiples entornos de información con distinta finalidad o funcionalidades. Destaca en esta línea

las recomendaciones de estándares a nivel técnico para el entorno de información del JISC, el *JISC Information Environment* (JISC IE), en Reino Unido (Powell, 2006), para soportar el desarrollo y distribución de un conjunto de servicios en red en el ámbito de los recursos digitales y físicos para el aprendizaje y la investigación.

La arquitectura técnica del JISC IE especifica un conjunto de normas y protocolos que apoyan el desarrollo y la prestación de un conjunto integrado de servicios en red que permiten al usuario final la localización, acceso, uso y publicación de recursos digitales y físicos como parte de sus actividades de aprendizaje e investigación. Los elementos destacados de la propuesta son: sistemas o herramientas componentes, tipología de recursos, principales actividades soportadas y áreas de estandarización técnica, recogidas en el documento *JISC Information Environment: Technical Standards* (Powell, 2006).

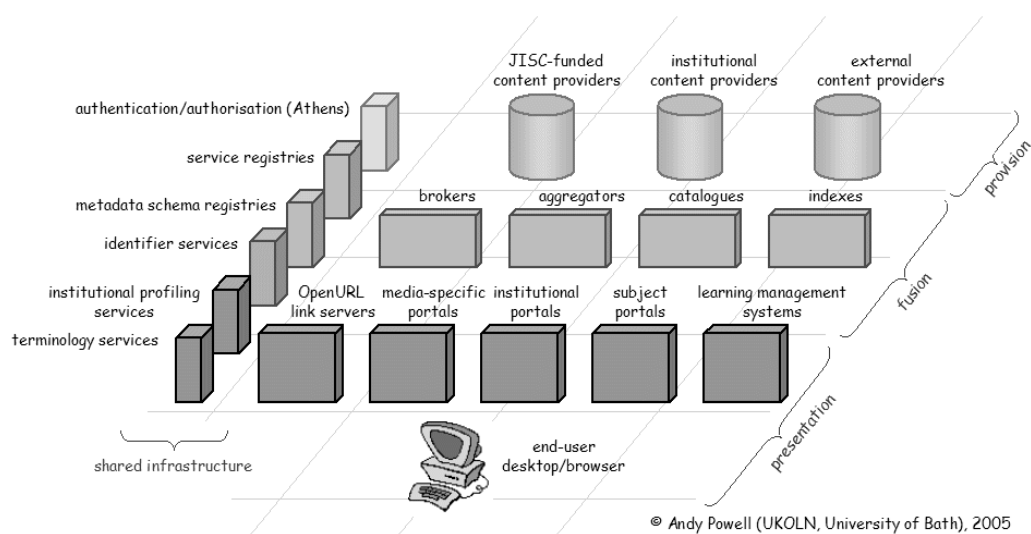


Figura 5-9. Componentes de la arquitectura técnica del entorno de información de JISC (JISC IE)
[Fuente: Powell, 2005]

En cuanto a los *Componentes*, abarca un conjunto amplio y heterogéneo de herramientas componentes, incluyendo proveedores de contenido (financiados por JISC, institucionales o comerciales); componentes de integración como los *brokers*, agregadores, catálogos e índices; componentes de presentación como los portales y pasarelas institucionales, temáticos o especializados por tipo de contenido; servidores de enlaces *OpenURL*, y plataformas de aprendizaje en línea; y otra infraestructura compartida con servicios de autenticación/autorización, registro de servicios, preferencias de usuarios, perfil institucional, esquemas de metadatos o servicios terminológicos.

Algunas de las principales actividades que pretende apoyar la arquitectura son: la integración de recursos de información local y remota con una variedad de servicios de localización o "descubrimiento" que permita a estudiantes, profesores e investigadores poder encontrar recursos de calidad garantizada entre aquellos ofrecidos por proveedores de contenidos comerciales y por la propia comunidad de educación superior y complementaria; vinculación de los servicios de localización y los de entrega o distribución de contenidos; integración de recursos de información y repositorios de objetos de aprendizaje con entornos virtuales de aprendizaje; y acceso abierto a repositorios de investigación y otros sistemas de gestión de la producción intelectual de las instituciones.

La tipología de *Recursos* disponibles a través del JISC IE abarca un amplio rango de materiales educativos y de investigación, incluyendo: revistas científicas, monografías, libros de texto, objetos de aprendizaje, resúmenes, manuscritos, mapas, partituras musicales, descripciones de recursos de Internet, imágenes fijas, imágenes geoespaciales y otros tipos de vectores y de datos numéricos, así como colecciones de fotografía, audio y video.

Y finalmente, en cuanto a los *Estándares y protocolos*, se asocian a un conjunto de áreas principales, como son: estándares web y formatos de ficheros, búsqueda distribuida, recolección de metadatos, noticias y alertas, enlaces sensitivos al contexto, servicios de transacción, autenticación y autorización, pautas de uso de metadatos y registro de servicios.

La visión de conjunto que aporta este modelo facilitará que la arquitectura de interoperabilidad institucional que se establezca para la gestión de contenidos educativos se integre en entornos de mayor alcance, desde la creación de un entorno de información digital único en el seno de la institución, hasta la colaboración con otras instituciones y sistemas a nivel regional, nacional a internacional.

Precisamente a nivel internacional, puede ser de utilidad las propuestas de la *eFramework for Education and Research*, otra iniciativa de JISC (Reino Unido) en colaboración con el Departamento de Educación, Empleo y Relaciones Laborales (DEEWR) de Australia como socios fundadores, a los que posteriormente se han unido el Ministerio de Educación de Nueva Zelanda y la Fundación SURF de Holanda. La *e-Framework* pretende proporcionar información a las instituciones sobre la inversión en infraestructura y el uso de tecnología de la información, y apoya enfoques orientados a servicios para lograr la interoperabilidad técnica de la infraestructura de investigación y educación a nivel estratégico.

La *e-Framework* reconoce la necesidad de un entendimiento común a nivel sintáctico y semántico de los datos que intercambian los servicios de educación e investigación. En un panorama educativo cada vez más internacionalizado que necesita que este entendimiento trascienda los límites de las organizaciones y los límites nacionales, así como los límites de dominios o áreas de trabajo, y opere en un contexto internacional. Con la *e-Framework* se pretende fomentar el uso de las TIC mediante la promoción del desarrollo y adopción de aproximaciones comunes a la interoperabilidad, y de infraestructuras comunes e interoperables, aunando las necesidades de los sectores de la educación y la investigación en los organismos internacionales de estandarización (*e-Framework for education and research*, 2009).

En su modelo técnico, la *e-Framework* proporciona una base de conocimiento de interfaces de sistemas de educación e investigación basados en estándares, un vocabulario para modelar estos interfaces como servicios de forma consistente, un método para describir cómo estos servicios soportan determinados procesos, y recomendaciones para emplear y beneficiarse de este modelo orientado a servicios. Por servicios se entiende un amplio conjunto de componentes de una arquitectura de sistemas ofrecidos tanto a usuarios humanos como máquinas, que incluyen servicios de negocio, de aplicación de usuarios o de tecnologías. Además, analiza las relaciones entre las arquitecturas de empresa (u organizaciones) más comunes con la *e-Framework* internacional, como se complementan y se relacionan entre sí, con el objetivo de facilitar la interoperabilidad con otros sistemas y servicios de información en el ámbito de la investigación y la educación (Nicholls et al., 2009).

5.2.4.3 Interoperabilidad de repositorios digitales educativos

Un tercer grupo de modelos y especificaciones se han seleccionado por su especial enfoque en el logro de la interoperabilidad de los repositorios digitales educativos, herramienta principal de nuestra arquitectura desde el punto de vista de la biblioteca. Son las propuestas del CEN/ISSS con el *Learning Object Repository Interoperability Framework*, la especificación *IMS Digital Repositories Interoperability*, o el modelo de arquitectura CORDRA (*Content Object Repository Discovery and Registration/Resolution Architecture*).

Estas propuestas abordan la colaboración de los repositorios con otros sistemas de la organización (sistemas de gestión del aprendizaje, bancos de conocimiento, plataformas comerciales (*brokerage*), sistemas de biblioteca, etc.) que se comunican con ellos para intercambiar información y acceder a sus recursos. O la colaboración de los repositorios entre sí configurando federaciones de repositorios, e interactuando con otros sistemas y entornos de búsqueda y distribución de contenidos educativos más allá del ámbito institucional.

En el primer caso se situaría *Learning Object Repositories Interoperability*, una iniciativa abierta originada bajo los auspicios del Taller de Tecnologías Educativas (LTW) del CEN/ISSS, que ha propuesto la *Learning Object Repository Interoperability Framework* (LORIF). Es un marco de interoperabilidad entre repositorios de objetos de aprendizaje y otras aplicaciones, entre las que se pueden encontrar los sistemas de gestión del aprendizaje, las pasarelas temáticas, los bancos de conocimiento, entre otros (Simon et al., 2005a).

Esta propuesta se ha basado en contribuciones anteriores de iniciativas internacionales para el intercambio de contenidos digitales educativos, como Ariadne, CeLeBraTe, Educnext, Edutella, Elena, EduSource, ProLearn, Universal o Zing. Integra, además, otras especificaciones previas del LTW del CEN/ISSS, como *Simple Query Interface* (SQI), CWA 15454:2005, especificación que establece un interfaz de aplicaciones para intercambiar consultas entre los repositorios de objetos de aprendizaje y otras aplicaciones (Simon et al., 2005b). Incluye recomendaciones específicas para la autenticación de usuarios y repositorios y la gestión de sesiones de interacción entre aplicaciones (Simon et al., 2005c).

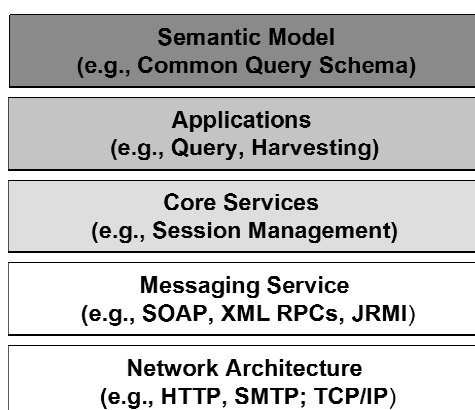


Figura 5-10. Pila de tecnologías de interoperabilidad de Repositorios de Objetos de Aprendizaje [Fuente: Simon et al., 2005a]

Para organizar los estándares necesarios para el logro de la interoperabilidad en LORIF se recurre de nuevo al modelo de capas, y se define una pila de tecnologías que

van desde los aspectos más básicos de la infraestructura para el establecimiento de redes e intercambio de mensajes entre sistemas, hasta los más específicos como puede ser el modelo semántico común, pasando por los servicios comunes y las aplicaciones, que precisan de los servicios comunes para poder llevarse a cabo.

Profundizando en la línea de LORIF, la especificación *IMS Digital Repositories Interoperability* (IMS DRI), proporciona una arquitectura funcional y un modelo de referencia, así como un conjunto de recomendaciones, para facilitar la interoperabilidad entre los repositorios digitales y otras aplicaciones entendidas como utilizadores de recursos o servicios de acceso a los repositorios, entre los que se mencionan las plataformas de aprendizaje en línea, los sistemas de gestión de contenido educativo o los portales.

En este modelo se contempla también una capa de *servicios comunes* englobados aquí bajo la denominación de “gestión de acceso” a los repositorios, y que se encargan de aspectos como la autenticación, la autorización, el control de acceso, la gestión de sesiones, o la gestión de derechos y obligaciones. En cuanto a los usuarios finales, contempla los roles de estudiantes, creadores, buscadores de información y agentes (otras aplicaciones). Completan la infraestructura los servicios de registro (de competencias, metadatos y vocabularios) y los servicios de directorio (de personas, organizaciones o repositorios).

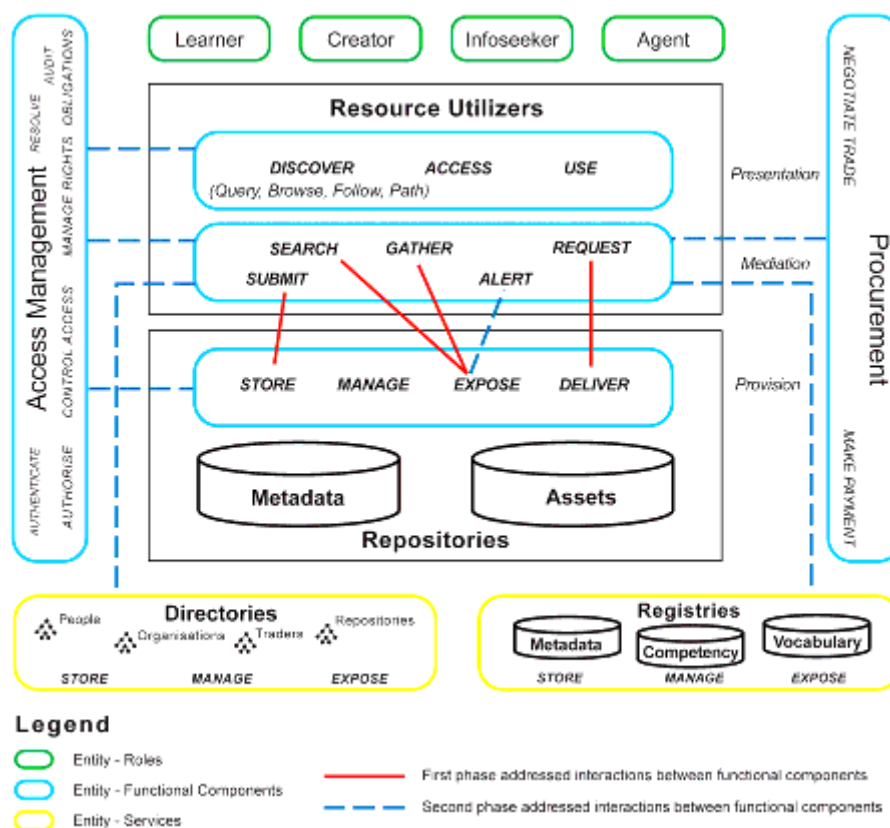


Figura 5-11. Modelo funcional de la especificación *IMS Digital Repositories Interoperability* [Fuente: IMS GLC, 2003]

La aportación más interesante de IMS DRI es la definición de cinco parejas de funciones básicas en la comunicación entre estos sistemas o componentes funcionales (repositorios y utilizadores de recursos o servicios de acceso), que son: *Search/Expose*, *Gather/Expose*, *Submit/Store*, *Request/Deliver*, y *Alert/Expose*. Para cada función o

pareja, define el papel que desempeña cada componente y selecciona determinados estándares y protocolos recomendados.

Los repositorios se encargan de almacenar, gestionar, exponer y distribuir los metadatos y los contenidos educativos, mientras que el resto de componentes pueden cumplir las funciones de remisión o envío de objetos, búsqueda, recolección y agrupación de objetos y metadatos, solicitud de objetos y suscripción a servicios de alerta que hayan sido expuestos por los repositorios. En cuanto a los servicios de directorio y registro, también deben cumplir las funciones de almacenamiento, gestión y exposición de los datos que manejan.

Finalmente, cabe destacar CORDRA (*Content Object Repository Discovery and Registration/Resolution Architecture*), un modelo de referencia para la interoperabilidad de repositorios entre sí, mediante la creación federaciones de repositorios educativos, y la colaboración con otros sistemas de gestión y distribución de contenidos educativos. CORDRA es un proyecto conjunto de las iniciativas estadounidenses *Advanced Distributed Learning Initiative (ADL)*, *Corporation for National Research Initiatives (CNRI)*, y *Learning Systems Architecture Lab (LSAL)* de la Universidad de Carnegie Mellon. CORDRA está diseñado para ser un modelo puente entre los mundos de la administración y la distribución de contenido de aprendizaje y los repositorios de contenido y bibliotecas digitales (Kraan y Mason, 2005).

CORDRA tiene como objetivo la identificación y especificación (pero no el desarrollo) de tecnologías apropiadas y estándares de interoperabilidad existentes que puedan ser combinados en un modelo de referencia que proporcione varias funcionalidades claves: identificadores persistentes; repositorios de contenido individuales; metadatos federados basados en SCORM; punto único de búsqueda; diseño orientado al servicio; servicios comunes básicos; infraestructura y tecnología escalable; servicios y aplicaciones de valor añadido para el usuario y estándares abiertos (Rehak, Dodds y Lannom, 2005).

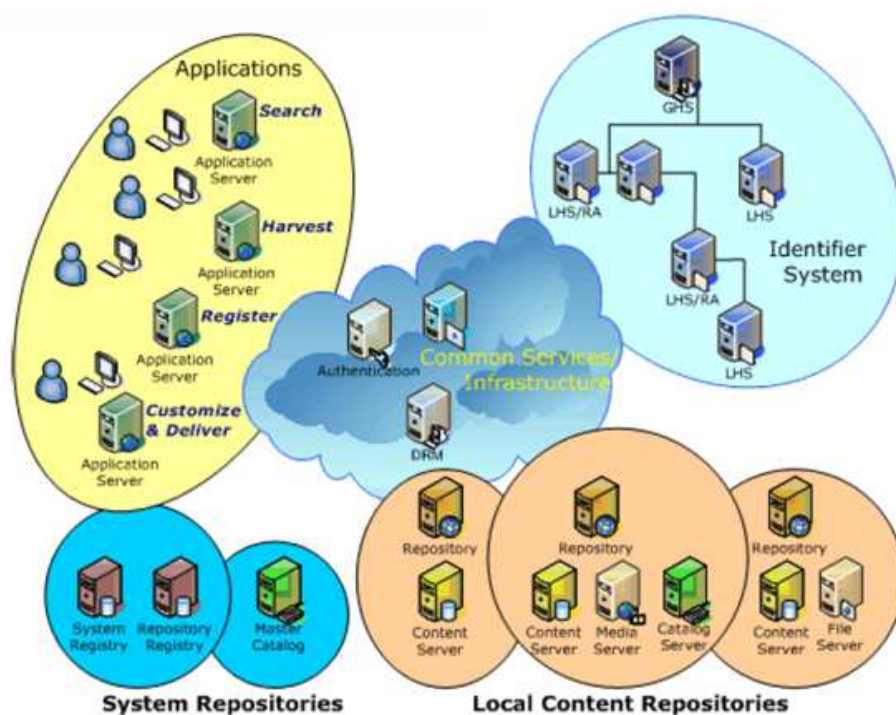


Figura 5-12. Modelo de federación de repositorios de CORDRA
[Fuente: Rehak, Dodds y Lannom, 2005, p. 4]

Esta arquitectura se centra especialmente en facilitar la localización y acceso al contenido educativo mediante la federación de repositorios, y por tanto, su modelo de interoperabilidad se limita básicamente a este tipo de sistemas. Pero no sólo contempla repositorios de contenido, sino también otros tres tipos de repositorios: el *catálogo maestro* o registro de contenido, con todas las instancias de metadatos de los contenidos de los distintos repositorios contribuyentes; el *registro de repositorios* que incluye las descripciones de todos los repositorios de la federación; y *registro de sistemas*, con descripciones procesables del modelo CORDRA y su implementación. Por último, se incluyen un tipo de sistemas destinados a asignar y gestionar identificadores persistentes y únicos tanto de los recursos educativos y sus registros de metadatos como de los propios repositorios participantes.

A pesar de estar centrado en los repositorios, este modelo se basa en iniciativas anteriores y tecnologías existentes en el ámbito de la gestión y distribución de contenidos educativos y las bibliotecas digitales. Por ello se advierten algunos elementos coincidentes con la mayoría de las propuestas vistas previamente: una infraestructura de servicios comunes a nivel técnico y administrativo (autorización, gestión de derechos, seguridad, etc.) y una infraestructura de aplicaciones compuesta por un conjunto de servidores de aplicaciones compartidas (búsqueda, recolección, personalización y distribución u obtención de contenidos, y registro de repositorios) e interfaces de usuarios.

La relevancia de este modelo de referencia para nuestra propuesta radica en la necesidad de considerar el intercambio de contenidos educativos fuera de los límites de la propia organización, y la importancia de construir redes de repositorios educativos a nivel regional, nacional e internacional, fomentando el acceso y distribución de recursos educativos a gran escala, y la creación de una cultura universal de compartir y reutilizar contenidos digitales educativos.

Finalmente, cabe mencionar la especificación Learning Management Network Specification (LMNS), una arquitectura de sistema de interfaces para la construcción de redes de gestión del aprendizaje basada en la búsqueda e intercambio de recursos educativos. Esta especificación introduce un API para el intercambio de recursos de aprendizaje entre proveedores, para que los recursos de aprendizaje disponibles en sistemas heterogéneos puedan ser distribuidos a través de un intermediario. Ejemplos de sistemas de entrega son los servidores de web simples, los servidores de *streaming* de vídeo, las herramientas de videoconferencia, los repositorios o los sistemas de gestión del aprendizaje (Simon y Brantner, 2004)

5.3 PROPUESTA DE ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DE SISTEMAS INTEROPERABLES PARA LA GESTIÓN DEL ODE

5.3.1 Modelo de Arquitectura Tecnológica

El modelo de arquitectura de un sistema consiste en trazar un plano o mapa que documenta cómo todas las partes de los sistemas de creación y autoría, distribución, gestión, y uso, trabajan juntos para hacer posible la estrategia de gestión de objetos digitales educativos, e integrar las aplicaciones y sistemas existentes (Barritt y Alderman, 2004, p. 61). Los requisitos básicos de esta arquitectura vendrán definidos por la estrategia de gestión de objetos digitales educativos, en la que se determina cómo se generan los contenidos, cómo se accede a ellos, quienes son los autores y quiénes van a tener acceso a los contenidos, cómo se distribuyen de forma global, etc.

En nuestro caso la estrategia se ha establecido con la definición del ciclo de vida del ODE. El objetivo fundamental que se plantea es que las tareas del ciclo de vida se puedan realizar adecuadamente, y en especial, que se logre un flujo de contenidos continuo y sin obstáculos, lo que precisa de la interoperabilidad e integración de las herramientas que constituyen la arquitectura.

Para el logro de la interoperabilidad técnica se recomienda adoptar una arquitectura modular similar a las propuestas de la *IMS Abstract Framework*, el modelo de arquitectura de OKI, o el de la *e-learning Framework*. Estas propuestas distinguen varias capas en la arquitectura como son: la infraestructura, los servicios comunes, los servicios de aplicaciones, las aplicaciones y los interfaces de usuario.

La **infraestructura**, se refiere al modo de almacenamiento, las capacidades de procesamiento, la arquitectura de las redes de comunicación, servicios de mensajería y seguridad a nivel físico. Este es un aspecto que las distintas propuestas coinciden en señalar como responsabilidad de la institución, y que por lo tanto, no se define en nuestra propuesta, aunque se pueden mencionar algunos aspectos de tecnologías y estándares fundamentales.

Los **servicios comunes** proporcionan funcionalidades de bajo nivel no específicas de la educación y en las que se basan los servicios de aplicaciones y los agentes de usuario. Al menos se deben incluir servicios de autenticación y autorización, identificadores de recursos, siendo recomendables otros como la seguridad a nivel de aplicaciones, gestiones de derechos y expresiones de licencias.

Los **servicios de aplicaciones** proporcionan funcionalidades que requieren las aplicaciones de los usuarios finales, como localizar información de un curso o de un alumno, o almacenar contenido en un repositorio. Estos servicios deben implementarse de manera que cuenten con algún tipo de interfaz de usuario, pero fundamentalmente, ofreciendo sus funcionalidades a múltiples agentes de usuario u otros servicios de aplicaciones mediante un interfaz estándar.

Finalmente, los **agentes de usuario** o **aplicaciones** educativas, se refieren a aquellas herramientas con las que interactúa directamente el usuario final para realizar sus actividades de creación, gestión y uso de contenidos educativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, p. ej.: portales, sistemas de distribución del aprendizaje, herramientas de autoría, interfaces de administración, etc.

De todas estas capas de la arquitectura técnica, nos interesan únicamente aquellos aspectos específicamente relacionados con la administración de contenidos

educativos en el ámbito de la institución. Por un lado, se determinarán las **aplicaciones** o **herramientas principales** que podrán intervenir en la **arquitectura tecnológica** para el soporte del ciclo de vida del ODE, las distintas opciones disponibles al respecto, su finalidad, características y funcionalidades, y las necesidades de interoperabilidad con el resto de herramientas de la arquitectura. Y por otro lado, se analizarán algunos aspectos básicos en torno a la **infraestructura** y los **servicios** que se deben implementar para facilitar las actividades destinadas al **intercambio de contenidos y datos entre las herramientas**.

5.3.2 Aplicaciones de la Arquitectura Tecnológica

La capa de aplicaciones de la arquitectura tecnológica de soporte al ciclo de vida del ODE la forman el conjunto de sistemas y herramientas que van a ser de utilidad en las tareas que sea necesario realizar sobre estos objetos en cada uno de los escenarios del ciclo. El núcleo de esta arquitectura se compondrá fundamentalmente de tres tipos de aplicaciones: las herramientas de autoría y creación de objetos educativos, las plataformas de gestión del aprendizaje, y el sistema de gestión de contenidos o repositorio.

Junto a estas, se tendrán en cuenta otras aplicaciones que puedan asistir en el proceso de gestión de estos contenidos educativos, o que precisen comunicarse e intercambiar información y datos que influyan en este proceso. Por ejemplo, para el depósito en el repositorio podrán implementarse complementos en las plataformas de aprendizaje o en las herramientas de autoría. O para la gestión de licencias y derechos de autor pueden ser necesarios sistemas de DRM (*Digital Rights Management*). Para el acceso a los contenidos se necesitarán navegadores y lectores de formatos específicos. Y para la difusión, podrán intervenir recolectores de metadatos, o lectores y agregadores de canales de sindicación así como otras herramientas de búsqueda federada.

5.3.2.1 Las herramientas de autoría en el escenario de desarrollo

En el primer escenario del ciclo de vida del ODE, el de desarrollo, se encuentran las herramientas de creación de contenidos, denominación bajo la que se engloba un amplio conjunto de aplicaciones cuya clasificación aún no está totalmente resuelta. Para poder comprender su papel es posible dividir las en dos clases: “herramientas de edición de elementos” que permiten crear elementos de un curso o medios tales como un video, una imagen, un fichero audio, un documento de texto, un documento web, etc.; y “herramientas de autoría de cursos”, que permiten crear contenidos educativos como un todo organizado en partes.

5.3.2.1.1 Herramientas de autoría de elementos

Una herramienta de autoría de elementos es una aplicación informática que posibilita la creación de elementos constituyentes del curso o experiencia de aprendizaje que se pretende crear, es decir, los materiales didácticos u objetos digitales educativos de baja granularidad. Este tipo de herramientas ofimáticas y de desarrollo multimedia no son exclusivas del ámbito educativo, y por tanto, la diversidad de este tipo de herramientas existentes en el mercado es enorme.

Cabría citar algunas herramientas para la creación y edición de páginas web en HTML, XML u hojas de estilo CSS (p. ej: *DreamWeaver*, *Nvu*, *HTML Kit*); documentos PDF (p. ej: *Adobe Acrobat o Professional*, o alternativas como *Cute PDF Writer*, *PDFCreator*); textos, hojas de cálculo y presentaciones (paquetes ofimáticos de escritorio como *MS Word*, *OpenOffice*, o *Koffice*, y en línea, como *Google Docs* o *Zoho*); imágenes (p. ej: *Photoshop*, *GIMP*, *PaintShopPro*); animaciones gráficas (p. ej: *Flash*, *Scratch*, *ClassTools*); mapas mentales (p. ej: *Cmap*, *Freemind*, *Bubbl.us*, *Mindmanager*).

Otras herramientas de autoría están más enfocadas al ámbito educativo, como las aplicaciones específicas que permiten generar experiencias interactivas y multimedia, como simuladores, tutoriales, sistemas de ejercitación (p. ej: *CourseGenie*); aplicaciones de creación de evaluaciones, cuestionarios o pruebas (p. ej.: *QuizMaker* o *HotPotatoes*); y un sinfín de herramientas de creación de documentos y objetos media que puedan servir de apoyo a la experiencia educativa.

A estas herramientas se añaden aquellas de tipo social o propias de la web 2.0, que ha permiten la generación e intercambio de contenido en línea, de forma individual o en colaboración. Por ejemplo, herramientas de creación de blogs, wikis, comunidades en línea, *podcast* de video y audio, de publicación y agregación de alertas y canales RSS/Atom, y otras aplicaciones para compartir todo tipo de contenidos e información a través de la web (fotografías, audio, video, presentaciones, enlaces, artículos...)

5.3.2.1.2 Herramientas de autoría de cursos

En cuanto a las herramientas de autoría de cursos, son aplicaciones informáticas específicas del ámbito educativo que permiten crear, agregar y empaquetar contenidos pedagógicos en forma de curso o parte de él, para su distribución a los alumnos. Las herramientas de autoría de cursos permiten a los individuos crear su propio contenido de *e-learning* sin necesidad de tener conocimientos de programación. Estas herramientas a menudo emplean un enfoque de plantillas o una metáfora (libro, formulario, cronograma, gráfico de flujo, etc.,) para facilitar el proceso de creación de contenido (Brandon Hall Research, *E-Learning Glossary*, 2009).

Una de las características clave de estas herramientas es la capacidad de agregación de contenido, para organizar materiales procedentes de diversas fuentes en cursos estructurados. Esos contenidos pueden ser elementos u objetos básicos en cualquier tipo de medio (texto, vídeo, sonido, animación...) así como objetos de aprendizaje de otros cursos, que son reutilizados en el curso que se pretende crear. La herramienta de autoría permite definir las relaciones entre los objetos en múltiples formatos, y secuenciarlos en un orden apropiado, facilitando el diseño de cursos atractivos a la par que útiles.

Algunos ejemplos de estas herramientas de autoría de cursos actualmente considerados los más populares⁴³ son *Adobe Presenter*; *Articulate Rapid E-Learning Studio*, *CourseLab*, *exe-learning*, *Lectora* o *Wimba Create* (antes *Course Genie*), y otros ejemplos muy conocidos son *Authorware*, *EasyProf*, *ToolBook*, *Quest*, *e-learning*

⁴³ Para conocer las herramientas de autoría y otro tipo de herramientas educativas existentes y más populares en cada momento, se recomienda consultar la guía anual de productos de desarrollo de contenido para e-learning de Brandon Hall Research (2009a), o los directorios de los centro británicos *Centre for Learning & Performance Technologies (C4LPT)*, disponible en: <http://www.c4lpt.co.uk/Directory/Tools/authoring.html>; o el *e-learning Centre*, disponible en: <http://www.e-learningcentre.co.uk>.

Authoring Tool o ELM Manager. Existen muchas otras herramientas de autoría especializadas, incluyendo herramientas integradas en las plataformas de gestión del aprendizaje cuando estas cuentan con funcionalidades propias de los sistemas de gestión de contenidos educativos (véase al respecto el epígrafe 5.3.2.2).

En este grupo se podrían integrar las herramientas para el **diseño del aprendizaje y la secuenciación de actividades**. Existe un tipo de sistemas denominados LAMS (*Learning Activity Management System*) o Sistema de Control de Actividades de Aprendizaje que permite a los agentes involucrados en la enseñanza definir procesos para complementar el aprendizaje de sus alumnos, creando y gestionando secuencias de actividades. Aunque LAMS es un sistema software en sí mismo, existen algunas plataformas de gestión del aprendizaje como *Moodle, Sakai, Blackboard* o *.Lrn* que integran LAMS.

Por último, en el grupo de herramientas de autoría cabe mencionar aquéllas herramientas que no contemplan la creación o edición de los objetos sino únicamente la agregación de contenidos ya existentes, pudiendo estructurarlos, describirlos y empaquetarlos según determinadas normas o formatos, y que podrían denominarse **empaquetadores o editores de objetos de aprendizaje** (por ejemplo: *RELOAD Editor, Content Re-Engineering Tool, CourseGenie* o *SCORM 1.2 Package aggregator* de Click2Learn).

5.3.2.2 Las plataformas de aprendizaje en el escenario de uso

Al abordar el escenario de uso para la docencia y el aprendizaje, generalmente se ha determinado que la herramienta o aplicación principal a utilizar es la plataforma de aprendizaje en línea o sistema de gestión del aprendizaje. Respecto a este tipo de aplicaciones, existe una indefinición terminológica donde sistemas de gestión de aprendizaje, entornos virtuales de aprendizaje, plataformas de *e-learning*, plataformas de aprendizaje en línea, sistemas de gestión de cursos o sistemas de gestión de contenido educativo, entre otras muchas, se abren a distintas interpretaciones, produciendo una cierta confusión semántica inevitable en el discurso sobre *e-learning* y tecnologías educativas. Weller (2007) añade que existe una cierta hostilidad a ciertos términos como el de “gestión” por las implicaciones de control del aprendizaje que éste sugiere.

En términos generales, se pueden distinguir dos grandes grupos de sistemas en razón de su enfoque principal: el aprendizaje o los contenidos. Por un lado, están los sistemas centrados en la gestión del aprendizaje y la enseñanza, es decir, la experiencia educativa, y a los que en castellano nos referimos principalmente como plataformas de *e-learning* o de aprendizaje en línea, o más formalmente como Sistemas de Gestión del Aprendizaje (SGA) por influencia del término en inglés *Learning Management System* (LMS). Este término es equiparable al de CoMS (*Course Management System*) por sistema de gestión de cursos⁴⁴, ambos empleados de forma generalizada en Estados

⁴⁴ Los términos más empleados en Estados Unidos son LMS y CMS, aunque el primero se suele asociar más bien a programas de formación en organizaciones que a los cursos en instituciones educativas, mientras que CMS sería el término más utilizado desde el punto de vista de las universidades y las escuelas.

Unidos, o al de VLE (*Virtual Learning Environment*) por Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA)⁴⁵, término más común en Reino Unido y otros países europeos⁴⁶.

Y por otro lado, están los sistemas centrados en la gestión del contenido educativo, y especialmente, los objetos de aprendizaje reutilizables, como son los LCMS (*Learning Content Management System*) o *Sistema de Gestión de Contenidos Educativos*, considerados un tipo de sistema de gestión del contenido o CMS (*Content Management System*). Este concepto de LCMS procede del ámbito de la formación en organizaciones y del desarrollo de tecnologías educativas y no es tan conocido ni empleado en el entorno universitario o de la educación formal en general.

Sobre las diferencias entre estos dos grupos de aplicaciones, identificados como LMS y LCMS, se ha escrito mucho en la última década (McLean, 2001; Rengarajan, 2001; Rosenberg, 2001; Donello, 2002; Greenberg, 2002; Jacobsen, 2002; Brandon Hall Research Group, 2007; Irlbeck y Mowat, 2007). Las diferencias parecen estar claras para los expertos en tecnologías educativas, pero quizás no tanto para los docentes y los expertos en información, como bibliotecarios y documentalistas. Profundizaremos en la definición y aspectos claves de estas herramientas para determinar mejor su función en la arquitectura tecnológica de soporte al ciclo de vida del contenido educativo.

5.3.2.2.1 *Learning Management System (LMS)*

Un *Learning Management System (LMS)* o “Sistema de Gestión del Aprendizaje” (SGA)⁴⁷ es un software que automatiza la administración de la formación y el aprendizaje, con el objetivo de simplificar estas tareas en el seno de una organización (Ellis, 2009). Los LMS facilitan el aprendizaje en línea de los alumnos, gestionando la interacción con los recursos y las actividades, ayudando a la planificación y seguimiento de sus progresos en el aprendizaje. Pueden automatizar ciertas actividades y procesos de aprendizaje, pero también tareas administrativas ayudando a ahorrar mucho tiempo, personal y recursos. Permiten a las administraciones realizar el seguimiento de la realización de una formación obligatoria, de certificaciones profesionales o cursos de obligado cumplimiento por recursos humanos (Irlbeck y Mowat, 2007).

Las capacidades básicas de los LMS son: administración del catálogo de cursos; sistema de registro de usuarios en línea; habilidad para mostrar contenidos e iniciar actividades; seguimiento del aprendizaje, monitorizando las actividades y resultados del alumno; evaluación del aprendizaje; y la generación de informes para la gestión.

⁴⁵ El VLE también se ha traducido como EVEA (Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje) o AVA (Ambiente Virtual de Aprendizaje).

⁴⁶ En Reino Unido y otros países europeos se prefieren VLE (*Virtual Learning Environment*) y MLE (*Managed Learning Environment*), aunque este último es un concepto más amplio, referido a la infraestructura de sistemas de información en una organización que soportan y hacen posible el aprendizaje electrónico a mayor escala. La designación de VLE permite evitar la confusión con el término LMS (*Library Management Systems*) para los sistemas de gestión de bibliotecas, aunque en Estados Unidos esta confusión no existiría pues se prefiere el término ILS (*Integrated Library Systems*). Además, en Reino Unido la compañía Becta propuso el término *Learning Platform (LP)*, para hacer referencia a un entorno de hardware y software de soporte global al aprendizaje.

⁴⁷ A pesar de existir las siglas SGA (Sistema de Gestión del Aprendizaje) en castellano, el término de uso generalizado en la bibliografía y documentación sobre el tema en múltiples idiomas es la versión inglesa LMS (*Learning Management System*), y por ello, será el término utilizado sistemáticamente en este trabajo.

Un LMS puede incluir o no funciones adicionales como: creación de contenido, gestión de la formación en el aula de forma presencial o semi-presencial, la gestión de competencias; gestión de la certificación o cumplimiento de la formación; herramientas de aprendizaje colaborativas y de comunicación (tutorías, chats, grupos de discusión, etc.) o la habilidad para integrarse con otras herramientas y sistemas de la organización (Brandon Hall, 2007).

Además de la creación, algunos LMS pueden tener capacidades de gestión del contenido, pero no es su centro principal de atención. Su objetivo es gestionar los procesos en torno a la distribución y administración de formación y educación, se centran en los cursos y no en los contenidos (Irlbeck y Mowat, 2009).

Algunas de las herramientas más extendidas para implementar LMS son *Blackboard*⁴⁸, *Angel Learning*, *Desire2Learn*, *eCollege* como software propietario, y otros de tipo software libre como *Moodle*, *Sakai CLE*, *.LRN* o *Claroline*, que también están teniendo una gran aceptación en el ámbito universitario español (Prendes, 2009). Para conocer estas herramientas y seleccionar la más adecuada a las necesidades de una institución, resultan de utilidad las revisiones y comparaciones de EduTools, o los informes anuales de Brandon Hall, así como otras revisiones y análisis previos realizados por diversas organizaciones con vistas a la selección de su propia plataforma.

5.3.2.2 *Learning Content Management Systems (LCMS)*

Un *Learning Content Management System (LCMS)* o “Sistema de Gestión del Contenido Educativo” es un entorno donde los desarrolladores de contenido pueden crear, almacenar, reutilizar, gestionar y distribuir contenido de un repositorio de objetos central, generalmente una base de datos (Brandon Hall, 2007). Los LCMS generalmente trabajan con contenido basado en el modelo de objetos de aprendizaje reutilizables, y precisan de potentes herramientas de búsqueda que permitan encontrar rápidamente objetos para construir nuevo contenido educativo. Pretenden simplificar y acelerar aspectos tediosos y que exigen mucho tiempo en torno a la búsqueda y obtención de información, organización de cursos y publicación de conocimiento para la formación.

Los componentes básicos de un LCMS serían (Donello, 2002):

- herramienta de autoría adecuada para no programadores;
- un repositorio de objetos de aprendizaje que es una base de datos central que almacena y gestiona el contenido;
- interfaz dinámico de distribución de contenido;
- componente administrativo que gestiona los registros de los alumnos, lanza cursos y realiza el seguimiento del progreso;

⁴⁸ Blackboard compró a finales del 2005 a WebCT, otro LMS con gran aceptación en el mercado. Aunque en un principio se mantuvieron ambos productos y se establecieron mecanismos e interfaces de interoperabilidad entre ambos, la versión WebCT Vista (su versión para empresas) fue renombrada como Blackboard CE 6, aunque quedan muchas universidades y otras instituciones que mantienen las versiones y denominación de WebCT, mientras otras han migrado a BlackBoard o a otros productos de software libre (Blackboard Inc, 2005).

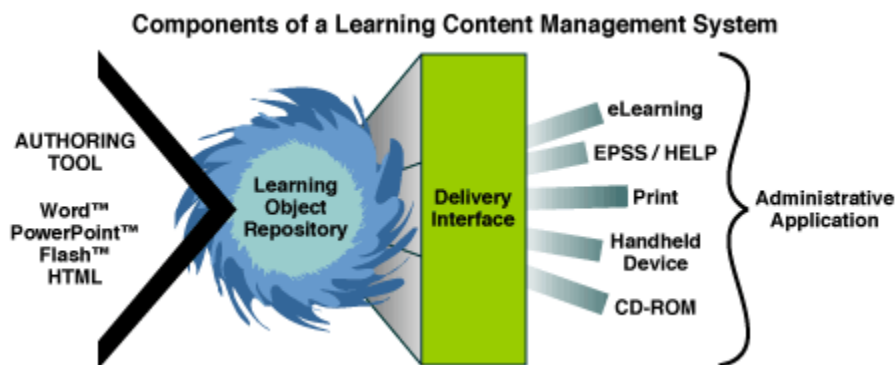


Figura 5-13. Componentes de un LCMS [Fuente: Donello, 2002]

La base de datos central o repositorio distribuye los objetos de aprendizaje de forma individualizada combinando objetos en módulos o cursos. Estos objetos y módulos se presentan a los alumnos a través del interfaz que monitoriza los contenidos, proporciona enlaces de información y maneja las evaluaciones y retroalimentación. La aplicación administrativa gestiona la información sobre el alumno, lanza cursos desde un catálogo y monitoriza e informa sobre el progreso del alumno. La aplicación de autoría proporciona plantillas modelo que permiten automatizar el diseño o guión de los cursos, generando cursos a través de objetos ya existentes en el repositorio, o empleando una combinación de objetos nuevos y existentes (Irlbeck y Mowat, 2007)

El enfoque de los LCMS se centra en ofrecer contenido preciso en el momento preciso y de la forma adecuada, dependiendo del perfil del alumno y otras variables (Rengarajan, 2001). Para ello, los LCMS se basan en objetos reutilizables a través de cursos y programas de formación y de toda la organización, y deben gestionar el contenido separadamente de los medios tecnológicos que van a mostrarlo y distribuirlo. Es decir, los LCMS separan el contenido (generalmente etiquetado en XML) de la presentación, lo que les permite publicar en un amplio rango de formatos, plataformas o dispositivos (impreso, Web, e incluso plataformas móviles), todo ello a partir del mismo material, y generar contenido de forma automática a partir de una serie de condiciones.

Otras características y funcionalidades que apunta el equipo de Brandon Hall (Brandon Hall, 2007) para los LCMS es la capacidad de generar bancos de cuestiones que permitan la generación automática de cuestionarios y su distribución a los alumnos, cuyos resultados condicionarán la realización o secuenciación de otras actividades. En cuanto a la creación y gestión de contenido, se favorece el desarrollo colaborativo, gestionando el flujo de trabajo en equipo, y se facilita la gestión y almacenamiento de distintas versiones de los materiales. Además, como su finalidad principal no es el aprendizaje, es fundamental que sean interoperables con los LMS, e incluso, que simplemente puedan integrarse en estos.

Los LCMS tienen como núcleo de su arquitectura un gestor de contenidos o CMS (*Content Management System*)⁴⁹, y por ello pueden ser considerados un tipo de CMS centrado en los contenidos para el aprendizaje. Los gestores de contenidos se utilizan para almacenar y publicar, posteriormente, encontrar y recuperar grandes cantidades

⁴⁹ No hay que confundir los gestores de contenido o CMS (*Content Management Systems*) con los CoMS (*Course Management Systems*), denominación equivalente a la de Sistemas de Gestión del Aprendizaje o LMS, empleada en el ámbito de la educación superior en Estados Unidos.

de datos, para lo que indizan todo tipo de materiales (texto, clips de audio, imágenes, etc.), dentro de una base de datos. Esta base de datos facilita la localización posterior del contenido, tanto objetos completos como fragmentos, mediante búsquedas por palabras clave u otros criterios. Los CMS son repositorios de datos que también pueden contener herramientas de autoría, secuenciación y agregación de contenido, con el objetivo de simplificar la creación y administración de contenido en línea.

Generalmente los sistemas de gestión de contenido, o simplemente gestores de contenido, se han empleado para crear portales de información para las organizaciones, contribuir a la gestión del conocimiento, o simplemente para la organización de documentos y activos media. Los CMS fueron desarrollados originalmente por la industria editorial y adaptados a mediados de los años noventa del pasado siglo para gestionar grandes volúmenes de contenidos en sitios web robustos. Los CMS pueden facilitar que el contenido se genere una vez y se emplee varias veces, para lo que se basan en piezas pequeñas de contenido relacionadas mediante enlaces.

Ahora bien, Irlbeck y Mowat (2007) afirman que los CMS no se adaptan bien al aprendizaje, ya que simplemente se centran en el almacenamiento centralizado de pequeñas piezas de información, facilitando su localización, revisión, distribución y utilización por los usuarios. Sin embargo, el aprendizaje precisa de sistemas que tengan en cuenta las complejidades del proceso educativo, como el seguimiento de actividades, el rendimiento, la evaluación, la comunicación y la participación en entornos de aprendizaje colaborativos, los perfiles y estilos de aprendizaje de los alumnos, etc. En definitiva, en un CMS lo más importante es el contenido y no la acción de aprendizaje.

En resumen, un LCMS combina las dimensiones administrativas y de gestión de un LMS tradicional, con las dimensiones de creación de contenido y ensamblaje personalizado de un CMS. Ejemplos de LCMS son *OutStart*, *HarvestRoad Hive*, *AEGIS*, *GreenLight*, *TotalLCMS*, *TopClass LCMS*, *Syleme*, *CertPoint VLS*, *eTrainCenter*, o *Udutu*, un LCMS de tipo social.

5.3.2.2.3 Comparación e integración de aplicaciones

Estas herramientas tienen características comunes pero con capacidades únicas que les pueden convertir en la mejor opción dependiendo de las necesidades de cada entorno. Los LMS se centran en disponibilizar el aprendizaje y monitorizar el progreso de los alumnos, mientras que los LCMS se centran en almacenar contenido en línea para gestionarlo y reutilizarlo mediante funcionalidades de una base de datos. Los LMS se centran en el proceso administrativo educativo, y los LCMS en la distribución de contenido. En la tabla 5-1, adaptada de Donello (2002), se sintetizan las principales diferencias entre estas herramientas y se evidencia su distinto enfoque.

Como apunta Brandon Hall (2007), distinguir los LCMS de los LMS puede ser muy complejo, pues generalmente muchas funcionalidades se solapan y los primeros incluyen también funcionalidades de los LMS (hasta en un 75% de los casos, como indican los informes de Brandon Hall). Además, el LCMS puede ser integrado en un sistema LMS o ambos pueden conectarse a través de un interfaz.

Tabla 5-1. Comparación de funcionalidades de los LMS y los LCMS
[Basado en: Donnelly, 2002, citado en Irlbeck y Mowat, 2009]

| LMS | LCMS |
|--|--|
| Empleado por gestores de formación, instructores y administradores | Empleado por desarrolladores de contenidos, diseñadores y gestores de proyectos |
| Gestionan catálogo de cursos, programación, registro de estudiantes, y capturan datos del perfil del alumno | Autoría/edición de contenido educativo y objetos de aprendizaje, ítems de prácticas y evaluación, simulaciones y otras interacciones del alumno |
| Almacenan datos de cursos y estudiantes | Almacenan contenido en un repositorio de objetos de aprendizaje |
| Proporcionan informes de resultados de formación y análisis de mapeo de competencias/ falta de habilidades | Ofrecen herramientas de gestión de contenidos (búsqueda de objetos de aprendizaje, derechos de acceso y control de versiones) |
| Soportan el lanzamiento de cursos de e-learning | Distribuyen contenido en múltiples formatos (e-learning, CD-ROM, en papel y soporte al rendimiento) |
| Capturan y realizan seguimiento de elementos de conocimiento | Desarrollan múltiples cursos empleando objetos de aprendizaje reutilizables |
| Intercambian datos de los alumnos con el sistema de la institución | |
| Ofrecen capacidades para crear y administrar cuestionarios | Ofrecen funcionalidades de aprendizaje (itinerarios adaptados de aprendizaje, análisis de habilidades, colaboración asíncrona a través de email y grupos de discusión, evaluación, etc.) |
| Realiza seguimiento a nivel de curso, actividades completadas y puntuaciones | Realiza seguimiento a nivel de objeto de aprendizaje, proporcionando métricas que ayudan a los autores a evaluar la calidad y efectividad del objeto |

A pesar de que los LCMS se basan en un repositorio central, es obvio que este tipo de repositorio digital tiene varias características muy distintas al tipo de repositorios digitales que generalmente se desarrollan en entornos del tipo de objetos de información. No obstante, la comunidad de tecnologías y estándares de *e-learning* están trabajando para buscar soluciones de interoperabilidad que permitan enlazar los LCMS con otros tipos de repositorios además de con los sistemas de gestión del aprendizaje.

Precisamente lograr la integración entre estas plataformas puede resultar una estrategia muy interesante y útil para poder gestionar tanto el contenido como el proceso de aprendizaje que éste ayuda a proporcionar. Para ello se pueden considerar productos que ofrezcan ambas funcionalidades (que suponen una buena parte de las soluciones existentes) o aplicaciones construidas en base a estándares abiertos de interoperabilidad que permitan la elección del LMS y el LCMS que más se ajuste a las necesidades de la institución, sin que sean necesariamente del mismo proveedor o desarrollador, y ambos puedan integrarse.

5.3.2.2.4 *Los campus virtuales de las universidades españolas*

Una vez definidas y aclaradas las diferencias entre los LMS, los LCMS y los CMS a nivel conceptual hay que reconocer que, si bien esta terminología es habitual en la bibliografía de investigación, de desarrollo de estándares y en general en el ámbito de las tecnologías educativas, no ocurre lo mismo en el entorno de educadores, administradores y alumnos. Al abordar los sistemas de apoyo a la formación presencial y

en línea, el énfasis se suele poner en la idea del servicio o entorno educativo y la finalidad que cumple, y no en el tipo de aplicación software en la que se basan.

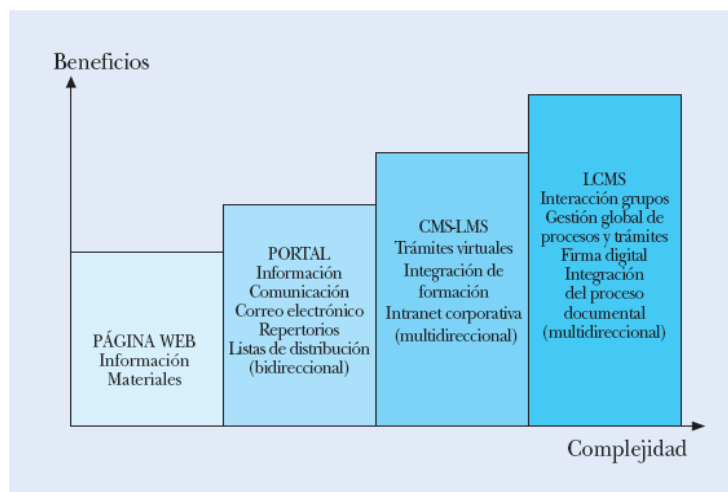


Figura 5-14. Niveles de complejidad en las tecnologías de *e-learning* [Fuente: Lara y Duart, 2005]

Generalmente, en las universidades se han desarrollado campus o aulas virtuales, que han podido emplear un sistema de gestión del aprendizaje en combinación con un sistema de gestión de contenido educativo, y conjuntamente con otras herramientas y servicios de apoyo al proceso educativo. Para Farley (2007), el campus virtual supondría un quinto nivel de complejidad en el empleo de tecnologías de *e-learning*, en relación a los niveles propuestos por Lara y Duart (2005): i) Página web, ii) Portal, iii) CMS-LMS y iv) LCMS⁵⁰ (véase figura 5-14).

El campus virtual sería un entorno posibilitado por las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, que soporte integralmente los procesos educativos, administrativos y sociales de las instituciones educativas. A lo que Farley (2007) añade “los campus virtuales son el intento de situar un campus universitario en el marco de la virtualidad que permita a los estudiantes acceder a la docencia, a la organización de la misma (aulas, matrículas...), y a los demás espacios complementarios como la biblioteca, los servicios universitarios, etc.”

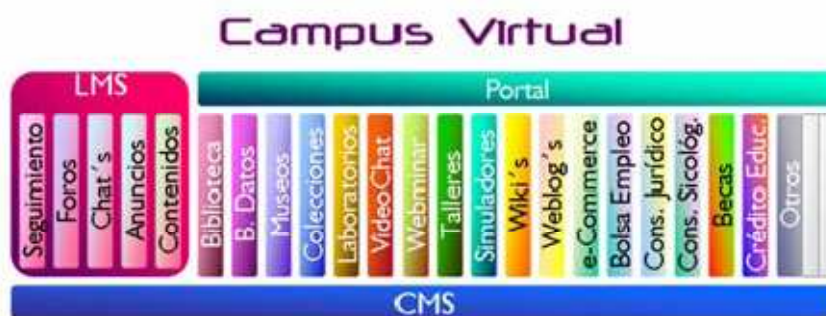


Figura 5-15. Componentes de un Campus Virtual [Fuente: Farley, 2007]

⁵⁰ Sería equivalente así al término MLE (Managed Learning Environment) empleado en Reino Unido, y definido por JISC (2000) como: “a seamless environment for learners which involves ‘the whole range of information systems and processes of a college or university (including its VLE if it has one) that contribute directly, or indirectly, to learning and the management of that learning”.

Uno de los componentes fundamentales del campus virtual, evidentemente, sería el sistema de gestión del aprendizaje o LMS. A pesar de que estos sistemas tuvieron su origen para la educación a distancia, han sido adoptados por las instituciones universitarias para apoyar las prácticas docentes presenciales, además de para ofrecer cursos a distancia o en modo de aprendizaje combinado (*blended-learning*) o semipresencial, e implementar de este modo campus virtuales. Así lo resaltan Area et al. (2002), al definir el campus virtual como “*un espacio formativo ofertado por una institución universitaria que se desarrolla a través de redes digitales*”, y cuyas dos funciones pedagógicas principales son: el apoyo a la docencia presencial y servir de escenario para la enseñanza y el aprendizaje a distancia (Area, 2001b).

En las universidades españolas, la implantación de este tipo de herramientas para configurar campus virtuales se inició a mediados de los años noventa, produciéndose su expansión a comienzos de la presente década (Area et al., 2002) cuando ya más de la mitad de las universidades, tanto convencionales como virtuales, contaban con algún tipo de Campus virtual (propio o compartido con otras instituciones). En la actualidad, prácticamente todas las universidades cuentan con al menos uno de estos sistemas como indica el informe “*Las TIC en el sistema universitario español. Universitic 2009*” de la CRUE (Uceda y Barro, 2009).

En cuanto al tipo de software empleado, hace algunos años predominaban los sistemas de desarrollo propio y aplicaciones comerciales como *WebCT*, aunque ya empezaban a tomar fuerzas las aplicaciones de software libre como *Moodle* o *.LRN* (Fernández Carrasco, 2005). Esta tendencia hacia el software libre se ha extendido progresivamente, y en los últimos estudios había alcanzado el 64% de los casos, siendo *Moodle* la plataforma más empleada con diferencia (53,3%), y en menor medida, *Sakai*, *Ilias*, *Dokeo*, *.LRN* y *Claroline* (Prendes, 2009).

Comúnmente se considera que estas plataformas son sistemas de gestión del aprendizaje o LMS, aunque algunos autores señalan que las plataformas virtuales se componen de tres elementos funcionales: el LMS, el LCMS y las herramientas de comunicación, y que la mayoría de plataformas que existen de software libre o propietario ofrecen estas tres funciones (Roldán et al., 2006). En cualquier caso, si se analizan las características de las principales plataformas software que se emplean en las universidades españolas, las capacidades de gestión de contenido en muchos casos están bastante limitadas respecto a las funcionalidades que se ha determinado para los productos LCMS (Brandon Hall, 2007).

El enfoque del LCMS basado en objetos de aprendizaje reutilizables a través de cursos y titulaciones, en la separación de la capa de contenidos de la presentación (mediante su codificación en XML) y en la distribución de contenido en múltiples formatos y a partir de diversos perfiles no es algo que se haya generalizado en estas plataformas, pero tampoco se adapta a la tipología y características de los materiales docentes universitarios que suelen poblar estos entornos.

El problema que viene arrastrándose desde hace varios años con las plataformas de gestión del aprendizaje, es que, a pesar de que su principal finalidad sea gestionar alumnos y realizar el seguimiento de su progreso y rendimiento en un programa de aprendizaje, en las instituciones de educación superior se han empleado principalmente para servir como sistemas de distribución de contenidos a los alumnos de cada asignatura (McLean, 2001), aspecto en el que no se ha mejorado sustancialmente casi una década después. Las limitadas capacidades de gestión de contenidos (respecto a las definidas para un LCMS), o los restrictivos niveles de acceso con los que estas herramientas se han configurado, ha supuesto que los cursos y sus contenidos se hayan

desarrollado como compartimentos estancos, costosos de revisar y muy inflexibles desde el punto de vista del alumno.

Las barreras a la reutilización de contenido en el seno de la plataforma de aprendizaje no se deben únicamente a aspectos técnicos. Además de las políticas de acceso que cada institución establece entre cursos, titulaciones o departamentos, un factor decisivo ha sido la postura que cada docente, titulación o institución ha adoptado frente a la plataforma.

Como se desprende del estudio coordinado por Julio Salinas (Salinas, 2008), se podrían distinguir cinco tipos de docentes en razón del uso que hacen de las plataformas de aprendizaje: desde los más reticentes, que sólo la emplean para distribuir materiales y realizar actividades puntuales (este tipo incluye también a los que no emplean la plataforma y siguen acudiendo a métodos como el correo electrónico); hasta los más proactivos que utilizan la plataforma para la distribución de materiales y realizar actividades individuales y/o grupales obligatorias, aunque también los hay que la utilizan para realizar actividades obligatorias y no para la distribución de contenidos.

Ante esta situación, es necesario plantearse una estrategia y una plataforma adecuada para distribuir contenido y gestionar la experiencia de aprendizaje o formación en línea. Para algunos, la respuesta a esta necesidad es contar con un LCMS, integrado o interoperable con las funcionalidades del LMS. Ahora bien, el modelo de repositorio y de distribución de contenidos que plantea este sistema se basa en pequeñas piezas de contenido que son combinadas y reutilizadas de distintas formas para servir a propósitos particulares y puntuales, y se centra en la explotación interna de los contenidos con vistas a conseguir una mayor eficiencia y retorno de la inversión en la formación y la producción de contenidos.

Este tipo de sistemas no suele contemplar la difusión abierta fuera de la institución, los objetos educativos no son abordados desde una perspectiva documental para conformar la colección digital educativa, y no se tienen en cuenta su preservación para la configuración de la memoria institucional. Por ello, será necesario que además del LMS y las funcionalidades de LCMS que éste pueda tener o integrar, se tenga en cuenta un sistema de repositorio que haga posible la gestión documental y la amplia distribución de la gran variedad y tipología de materiales de docencia y aprendizaje que se generan y utilizan en el contexto universitario.

5.3.2.3 El repositorio en el escenario de gestión documental

El tercer pilar de la arquitectura de herramientas de soporte al ciclo de vida del ODE es el repositorio. El repositorio va a sustentar los aspectos más importantes del escenario de gestión documental, pero además, cumplirá un papel clave de soporte a los otros dos escenarios y sus aplicaciones al menos a dos niveles. En primer lugar, almacenará los contenidos creados o adaptados en el escenario de desarrollo, así como los contenidos y datos resultantes del entorno de uso. Y en segundo lugar, servirá de fuente de información y de contenidos ante las necesidades de ambos escenarios: para la creación o adaptación de materiales, y para su integración en la estructura de cursos y otros niveles y su uso efectivo para la docencia, el aprendizaje autónomo, o cualquier modelo pedagógico.

Agrupar y almacenar los objetos digitales educativos en algún tipo de base de datos o repositorio permitirá lograr un mejor uso de estos objetos y que puedan cumplir las características y beneficios que se les atribuyen. Se hace necesario delimitar el tipo

de repositorio más adecuado para integrarse en la arquitectura de soporte al ciclo de vida del ODE y para servir a las finalidades que hemos definido para él: almacenamiento, gestión, difusión, localización, intercambio y preservación de los objetos digitales educativos. Ahora bien, hay que distinguir por un lado, el tipo de repositorio digital que se configurará por su finalidad y por el tipo de contenido que alberga, y por otro, la aplicación software empleada para la implementación de dicho repositorio.

5.3.2.3.1 Concepto y tipología de repositorios digitales

Un repositorio digital se puede definir por sus cuatro dimensiones principales: un *lugar* donde almacenar objetos digitales, una *organización* que lo implementa y lo mantiene, una *colección* de objetos digitales, y un servidor y una red de comunicaciones u otro *mecanismo que proporciona acceso electrónico* a esos objetos. De esta manera, un repositorio digital es una colección de objetos digitales que se compone básicamente de: una base de datos, en la que se almacena el contenido en formato digital; un servidor web; y un conjunto de interfaces y funciones para la remisión de contenido, la gestión del sistema, la búsqueda y recuperación de contenido en el repositorio, y otros servicios al usuario.

En un informe sobre la situación de los repositorios digitales para JISC, Heery y Anderson (2005), establecen las características que distinguen estos sistemas de otras colecciones de objetos digitales como puedan ser los catálogos, los directorios, las bibliotecas digitales, etc. Estas características son:

- El contenido es depositado en el repositorio por el creador del contenido, por el propietario o por terceros.
- La arquitectura de repositorio gestiona tanto los contenidos como los metadatos sobre estos contenidos⁵¹.
- El repositorio ofrece un conjunto mínimo de servicios básicos a los usuarios (p. ej.: depósito, obtención, búsqueda, control de acceso).
- El depósito debe ser sostenible y de confianza, bien mantenido, y bien gestionado.

En el entorno digital existen muchos tipos de repositorios, incluyendo aquellos para el almacenamiento de datos, documentos y aplicaciones corporativas en las organizaciones, repositorios de información o repositorios de software. Partiendo de esta amplia perspectiva, en el entorno académico, el concepto de repositorios digitales engloba una variedad de tipos de repositorios que comparten las características arriba señaladas, pero se distinguen por: su forma de gestión (institucionales o temáticos); por su contenido (publicaciones científicas, tesis, datos, recursos educativos); o por su finalidad principal (preservación, acceso o gestión de datos), entre otros aspectos.

Blinco y McLean (2004) proponen una representación cósmica del espacio de los repositorios (véase figura 5-16) que resulta muy ilustrativa en cuanto a la variedad y heterogeneidad de repositorios digitales que pueden existir, en razón de múltiples aspectos como: su *alcance* y *contexto* (institucional, comercial, regional, nacional, personal, federado, o temático); *tipo de recursos* o materiales que alberga (información

⁵¹ Las diferencias entre repositorios y sistemas de biblioteca son cada vez más confusas (Birrell, Dunsire y Menzies, 2009), pues en la actualidad es común que los repositorios contengan sólo los registros de metadatos de determinados recursos, al tiempo que los catálogos y sistemas bibliotecarios gestionan cada vez más tanto los metadatos como el texto completo de determinados recursos electrónicos.

académica, publicación web, *e-learning*, informática, *e-research*); *forma de acceso* (acceso abierto o controlado), enfoque de *preservación* y *archivo*; enfoque respecto a la *gestión de derechos* (dominio público, algunos derechos reservados, etc.), o el modelo de *gestión*.

Por ejemplo, los **repositorios institucionales de información académica** (*scholarly information*) tienen como finalidad primordial llevar a cabo el almacenamiento y gestión de la producción académica o educativa (como artículos de investigación y todo tipo de materiales), generalmente de una institución o de un área del conocimiento, aunque también los hay específicos por el tipo de contenido: de tesis doctorales, de *e-prints*, de *datasets*. Los repositorios digitales institucionales de investigación pueden albergar y distribuir contenido educativo junto al resto de la producción intelectual de la institución.

En cuanto a los **repositorios digitales de *e-learning***, según la definición funcional de ADL, son repositorios en línea que se crean para proporcionar acceso a materiales educativos digitales y facilitar la difusión e intercambio de objetos educativos a distintos niveles, donde la naturaleza de su contenido o sus metadatos reflejan el interés de que estos materiales sean empleados en un contexto educativo. En muchas ocasiones se alude a ellos como Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA), por su denominación en inglés *Learning Object Repositories* (LOR), aunque no sólo gestionen objetos de aprendizaje reutilizables en sentido estricto, sino que a menudo contengan una amplia tipología de materiales digitales empleados en *e-learning*.

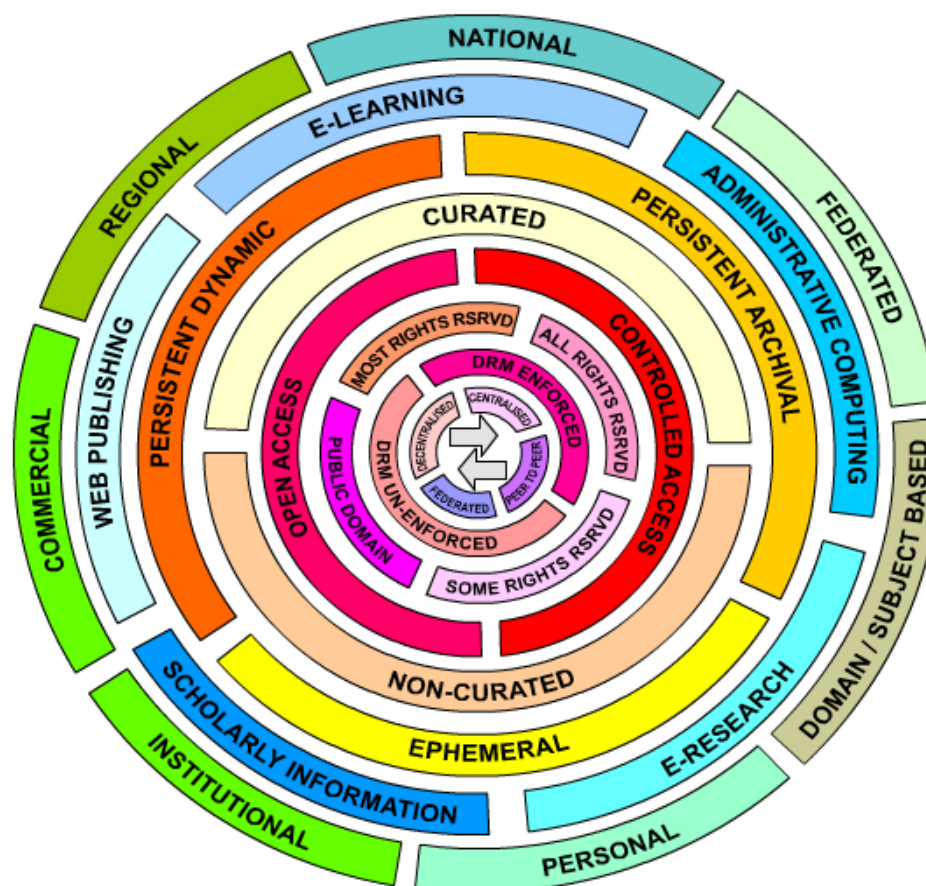


Figura 5-16. Representación "cósmica" del espacio de los repositorios (Rueda de la Fortuna) Proyecto RUBRIC [Fuente: Blinco y McLean, 2004]

Existen además otro tipo de repositorios empleados para la agregación y distribución de contenidos educativos, como son los **catálogos de recursos educativos web**. Estos catálogos son concebidos como una base de datos en línea de registros de metadatos que informan a los usuarios sobre contenido educativo de calidad disponible en Internet. Este tipo de repositorios no almacenan los objetos o el contenido, sino únicamente los metadatos y se accede al objeto a través de una referencia a su ubicación física que se encuentra en otro sistema (Downes, 2002) o repositorio de objetos o simplemente como un recurso web independiente. Por ello, en la literatura generalmente se denominan LOMR (*Learning Object Metadata Repositories*) o RMOA (Repositorios de Metadatos sobre Objetos Educativos). Este es un tipo de repositorio educativo muy común, existiendo destacables ejemplos a nivel internacional como MERLOT (*Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching*), edNA (*education Network Australia*) o GEM (*The Gateway to 21th Century Skills*).

Desde el punto de vista de la arquitectura de soporte al ciclo de vida del ODE, se ha descartado el modelo de catálogos de recursos educativos o repositorios de metadatos, puesto que no cumpliría con la finalidad que se ha determinado para el repositorio en el ciclo de vida del ODE. Aunque sí facilitaría la difusión de los objetos, no atendería a las necesidades de almacenamiento y tratamiento de los ODE que requiere el escenario de gestión documental. Por lo tanto, el tipo de repositorio que formará parte de la arquitectura de soporte al ciclo de vida del ODE será de alcance institucional y por el tipo de recursos que alberga, contenido educativo.

5.3.2.3.2 *Aplicaciones software de sistemas de repositorio*

El segundo aspecto que hay que tener en cuenta al definir los repositorios educativos, es el tipo de aplicación software empleada para su implementación. Este tipo de aplicaciones han evolucionado en los últimos veinte años desde el desarrollo de sistemas para la gestión básica de contenidos y control de versiones, hasta la innovación e inclusión de gestión del conocimiento e inteligencia artificial, surgiendo una enorme variedad de denominaciones en muchos casos con finalidades de mercadotecnia.

Al hablar de sistemas de repositorios educativos, JORUM (The JORUM Team, 2006) distingue al menos cuatro tipos de herramientas que han sido utilizadas para desarrollar repositorios de contenidos educativos muy diversos: dos de propósito general para la gestión de contenidos digitales, como son los CMS (*Content Management Systems*) y los DMS (*Document Management Systems*); y dos específicas para contenidos digitales educativos, los LOR (*Learning Object Repositories*) y los LCMS (*Learning Content Management Systems*).

En cuanto a los DMS y CMS, ambos tienen la capacidad de almacenar y recuperar ficheros electrónicos, y tienen funcionalidades similares, incluyendo la automatización de flujos de trabajo, el control de versiones y el uso de motores de búsqueda potentes. Ahora bien, los DMS o “Sistemas de Gestión Documental”, se centran en el almacenamiento, seguimiento y recuperación de ficheros en una organización o parte de ella, contando con esquemas de metadatos adaptados a sus necesidades y al tipo de contenidos que gestionan, y su enfoque principal es la seguridad de los contenidos y no la interoperabilidad. Por su parte, los CMS o gestores de contenido, a los que ya hicimos mención al abordar las herramientas para la gestión del aprendizaje, no se centran en documentos individuales sino en piezas de contenido de menor tamaño, y su principal aplicación es la gestión de sitios web o contenidos en formato web.

Los sistemas específicamente diseñados para los contenidos educativos, como son los Repositorios de Objetos de Aprendizaje o *Learning Object Repositories* (LOR) a menudo poseen las cualidades de los sistemas de gestión de documentos o de contenidos (DMS y CMS), como búsqueda simple, búsqueda avanzada, previsualización o flujo de trabajo. Sin embargo, su énfasis principal se centra en la interoperabilidad del sistema en sí mismo y del contenido que almacena. Para ello, deben cumplir con estándares de metadatos y especificaciones para el empaquetado de contenido educativo. Además, deben ser capaces de recopilar información de otros repositorios empleando tecnologías estandarizadas, y asegurar que su propio contenido e información se exponen mediante métodos similares.

Por último, los *Learning Content Management Systems* (LCMS), como ya se analizó en el epígrafe anterior, son una combinación efectiva de un LOR y un sistema de gestión del contenido (CMS), que configura el núcleo de su arquitectura. Su objetivo no es únicamente el almacenamiento y recuperación de contenido, sino también la distribución, seguimiento y gestión de las relaciones entre el contenido y los usuarios. Muchos LCMS son versiones comerciales de plataformas o sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) que han implementado funcionalidades de repositorio de aprendizaje en la estructura del sistema.

Seleccionar la aplicación de repositorio educativo más adecuada para una institución resulta muy complejo, puesto que los proveedores comerciales de este tipo de aplicaciones emplean una variada jerga técnica para su denominación por razones de ventaja competitiva con otros productores. A esto se añade otro problema, y es que, a pesar de ser tan importante el cumplimiento de estándares y especificaciones para considerarlos sistemas de repositorio, como estas especificaciones están abiertas a la interpretación, los desarrolladores proporcionan funcionalidades basadas en su propia interpretación de los estándares, resultando en sistemas que pueden no ser completamente interoperables.

Algunos de los sistemas de repositorios educativos comerciales más conocidos son *Harvest Road Hive*, *Learn eXact*, *Equella*, *IntraLibrary*, *Desire2Learn Learning Repository*, o *Blackboard Content System* el repositorio integrado en *BlackBoard*. Además de los sistemas comerciales, existen otras soluciones de software libre, como *DOOR (Digital Open Object Repository)*, *SCAM Repository* o *Planet DR*, e incluso, soluciones desarrolladas a medida para distintas instituciones.

Al margen de los sistemas software mencionados para el desarrollo de repositorios de objetos de aprendizaje y LCMS, cabe destacar los sistemas utilizados para la implementación de repositorios de contenidos digitales en general, de los cuales los más extendidos a nivel internacional son los sistemas de software de código abierto *DSpace*, *EPrints* y *Fedora*. Estos sistemas de repositorio, además de servir para el almacenamiento y distribución de materiales educativos junto con otros materiales académicos, en el seno de repositorios institucionales, también han sido empleados para la implementación de repositorios de objetos educativos. Por esta razón, han sido revisados y analizadas sus funcionalidades junto a las de otros sistemas de repositorios de objetos educativos (Leslie et al., 2004; The JORUM Team, 2005, 2006).

Este tipo de aplicaciones de repositorio de contenido digital son más maduros que los relativamente nuevos repositorios educativos. Cuentan con diversas funcionalidades comunes a las de los repositorios de objetos educativos, almacenan contenido digital y cuentan con medios para la indización de contenido mediante el uso de esquemas de metadatos. Sin embargo, no siempre cumplen con los estándares necesarios para gestionar objetos educativos, como incluir esquemas de metadatos educativos, o contar

las habilidades para importar y exportar paquetes de contenido estándar, previsualización de paquetes de contenido.

En la actualidad muchos repositorios institucionales almacenan materiales educativos en sus colecciones, incluyendo objetos de aprendizaje, y cada vez más, se están utilizando este tipo de sistemas de repositorios de software libre para desarrollar repositorios educativos abiertos, lo que ha supuesto que se preste una mayor atención a algunos aspectos técnicos necesarios para la gestión de contenidos educativos. No obstante, sus funcionalidades para la gestión de este tipo de objetos siguen siendo bastante limitadas.

5.3.2.3.3 *El enfoque de repositorio para la gestión documental*

Ante este panorama de diversidad de aplicaciones para la implementación de repositorios educativos, es preciso valorar cuál es la herramienta que mejor se adecúa al ciclo de vida propuesto para el ODE, y que por tanto, formará parte del núcleo de la arquitectura tecnológica de soporte al ciclo. El sistema de repositorio debe ser capaz de soportar las fases y tareas que se han definido para el escenario de gestión documental de dicho ciclo.

Para ello, el sistema de repositorio debe contar, al menos, con las siguientes funcionalidades (Matkin, 2002; The JORUM Team, 2006): gestión de contenidos incluyendo la revisión y el control de entrada; visualización y descarga de objetos (incluyendo formatos de empaquetado estándar); control de versiones y preservación a largo plazo; gestión de metadatos; gestión de la propiedad intelectual y derechos de autor; sistemas de búsqueda y recuperación; interfaz de usuario y mecanismos de autenticación; y mecanismos de interoperabilidad.

Otras funcionalidades deseables serán el soporte a comunidades, o la modificación, actualización, eliminación y colaboración en el desarrollo de objetos educativos. Estas capacidades contribuirán a que los repositorios sean entidades dinámicas en las que participen los usuarios y trabajen de forma cooperativa para mejorar un determinado material, y que estos materiales puedan ser actualizados constantemente de manera que la información que proporcionan sea vigente y permita cumplir con sus finalidades educativas.

Para lograr la integración de herramientas que requiere el flujo de contenidos definido, serán especialmente críticas las capacidades del sistema de repositorio para implementar servicios externos genéricos: *almacenamiento* de objetos digitales educativos procedentes de otros sistemas, principalmente de autoría pero también de las plataformas de gestión del aprendizaje; *exposición* de la información (metadatos) sobre ellos que haga posible la búsqueda y selección de contenidos del repositorio desde el entorno de las herramientas de desarrollo y agregación de contenidos, o del entorno de la plataforma de gestión del aprendizaje; y *distribución* de los objetos en sí mismos de forma directa o desde el interfaz de herramientas externas.

Estos servicios externos se corresponden con los servicios de aplicaciones más importantes de la propuesta de arquitectura técnica, aplicaciones como plataformas de *e-learning* u otros repositorios pueden también realizar consultas y requerir descargas de objetos del repositorio. En la definición de estos servicios para el intercambio de contenidos entre plataformas se recomienda adoptar la especificación IMS DRI.

El sistema de repositorio tendrá que contar con capacidades para la interacción con las plataformas de aprendizaje en línea sin necesidad de formar parte de estos

sistemas a modo de LCMS. La finalidad del repositorio en el ciclo de vida del ODE es la gestión documental con vistas a fomentar la disponibilidad, la visibilidad, la distribución, el intercambio y la reutilización de contenidos, no sólo a nivel institucional, sino también a nivel global. Integrar el repositorio en la plataforma de aprendizaje dificultaría la amplia distribución de estos contenidos más allá de la propia plataforma.

5.3.3 Infraestructura y servicios en la Arquitectura Tecnológica

La base del modelo de interoperabilidad se fundamenta en el logro de la interoperabilidad física entre los sistemas y aplicaciones participantes, mediante el establecimiento de una infraestructura técnica y el desarrollo de un conjunto de servicios comunes junto a los servicios de aplicaciones educativas. Para la implementación y buen funcionamiento de todas las capas de la arquitectura es necesario seleccionar las **tecnologías necesarias para su implementación** y tener en cuenta un conjunto de **estándares técnicos** de aplicación en cualquier entorno de sistemas electrónicos que quieran conectarse e integrarse para interactuar, por lo que en su mayor parte han sido desarrollados fuera del ámbito de las tecnologías educativas. En el desarrollo de la *eLearning Framework*, Wilson et al. (2004) realizan una selección y categorización detallada de los estándares de utilidad en cada componente de la arquitectura tecnológica.

5.3.3.1 Implementación

En relación a la implementación de la arquitectura tecnológica, Wilson et al. (2004) consideran que debe basarse en sistemas abiertos y arquitecturas orientadas a servicios, y que se deben establecer unas tecnologías comunes para la implementación modular a gran escala preferentemente a partir de tecnologías de éxito. Entre estas tecnologías destacan *Java 2 Enterprise Edition (J2EE)*, *JINI* de Sun Microsystems o *Microsoft .net Framework*, todas ellas basadas en aplicaciones y componentes distribuidos y en la reutilización de componentes, además de los Servicios Web.

Los Servicios Web son un conjunto de protocolos y estándares abiertos que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Los Servicios Web realizan una importante contribución al logro de la interoperabilidad, mediante el uso de estándares y protocolos abiertos basados en texto que facilitan su acceso y funcionamiento, y permiten integrar aplicaciones y servicios desarrollados con distintos lenguajes de programación y que se ejecuten sobre cualquier plataforma, combinando los servicios de plataformas distribuidas geográficamente.

Los protocolos e iniciativas más destacadas para proporcionar servicios a través de la web se suelen organizar mediante una pila de protocolos con varios niveles de similares a las capas de la arquitectura modular. Como mínimo se incluye: nivel de redes de transporte con los protocolos HTTP o FTP; nivel de mensajería en XML con SOAP (*Simple Object Access Protocol*); nivel de descripciones de servicios con WSDL (*Web Services Description Language*); nivel de publicación, localización y registro de servicios con el estándar UDDI (*Universal Description, Discovery and Integration*); y nivel de circulación con WSFL (*Web Services Flow Language*). Se añaden además especificaciones de calidad, seguridad, transacciones y gestión de los servicios.

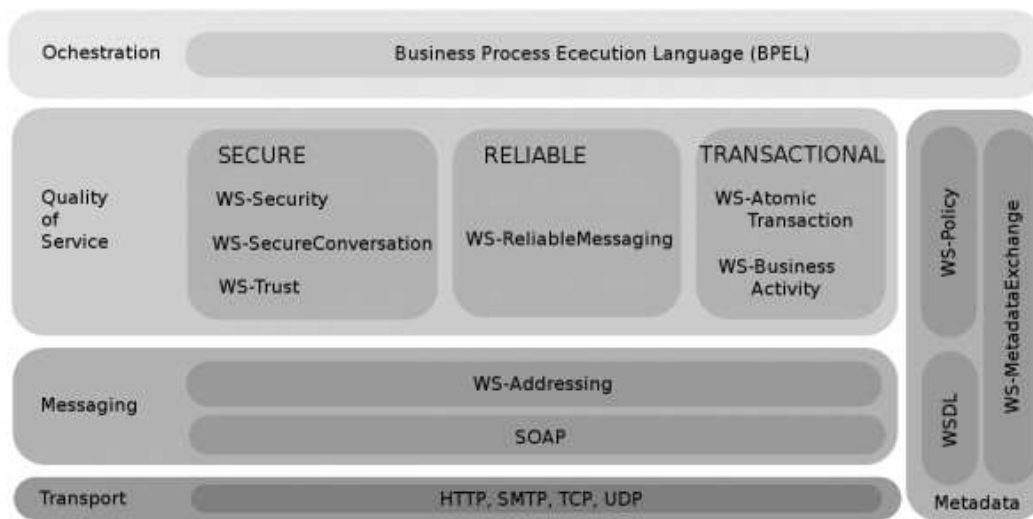


Figura 5-17. Conjunto de estándares que constituyen los Servicios Web [Fuente: Abeysinghe, 2008]

La visión general es que los servicios web pueden desempeñar un rol fundamental para ayudar a la integración de repositorios y de otros sistemas de aprendizaje y formación. No obstante, en dicha integración se plantean algunas dificultades relativas a la dificultad de contar con pericia técnica suficiente, asegurar la buena comunicación entre los gestores y desarrolladores de los repositorios, así como centrarse en las necesidades reales de los usuarios (Wynne, 2009).

En el ámbito del *e-learning*, se han adoptado los servicios Web mediante el perfil *IMS General Web Services Base Profile*, definido en la especificación *IMS General Web Services*. Pretende promover la interoperabilidad de las especificaciones de servicios web empleadas en distintas plataformas de *e-learning* y otros sistemas relacionados. Se centra en un conjunto de especificaciones de los principales servicios web⁵² y los principales problemas experimentados en su implementación.

En la implementación técnica de la arquitectura también son de utilidad las especificaciones de interfaces de servicios de la OKI, las *Open Service Interface Definitions (OSIDs)*, que fomentan el desarrollo de aplicaciones efectivas para la educación superior, proporcionando definiciones de servicios específicos educativos como la gestión y clasificación de cursos, así como servicios que son comunes a distintos dominios de aplicación, como la autenticación o repositorios digitales, que ya se analizaron al abordar su arquitectura en el epígrafe 5.2.4.1.

Existen además propuestas de modelos de arquitectura de sistemas distribuidos, útiles para el desarrollo de aplicaciones web como CORBA (*Common Object Request Broker Architecture*), que define las interfaces de aplicaciones, el protocolo de comunicación y otros mecanismos de interoperabilidad o REST (*Representational State Transfer*), un modelo de arquitectura simple basado en estándares abiertos, que se basa únicamente en HTTP y XML para intercambiar información entre aplicaciones.

⁵² IMS GWS recomienda el uso del esquema XML 1.0 para definir los modelos de datos, el protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP V1.1) para encapsular los mensajes SOAP, SOAP V1.1 como el protocolo de mensajes, y el *Web Services Description Language (WSDL) v1.1*. para definir las instancias de los servicios que se ofrecen.

5.3.3.2 Infraestructura técnica

La arquitectura técnica de soporte al ciclo del ODE se debe insertar en una infraestructura técnica institucional. Los aspectos básicos que habrá que tener en cuenta al definir la infraestructura técnica institucional, y que influirán en la gestión de contenidos educativos, se refieren al almacenamiento y presentación de datos e información, la arquitectura de redes de comunicación y servicios de mensajería de datos, así como los aspectos asociados a la seguridad física.

Para el almacenamiento, presentación e intercambio de datos e información, el requisito mínimo para la interoperabilidad técnica en el entorno digital es que los datos y documentos sean en sí mismos intercambiables, y que puedan ser empleados por distintas aplicaciones software desarrolladas por distintos proveedores y en entornos operativos y configuraciones de hardware heterogéneas, pudiendo representar y procesar con exactitud información procedente de múltiples fuentes.

Es necesario el cumplimiento de estándares mínimos en relación a cuestiones internas y externas de los objetos, como el uso de: formatos de ficheros estandarizados (TXT, PDF, JPEG, PNG, HTML, XML, etc.); tecnologías y estándares para la descripción de la estructura y codificación de los datos, como el lenguaje de marcado XML (*eXtensible Mark-Up Language*); sistemas universales de codificación de caracteres como ASCII, ASCII extendido (ISO-8859, ISO-8859-1, ISO-8859-15, etc.) o Unicode (UTF-8, UTF-16, etc.); mecanismos para la transformación y presentación de documentos como el lenguaje XSL (*eXtensible Stylesheet Language*); o el uso de extensiones consistentes de nombres de ficheros como S/MIME (*Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions*), entre otros.

Además de estos formatos, para la representación y el almacenamiento de los objetos son necesarios metadatos para la descripción de procesos y datos, mediante mecanismos como el Modelo Entidad-Relación, empleado para estructurar la información en las bases de datos relacionales, o esquemas XML que también permiten dotar de una determinada estructura y contenidos a los distintos tipos de datos y documentos. En particular, como estrategias de almacenamiento en el repositorio se pueden tener en cuenta varios modelos basados en ficheros, en objetos persistentes o en bases de datos (relacionales, orientadas a objetos, basadas en XML⁵³ o modelos híbridos o (Frango, Omar y Notargiacomo, 2007).

La interoperabilidad en cuanto a la arquitectura de redes de comunicación se va a fundamentar en el uso de los principales protocolos de transferencia de datos y de mensajes (HTTP, FTP, SMTP, SOAP, CORBA) comunicación y otros protocolos de amplia aplicación en Internet, y que hacen posible el desarrollo de multitud de servicios y aplicaciones que precisen de la comunicación e interconexión entre sistemas.

5.3.3.3 Servicios comunes

Los servicios comunes van a permitir que las distintas aplicaciones que componen la arquitectura (repositorio, sistema de gestión del aprendizaje, sistemas de biblioteca, etc.), puedan acordar unos procedimientos comunes para identificar e intercambiar los

⁵³ Aunque todavía se encuentran en desarrollo y tienen algunas limitaciones respecto al lenguaje de consulta (entre otras), las bases de datos XML nativas representan una interesante alternativa a las bases de datos relacionales, centrándose en la gestión de documentos XML en lugar de datos

objetos educativos, identificar a los usuarios tanto humanos como otras aplicaciones mediante mecanismos de autenticación, además de gestionar las sesiones de los usuarios, el acceso a los recursos y las interacciones entre las plataformas. Estos servicios comunes son imprescindibles para que puedan funcionar las aplicaciones y tareas que requieren de la comunicación entre distintas herramientas, como el depósito y la distribución, o la búsqueda y la recuperación de objetos educativos, que se han señalado como puntos de conexión entre escenarios del ciclo de vida del ODE.

La gestión de identidades y autenticación de usuarios es uno de los aspectos técnicos más complejos en un entorno en el que intervienen varios sistemas (McLean, 2001). Es necesario tener en cuenta un amplio rango de comunidades para poder entender los aspectos técnicos, culturales y políticos que deben atenderse para encontrar soluciones sostenibles en éste área. Para la autenticación de los usuarios, de forma general es de utilidad contar con protocolos de autenticación y autorización como *Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)*⁵⁴, que dependen del desarrollo de servicios de directorio común de identidades de usuarios y servicios. En el ámbito de las tecnologías educativas, el Taller de Tecnologías Educativas del CEN/ISSS ha desarrollado la especificación *Authentication and Session Management* (Simon et al., 2005c), que propone una lista incompleta de mecanismos básicos que debe tener un interfaz de aplicaciones (API) para establecer una sesión de comunicación entre repositorios y otros sistemas que pretendan acceder a ellos, como las plataformas de aprendizaje en línea.

Por otro lado, los servicios de identificación de recursos permiten la creación, asignación, actualización y gestión de identificadores únicos de los recursos, incluyendo los metadatos asociados a cada identificador, con el objetivo de facilitar la identificación y gestión de los recursos dentro del sistema y su localización universal en la web. El uso de identificadores de recursos es crucial también en otros servicios y funciones del repositorio, como la catalogación y edición de metadatos, la búsqueda y localización de recursos, entre otros.

Destacan en este ámbito los identificadores de tipo URI (*Uniform Resource Identifier*) como URN (*Uniform Resource Name*), URL (*Uniform Resource Locator*), XRI (*Extensible Resource Identifier*) y su descripción conforme a metadatos con URC (*Uniform Resource Characteristics*); sistemas de identificadores persistentes como DOI (*Digital Object Identifier*), Handle, PURL (*Persistent URL*) o ARK (*Archival Resource Key*), e incluso los que incluyen metadatos sobre los recursos como *OpenURL* (NISO Z39.88 - 2004).

En lo que respecta a la gestión de la propiedad intelectual, y a los derechos y licencias de uso y distribución, es necesario contar con un sistema de gestión de derechos digitales o DRM (*Digital Rights Management*). Este sistema debe soportar la asignación y aplicación de políticas de derechos a los recursos, y controlar el derecho de acceso de los usuarios a los recursos mediante servicios de autorización. Para asignar los derechos a los recursos precisan de lenguajes de expresión de derechos digitales, generalmente conocidos como DREL (*Digital Rights Expression Languages*). Los DREL

⁵⁴ Otros protocolos posteriores que se han visto influenciados por LDAP son *XML Enabled Directory (XED)*, *Directory Service Markup Language (DSML)*, *Service Provisioning Markup Language (SPML)*, y el *Service Location Protocol (SLP)*, así como versiones recientes de X.500.

más destacados en la actualidad son el *ISO REL* (ISO/IEC21000/5:2004) y el *Open Digital Rights Language* (ODRL)⁵⁵.

Tanto ISO REL como ODRL han tenido su reflejo en el ámbito educativo, con desarrollos en el seno del IEEE con el grupo de trabajo LTSC-DREL y de la propia ISO con un perfil de lenguaje de expresión de derechos de ISO/IEC 21000-5 para los sistemas comerciales de soporte a la enseñanza y el aprendizaje (ISO/IEC DTR 24725-2). Se ha realizado una correspondencia del lenguaje ODRL con los requisitos establecidos por el IEEE LTSC (Guth, 2004) y su posible implementación en educación superior ha sido ampliamente estudiada considerando su integración y colaboración en sistemas de gestión de contenidos educativos y del aprendizaje (Iannella, 2002a)⁵⁶.

La expresión y gestión de derechos es uno de los retos técnicos más complejos en el ámbito educativo. Algunas razones que se apuntaban desde el proyecto COLIS (McLean, 2005, p. 31) se deben al hecho de que la gestión de derechos digitales afecta a todos los componentes de la infraestructura técnica; a la confusión entre expresión de derechos y limitación de derechos (y cuestiones asociadas a la distribución del contenido, como mecanismos de encriptado o marcas de agua); y a la lentitud y complejidad del desarrollo de estándares en este área.

5.3.3.4 Servicios de aplicaciones para el intercambio de ODE en la Arquitectura Tecnológica

El enfoque de nuestra propuesta se centra en el objeto educativo como una unidad documental que va a gestionar la biblioteca. Desde este punto de vista, el repositorio es considerado la herramienta central de de la arquitectura tecnológica, pues es la que sostiene la gestión documental del contenido educativo, y con él interactuarán el resto de aplicaciones que integren dicha arquitectura.

Por esta razón, de los distintos servicios de aplicaciones (y algunos servicios comunes) que se enumeran en las propuestas de modelos de interoperabilidad y arquitecturas en *e-learning* (véase epígrafe 5.2.4.1) y que se podrían considerar en nuestra arquitectura, solamente destacamos aquellos específicos para la gestión de contenido educativo en el repositorio, así como los que permitan el intercambio de datos y objetos entre las distintas plataformas con el repositorio digital educativo.

De forma general, las aplicaciones típicas de gestión de contenidos en un repositorio de objetos educativos que pretenda ser interoperable son la consulta, recolección, indización o distribución de objetos. Por ejemplo, el servicio de consulta permitirá a las otras aplicaciones de la arquitectura que busquen y localicen en el repositorio objetos educativos adecuados a sus necesidades, haciendo uso de los metadatos de los recursos u otras funciones. El servicio de recolección permite que otras aplicaciones externas obtengan metadatos de los objetos del repositorio. La indización se refiere al envío y edición de metadatos desde otras aplicaciones, mientras

⁵⁵ ODRL pretende proporcionar mecanismos flexibles e interoperables para facilitar el uso transparente e innovador de contenido digital en la publicación, distribución y consumo de medios digitales en todos los sectores y comunidades de las tecnologías de la información.

⁵⁶ Así se ha hecho en el proyecto COLIS con el desarrollo del perfil de aplicación COLIS-ODRL (Iannella, 2002b), o en el ámbito escolar, por la Le@rning Federation (*Le@rning Federation Rights Management Specification*, 2002). Asimismo, se). ODRL cuenta además con un perfil de aplicación para la expresión de licencias *Creative Commons*, el *ODRL/CC Profile*.

que el servicio de distribución facilitará a los usuarios y aplicaciones el poder obtener objetos educativos que estén almacenados en el repositorio.

Teniendo en cuenta estas aplicaciones, y para determinar las necesidades de intercambio de contenidos en el ciclo de vida del ODE, se ha recurrido a las fases y puntos de conexión entre escenarios, y que se refieren fundamentalmente a las fases de *Depósito, Distribución, Búsqueda y Selección, Obtención y Difusión*.

Las necesidades de intercambio de contenidos entre plataformas que requieren estas fases, se corresponden con las interacciones que establece la especificación IMS DRI. Esta especificación define una arquitectura funcional basada en tres tipos de entidades, cada una de ellas con unas funciones determinadas, que dibujan el mapa en el que interactúan las herramientas de *e-learning*, los repositorios y otros servicios de información (véase figura 5-17).

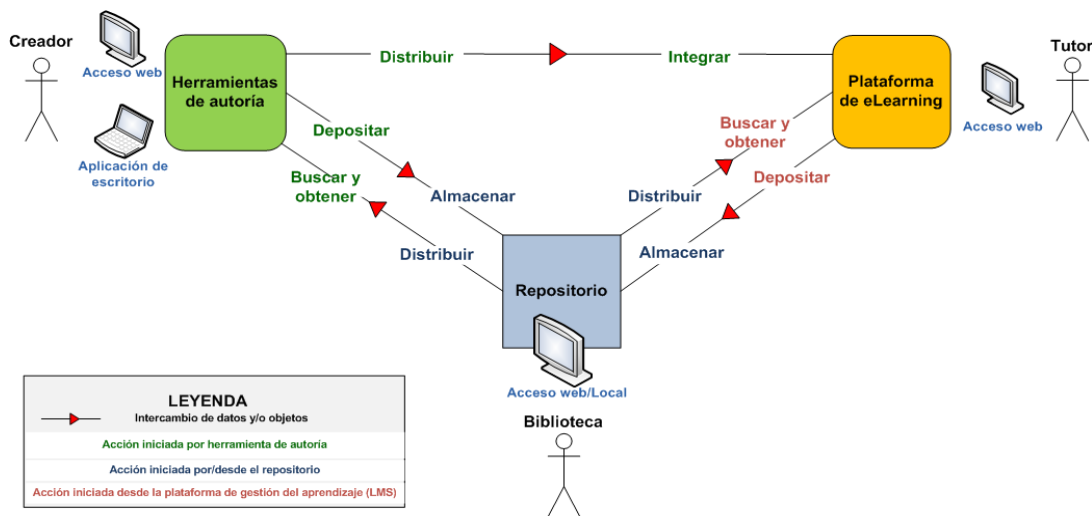


Figura 5-18. Interacciones entre plataformas de la arquitectura tecnológica de gestión de contenido educativo según IMS DRI

Las interacciones entre estas herramientas se definen en la forma de parejas de funciones: *Request/Deliver* (Solicitar/Distribuir), *Submit/Store* (Enviar/Almacenar), *Search/Expose* (Buscar/Exponer), *Gather/Expose* (Recopilar/Exponer) y *Alert/Gather* (Alertar/Recopilar)⁵⁷.

En estas interacciones, los repositorios (entendidos como *servicios provisosores*) y los utilizadores de recursos (*servicios de acceso*) desempeñan cada uno una función específica para el intercambio de información, y por tanto tienen responsabilidades diferentes en el logro de la interoperabilidad.

En la interacción *Submit-Store* (Enviar-Almacenar), que se correspondería con las fases "Depositar" y "Almacenar" del ciclo de vida del ODE, el papel de servicio de acceso o utilizador de recursos lo realizan las herramientas de autoría o la plataforma de *e-learning*, que deben ser capaces de dirigirse y comunicarse con el servicio provisor, el repositorio, para enviarle (*Submit*) el contenido y los metadatos asociados en un formato adecuado de manera que puedan ser almacenados y utilizados por la plataforma destino. Mientras, que el repositorio, como servicio provisor, debe ser capaz de aceptar las solicitudes que le envíe la herramienta que actúe como servicio de

⁵⁷ No obstante, esta última interacción *Alert/Gather* no llegó a definirse en la primera versión de la especificación.

acceso, y almacenar (*Store*) el contenido enviado dónde y cómo sea preciso, comunicándole el éxito de esta operación al servicio de acceso.

La interacción *Search/Expose* (Buscar/Exponer) o *Gather/Expose* (Recopilar/Exponer), se corresponde con las fases del ciclo de "Búsqueda" y "Difusión". En el primer caso, las herramientas que actúen como servicios de acceso consultan, de forma directa o a través de algún intermediario, los metadatos que expone el repositorio sobre los recursos que almacena. En el segundo caso, los servicios de acceso recopilan los metadatos que ofrece el repositorio, y los agregan para formar un repositorio de metadatos. Aunque este caso no se ha contemplado en el modelo de arquitectura, debe ser tenido en cuenta en la interacción del repositorio con otros sistemas de información de la institución como el catálogo de la biblioteca, y de cara a otros servicios agregadores externos a la propia institución.

La interacción *Request-Deliver* (Solicitar-Distribuir) se correspondería con las fases del ciclo "Búsqueda y Selección", y "Obtención" de contenido. En este caso, tanto la herramienta de autoría como la plataforma de *e-learning*, en su papel de servicio de acceso, deben ser capaces de conectarse al repositorio, y solicitar (*Request*) información sobre sus contenidos, mientras que el repositorio debe ser capaz de aceptar las peticiones del servicio de acceso, y responderle enviando (*Deliver*) la información que responda a su consulta, o los propios objetos educativos solicitados.

Para poder cumplir con estas funciones, y tomar el rol de plataforma destino o plataforma fuente en cada una de ellas, es necesario que las herramientas de autoría y las plataformas de gestión del aprendizaje como servicios de acceso, y los repositorios como servicios provisosores, cumplan determinados estándares y requisitos técnicos.

Cabe destacar que en casi todos los casos, excepto en el servicio de alerta, la transferencia de datos se lleva a cabo a petición del servicio de acceso. Por ello, corresponde a las herramientas que tomen el rol de servicio de acceso, en este caso las herramientas de autoría y la plataforma de *e-learning*, contar con la capacidad de ejecutar peticiones mediante protocolos de comunicación y transferencia de ficheros.

Al mismo tiempo, el repositorio en su rol de servicio provisor debe estar disponible en la web, ejecutarse en un servidor en Internet y cumplir con protocolos de comunicación, para que las otras plataformas sean capaces de conectarse con éste e iniciar la transferencia de información. Además, debe permitir la conexión y autenticación de usuarios de forma remota, para que se puedan realizar las tareas de búsqueda, depósitos o solicitud de contenido, y contar con capacidad de almacenamiento propio para determinar dónde se almacenarán los datos transferidos.

Otro aspecto fundamental será contar con un servicio de identificación de recursos, y asignar identificadores únicos a todos los objetos educativos y sus metadatos en el repositorio (mencionado en relación con los servicios comunes). De esta forma, cuando se ejecuten las distintas peticiones, los sistemas que interactúan serán capaces de referirse de manera unívoca a los distintos recursos que quieren obtener o sobre los que quieren recolectar metadatos.

Junto a estos requisitos mínimos definidos en IMS DRI, como el uso de protocolos de comunicación compatibles que permitan la conexión remota desde una plataforma a la otra, o las capacidades de almacenamiento de los objetos y metadatos recibidos, y que precisarán de una infraestructura técnica institucional adecuada, se plantean otros

requisitos técnicos, sintácticos y semánticos⁵⁸, como el empleo de lenguajes de comunicación y consulta comunes, o determinadas funcionalidades de transferencia de objetos y de metadatos. Estas cuestiones se analizarán con un conjunto de estándares técnicos, de *e-learning* y de carácter documental, cruciales en la ejecución de las tareas del escenario de gestión documental (véase Capítulo 6).

Asimismo, para lograr esta integración de herramientas van a ser críticos los acuerdos que se tomen a nivel organizativo, que definan cómo se va producir esta comunicación y transferencia entre las plataformas, establezcan métodos de autenticación y seguridad comunes, y en definitiva, que se defina un flujo de contenido coherente y aceptado por todas las partes implicadas.

⁵⁸ Tanto en IMS DRI como en otros modelos de interoperabilidad que se han analizado previamente (véase epígrafe 5.2.4.1), se recomiendan determinados protocolos y estándares de utilidad para los servicios de aplicaciones de intercambio de objetos y otras tareas asociadas del ciclo de vida del ODE,

CAPÍTULO 6.

**ESTÁNDARES EN EL CICLO DE VIDA DEL ODE Y
SU ARQUITECTURA DE SOPORTE**

SUMARIO DEL CAPÍTULO 6

| | | |
|------------|--|------------|
| 6.1 | LOS ESTÁNDARES EN E-LEARNING Y EL LOGRO DE LA INTEROPERABILIDAD | 215 |
| 6.1.1 | Desarrollo de estándares y especificaciones en <i>e-learning</i> | 215 |
| 6.1.2 | Tipos de estándares de aplicación en <i>e-learning</i> | 217 |
| 6.1.3 | Utilidad de los estándares en <i>e-learning</i> | 219 |
| 6.1.4 | Barreras y retos de la aplicación de estándares en <i>e-learning</i> | 220 |
| 6.3 | ESTÁNDARES EN EL CICLO DE VIDA Y LA ARQUITECTURA DE GESTIÓN DE ODE | 223 |
| 6.2.1 | Los estándares de contenidos educativos en el escenario de desarrollo | 224 |
| 6.2.1.1 | Formatos estándar abiertos..... | 225 |
| 6.2.1.2 | Modelos de organización de contenidos y lenguajes de modelado educativo..... | 226 |
| 6.2.1.3 | Empaquetado de objetos..... | 229 |
| 6.2.1.4 | Otros estándares de aspectos didácticos en el escenario de desarrollo..... | 231 |
| 6.2.2 | El repositorio y el escenario de gestión documental: estándares para el tratamiento de contenidos educativos | 233 |
| 6.2.2.1 | Depósito de contenidos | 235 |
| 6.2.2.2 | Descripción y clasificación de contenidos educativos..... | 235 |
| 6.2.2.2.1 | Esquemas de metadatos, perfiles de aplicación y bindings | 236 |
| 6.2.2.2.2 | Vocabularios para el análisis de contenido de objetos educativos..... | 238 |
| 6.2.2.3 | Búsqueda | 240 |
| 6.2.2.4 | Publicación y alerta..... | 242 |
| 6.2.2.5 | Recolección..... | 243 |
| 6.2.2.6 | Obtención | 243 |
| 6.2.2.7 | Preservación digital..... | 243 |
| 6.2.3 | Estándares en el escenario de uso: el proceso de enseñanza-aprendizaje y la gestión educativa | 246 |
| 6.2.3.1 | Arquitectura e interfaces de las plataformas de aprendizaje | 247 |
| 6.2.3.2 | Comunicación contenido-plataforma de aprendizaje..... | 248 |
| 6.2.3.3 | Accesibilidad de interfaces y contenidos | 249 |
| 6.2.3.4 | Información sobre los alumnos y e-portafolios | 250 |
| 6.2.3.5 | Evaluación y calidad..... | 252 |

6.1 LOS ESTÁNDARES EN E-LEARNING Y EL LOGRO DE LA INTEROPERABILIDAD

El desarrollo de estándares, y su adopción a gran escala, es uno de los principales mecanismos o vías para lograr la interoperabilidad, al proporcionar guía y consejo a los implicados en la creación de información digital o servicios y establecer unas normas mínimas que los sistemas deben cumplir para poder comunicarse e intercambiar información. Aunque la interoperabilidad no sólo se consigue a base de estándares, está muy documentado que su uso conlleva un buen número de beneficios en distintas áreas relativas al intercambio y colaboración entre instituciones, sistemas o personas, como la disminución de costes, la mayor oferta, accesibilidad, disponibilidad, calidad, y una más rápida distribución de recursos y servicios (Van Assche, 2004).

Es por ello que los principales actores de la industria de las TIC han trabajado activamente a través de asociaciones y organismos de estandarización para avanzar en el desarrollo y adopción de estándares abiertos (Theodorou et al., 2007). A su vez, en gran parte de los dominios de aplicación de estas tecnologías—como es el caso del *e-government* o el *e-learning*—, se han llevado a cabo importantes iniciativas de estandarización en cuestiones y dimensiones de la interoperabilidad de relevancia específica en cada dominio.

El dominio del e-learning es uno de los más prolíficos en cuanto al desarrollo de estándares, especificaciones o normas en diversos aspectos del proceso educativo y de la gestión de recursos. En la actualidad existen ya una gran variedad de estándares en este ámbito, principalmente en relación con: el desarrollo de recursos digitales educativos (aspectos didácticos, modelos y formatos de contenido, accesibilidad); la descripción, el almacenamiento, la búsqueda y la recuperación de contenidos (metadatos, vocabularios, repositorios, comunicación entre sistemas); la gestión de la enseñanza y el aprendizaje y las plataformas educativas; el intercambio de información sobre los actores del proceso educativo; u otros relativos al contexto de uso y a la movilidad de los usuarios.

No obstante, la estandarización en éste ámbito no sólo atiende a cuestiones técnicas relativas a la tecnologías educativas, también se está trabajando en la regulación de cuestiones organizativas y pragmáticas que harán posible la interoperabilidad de contenidos y servicios digitales educativos a nivel europeo e internacional como propone el proyecto LIFE (Van Assche et al., 2006).

6.1.1 Desarrollo de estándares y especificaciones en *e-learning*

Los estándares de e-learning y de tecnologías educativas surgieron a principios de los años 90 en los contextos de la formación militar y comercial, con el objetivo de facilitar el uso de productos de distinta procedencia en plataformas técnicas diferentes. Posteriormente, el interés por los estándares y sus posibilidades se trasladó a los entornos formales de enseñanza, como la educación primaria y la superior (Munro y Kenny, 2008).

Desde entonces, son muchos los organismos que han contribuido a establecer principios generales de actuación en forma de especificaciones, normas y estándares. Los organismos claves a nivel internacional son el *IEEE Learning Technology Standards Committee* (IEEE LTSC), el *Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee*

(AICC), la *Advanced Distributed Learning Network (ADLNet)* y el *IMS Global Learning Consortium (IMS GLC)*.

De todos ellos, solamente el IEEE LTSC tiene competencias para dictar estándares *de iure*⁵⁹, junto con los organismos generales de estandarización como la *International Organization for Standardization (ISO)* a nivel internacional o el Comité Europeo de Normalización (CEN) en Europa. En el seno de estos organismos se han creado comités, subcomités o grupos de trabajo específicos en el ámbito de la tecnología educativa, como son el ISO JTC 1/SC 36, *Information technology for learning, education and training* y el CEN/TC 353, *Information and Communication Technologies for learning education and training*⁶⁰, en los que participan gran parte de las organizaciones antes mencionadas. A su vez, diversos cuerpos de estandarización nacionales también cuentan con comités similares como en España el CTN 71- SC36, de “Tecnologías de la información para el aprendizaje” dependiente de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

Estos organismos de estandarización son necesarios para elevar a la calidad de estándares las especificaciones y recomendaciones desarrolladas por los organismos de tecnologías de *e-learning*. Y es que en el panorama educativo, como en el resto de ámbitos donde se aplica la normalización, existen muchas siglas que responden al título de estándar, especificación o norma⁶¹, pero que no tienen el mismo nivel de calidad, e incluso, muchas de ellas están ya obsoletas (Ostyn, 2006).

Como los procesos de estandarización son demasiado lentos para la era del Internet, los consorcios y organizaciones han adoptado el rol de productores de estándares *de facto*, como ocurre con las especificaciones y modelos del IETF o el W3C en Internet. En el ámbito del *e-learning*, ya desde finales de los 90 la tendencia general ha sido aunar esfuerzos y asignar a cada uno de los organismos un papel concreto con diferentes responsabilidades para contribuir a un desarrollo más rápido y eficaz de los estándares de *e-learning*⁶².

El proceso de estandarización es un proceso iterativo de creación y modificación de sucesivos borradores: el recorrido ideal es obtener de la experiencia las ideas y necesidades que se convierten en recomendaciones o especificaciones que luego son validadas mediante pruebas de mercado para convertirse finalmente en un estándar

⁵⁹ Los estándares pueden ser de dos tipos: *de iure*, como consecuencia de una aceptación formal, es decir, aprobados y sancionados por un organismo oficial de estandarización; o *de facto*, resultado de un proceso espontáneo, usados por voluntad propia o conveniencia y tienen una amplia aceptación, aunque no hayan sido sancionados por un organismo de estandarización.

⁶⁰ No obstante, en el área de tecnologías educativas, el CEN no ha aprobado ningún Estándar Europeo propio, sino tan sólo acuerdos de grupos de trabajos (CWA).

⁶¹ Según la definición de la ISO un *estándar* es “un documento, establecido por consenso y aprobado por un cuerpo de estandarización reconocido, que proporciona, para su uso común y repetido, un conjunto de reglas, recomendaciones y características de actividades o sus resultados, encaminadas al logro de un grado óptimo de orden en un contexto determinado” (ISO/IEC, 2004). En cuanto a la *especificación* técnica sería un “documento que prescribe los requisitos técnicos que debe cumplir un producto, proceso o servicio” o la “definición detallada y completa de las características, forma y función de un determinado objeto o procedimiento”. Algunas especificaciones llegan a convertirse en estándares, pero para ello necesitan ser acreditadas por organismos oficiales de estandarización.

⁶² De esta manera, el conjunto de organizaciones dedicadas a la formalización del e-learning se pueden agrupar de acuerdo a tres niveles de trabajo: *nivel de especificación*, *nivel de validación*; y *nivel de estandarización*, aunque algunas de ellas como AICC estén implicadas en varios niveles (Masie et al., 2002).

acreditado, formal o *de iure*⁶³. Un ejemplo ilustrador de este proceso en el entorno de e-learning es el hecho de que la actividad del IMS GLC, iniciada a mediados de los 90 cuando la industria de tecnologías educativas para el aprendizaje distribuido estaba en su infancia, se centraba en el desarrollo de especificaciones y no de estándares. En ese momento se precisaban especificaciones rápidas para atender a necesidades inmediatas, y por ello los primeros aspectos sobre los que se realizaron especificaciones fueron la interoperabilidad de herramientas y información de la empresa u organización el empaquetado de contenidos y el modelo de información de metadatos que lo acompañaba (McLean, 2005).

6.1.2 Tipos de estándares de aplicación en e-learning

Ehlers y Pawlowski (2006) distinguen tres grandes grupos de estándares relevantes para el e-Learning y la enseñanza basada en tecnologías en general: estándares de calidad, estándares específicos de tecnologías educativas, y otros estándares relacionados (véase figura 6-1). Los estándares de calidad, que contribuyen a lograr la interoperabilidad organizativa o pragmática, son los que soportan el desarrollo de la calidad en las organizaciones, de acuerdo a sus necesidades y requisitos específicos. Para ello, deben estar ampliamente aceptados en la comunidad de aplicación, en este caso, la educativa. Generalmente se clasifican en estándares de procesos, de productos y de competencias.

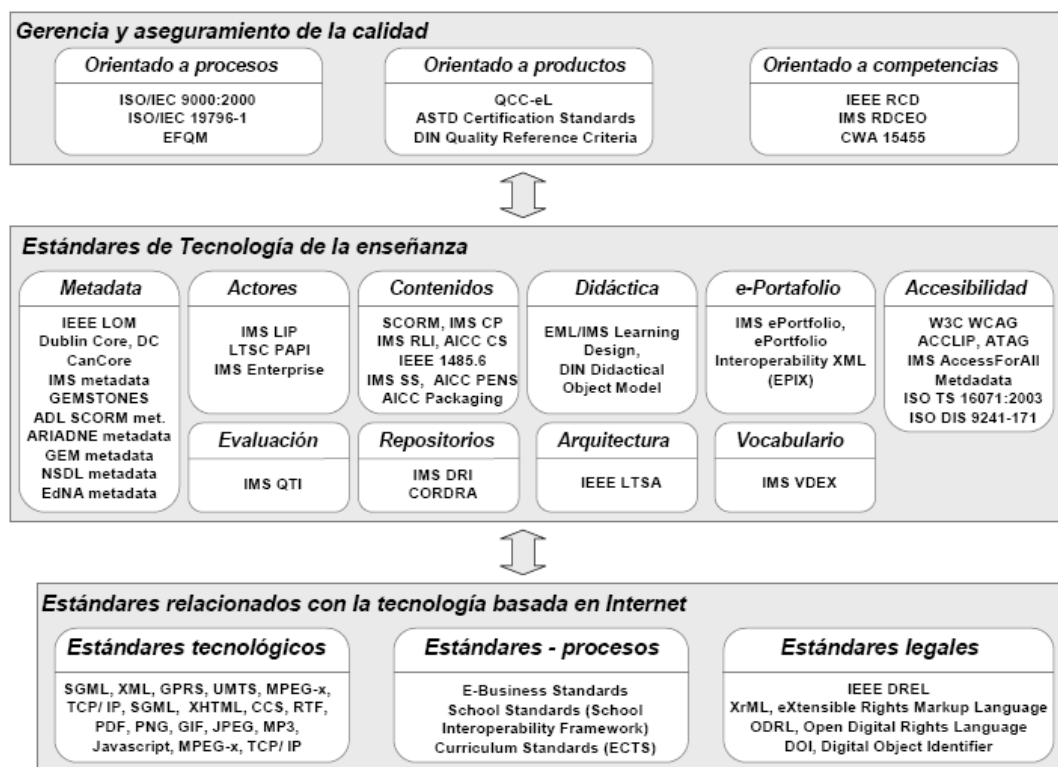


Figura 6-1. Estándares de e-learning [Extraído de: Díaz-Antón et al., 2007; basado en: Ehlers y Pawlowski, 2006]

⁶³ Véase nota 59.

En el ámbito educativo, los estándares de calidad permiten evaluar, entre otros aspectos: los centros y la actividad académica (p.ej.: en España con la adaptación de la Norma UNE-EN ISO 9001:2000 a la educación); los contenidos educativos y la experiencia de aprendizaje; así como los resultados del aprendizaje. Su aplicación a gran escala facilitaría la equiparación o comparación de los programas y actividades educativas, así como los resultados y las competencias de estudiantes de distintos centros, regiones e incluso países. En el ámbito particular de la enseñanza a distancia, existe en España la norma UNE 66181:2008, el primer estándar sobre calidad de la formación virtual.

Además, habrá que tener en cuenta un conjunto de estándares relacionados principalmente relativos a aspectos técnicos, legales y de procesos, que se han desarrollado fuera del ámbito de las tecnologías educativas pero que son utilizados conjuntamente con los estándares de calidad y los de tecnologías de *e-learning*. La mayor parte de estos estándares se han mencionado ya en relación con la arquitectura técnica de soporte al ciclo de vida del ODE. En este conjunto de estándares relacionados se pueden encontrar: estándares técnicos para el intercambio de información en Internet; formatos de ficheros; normas de control y autenticación de usuarios en red; lenguajes estandarizados para la representación y gestión de derechos de autor; estándares de comercio electrónico y seguridad, por citar algunos ejemplos.

En cuanto a los estándares propiamente relativos a las tecnologías educativas, principalmente se encargan de hacer posible la interoperabilidad entre los distintos componentes de los entornos de aprendizaje, como pueden ser las herramientas de autoría y de creación de contenidos educativos, los sistemas de gestión del aprendizaje, los recursos y los servicios educativos.

Para promover el desarrollo y adopción de estándares, y asesorar a instituciones educativas y desarrolladores de aplicaciones y contenidos, diversas iniciativas han recopilado y organizado los estándares y especificaciones de e-learning más importantes. Destacan los esfuerzos del LTSO (*Learning Technology Standards Observatory*) del CEN, los proyectos ICOPER (*Adopting Standards for European Educational Content*) y Aspect (*Adapting Standards and Specifications for Educational Content*)⁶⁴ en el marco del programa eContentplus en Europa; el CETIS (*Center for Educational Technology and Interoperability Standards*) y el JISC TechWatch (*Technology and Standards Watch*) en Reino Unido; la ya desaparecida EduSpecs en Canadá.

Junto a estas iniciativas, un buen número de publicaciones han tratado de reunir, organizar y sintetizar las principales iniciativas de estandarización, clasificándolas por el organismo que las genera y por su papel en el logro de la interoperabilidad (Fernández Manjón et al., 2006); por las herramientas o sistemas en las que se aplican cada uno de los estándares (Fallon y Brown, 2003); y de forma mayoritaria, por las distintas áreas o aspectos del proceso de aprendizaje que regulan (Foix y Zavando, 2002; Gibson y Harlow, 2004; Marshall, 2004; Friesen, 2004; Ehlers y Pawlowski, 2006; Díaz-Antón et al., 2007; o Munro y Kenny, 2008).

A partir de todas estas fuentes, es posible extraer las áreas de estandarización más importantes en el ámbito de las tecnologías educativas, y que se refieren a: los contenidos (modelos de contenido, metadatos, empaquetado); el diseño y

⁶⁴ Aspect es una red de buenas prácticas que reúne a expertos de 15 países europeos y de los principales organismos de estandarización a nivel internacional (ISO, IEEE, IMS, ADL), y una representación de nueve ministerios de educación de distintos países europeos.

secuenciación de actividades de aprendizaje; la evaluación de los contenidos y el proceso educativo; la accesibilidad de contenidos e interfaces; las plataformas de aprendizaje (despliegue de contenidos, gestión de cursos, de objetos educativos y de información sobre los alumnos; registro de información sobre el proceso de aprendizaje, etc.); la codificación de información sobre los alumnos y otros participantes del proceso educativo; la creación de portafolios electrónicos, así como el almacenamiento y la distribución de contenidos mediante repositorios digitales.

6.1.3 Utilidad de los estándares en *e-learning*

El desarrollo y adopción de estándares persigue mejorar la flexibilidad, la reutilización, la transparencia y la posibilidad de comparación de los procesos, productos y servicios. En un proyecto de enseñanza y aprendizaje apoyado en tecnologías, el principal objetivo que se pretende conseguir al adoptar un estándar es reducir el coste y el tiempo en el desarrollo y despliegue del mismo. Este objetivo general se puede desglosar en los siguientes objetivos específicos: la durabilidad, la interoperabilidad, la facilidad de acceso (disponibilidad y accesibilidad), y la reutilización de los recursos educativos y cualquier otro medio para el aprendizaje (Masie, 2002).

Con el uso de estándares se persigue que los recursos educativos sean válidos mientras su contenido sea relevante, y que pueda visualizarse y utilizarse del mismo modo en diferentes entornos, incluso de distintos fabricantes, independientemente de la tecnología con la que se desarrollen y distribuyan, o de los entornos en los que se desplieguen. La aplicación de estándares en repositorios de contenidos educativos facilita el acceso a los recursos, y que éstos puedan visualizarse y utilizarse con los navegadores web generales, eliminando las barreras tecnológicas y de otro tipo. Los estándares pretenden que el contenido generado en diversas plataformas y distintos momentos, pueda ser agrupado, desagrupado o combinado con otros recursos, haciendo posible su reutilización, de forma fácil, efectiva y sin límite, en múltiples contextos de aprendizaje distintos de aquél para el que fueron diseñados en su origen.

Junto a los objetivos y beneficios relacionados directamente con los contenidos educativos, el uso de estándares de tecnologías educativas también afecta a los sistemas y plataformas, facilitando su escalabilidad, es decir, que puedan configurarse para aumentar la funcionalidad de modo que se pueda dar servicio a más usuarios respondiendo a las necesidades de la institución sin exigir un esfuerzo económico desproporcionado; y su capacidad de gestión, de manera que el sistema pueda obtener y registrar la información adecuada sobre el contenido y los usuarios (Masie, 2002; Fernández Manjón et al., 2007).

La adopción de estándares con estos objetivos conlleva una serie de ventajas y beneficios a todos los participantes en el proceso educativo (Collier y Robson, 2002; Olivier y Liber, 2003). Desde el punto de vista de las organizaciones (como las universidades), una de las ventajas principales de adoptar estándares es que garantizan la viabilidad futura de su inversión en infraestructura tecnológica, evitando la dependencia de una única tecnología. En el caso de que sea necesario cambiar la plataforma de gestión del aprendizaje o el repositorio de objetos educativos, no se perdería la inversión realizada en el diseño y desarrollo de cursos, es más, se evitaría la necesidad de desarrollos a medida. Además, los estándares de interoperabilidad permiten la integración de herramientas y sistemas, y el intercambio de recursos entre sistemas, de la propia universidad o de otras organizaciones.

Desde el punto de vista del docente en su función de creación de contenidos, la estandarización ha favorecido la aparición de herramientas de autoría que le permiten desarrollar objetos educativos conforme a estándares, y además, hacerlo sin necesidad de apoyo de especialistas, como los del servicio de producción de TIC. Estas herramientas y la aplicación de estándares también influyen en la creación de recursos de mayor calidad con la perspectiva de una mayor durabilidad y uso (y reutilización) de los contenidos.

El uso de formatos estándares facilita a los docentes la reutilización de los contenidos generados o adaptados para un curso o asignatura en sucesivas ediciones, incluso en distintas plataformas, con una notable disminución del esfuerzo en adaptación de los contenidos a las distintas asignaturas y entornos de aprendizaje. De esta manera se puede dedicar más tiempo a producir un mayor número de recursos educativos y ponerlos a disposición de los docentes a través de repositorios de objetos educativos o de proveedores de contenidos, tanto de acceso libre como de pago (aunque en teoría la mayor oferta existente influye en la disminución de los costes de adquisición de los productos comerciales).

Y para los alumnos, la mayor producción y reutilización de recursos educativos que conlleva los estándares les plantea mayores posibilidades de elección de contenidos educativos, tanto del repositorio de la institución como de servicios externos. También les permiten acceder a recursos educativos de fuentes heterogéneas, a través de distintas plataformas educativas y desde diferentes entornos de hardware (ordenador portátil, PDA, móvil) y software, con pérdidas mínimas tanto de contenido como de funcionalidad, más aún cuando se cumplen estándares de accesibilidad. Además, los resultados de su aprendizaje (tanto los créditos, como certificados) tendrán una mayor portabilidad, dentro y fuera de su institución, e incluso a escala internacional.

6.1.4 Barreras y retos de la aplicación de estándares en *e-learning*

A pesar de todos los beneficios que se han resaltado en relación con los estándares en *e-learning*, hay que reconocer que en gran parte están orientados al modelo de objetos de aprendizaje reutilizables. En este sentido, los estándares en *e-learning* resultan ser un tema polémico entre educadores, diseñadores, e investigadores implicados en el desarrollo de objetos educativos y diseños de aprendizaje.

Como señalan Munro y Kenny (2008), existen desacuerdos en cuanto a los beneficios y limitaciones del uso de estándares, al tiempo que se cuestiona su importancia y adecuación en diversos contextos educativos y de formación. Algunos no ven su utilidad en contextos como la educación universitaria o escolar, y piensan que están principalmente diseñados para contextos comerciales y de formación militar. Otros los consideran un pivote o punto de referencia para facilitar el intercambio, reutilización e interoperabilidad de recursos en todos los sectores educativos y de formación.

Munro y Kenny (2008) analizan cómo se están aplicando en la práctica los estándares de *e-learning* en distintos niveles de la educación formal (primaria, secundaria y terciaria o superior) y en contextos de formación comercial o industrial y militar. En relación con la educación superior, señalan que el modelo de SCORM (véase epígrafe 6.3.1.2) ha sido adoptado con cierta facilidad, aunque lo ha hecho mejor en aquellas disciplinas de tipo técnico como la programación informática. Las especificaciones para el diseño instruccional como *IMS Learning Design* (véase epígrafe 6.3.1.4.), o los lenguajes de modelado educativo, aunque fueron diseñados pensando en

la educación superior, en realidad está teniendo poca aplicación. Munro y Kenny (2008) señalan diversas iniciativas que se han encontrado con diversos problemas técnicos en su aplicación, como la dificultad y limitaciones del personal para su implementación (Spang y Dunan, 2006); y otros problemas derivados de su rigidez e incapacidad para afrontar circunstancias inesperadas u oportunidades pedagógicas que surjan cuando ya se ha implementado el diseño (Berggren et al., 2005).

En definitiva, a la hora de aplicar estándares de tecnologías educativas, se pueden plantear diversas barreras y preocupaciones. Ostyn (2006) las categoriza en relación al nivel de calidad, ambigüedad, verificabilidad o complejidad de los propios estándares, mientras que Munro y Kenny (2008), los asocian con aspectos filosóficos y pedagógicos, prácticos y técnicos.

En relación con los aspectos filosóficos y pedagógicos, los autores apuntan en primer lugar al propio enfoque del contenido educativo que promulgan los estándares. El modelo de contenido intercambiable, interactivo, adaptativo y de seguimiento que conlleva SCORM, no se adapta bien a la concepción del proceso de enseñanza y el aprendizaje de acuerdo al modelo de distribución de información, cuestión que ya abordamos al tratar las características de los objetos de aprendizaje reutilizables en el Capítulo 3.

Las barreras a la reutilización de los objetos de aprendizaje han sido categorizadas por Harris y Thom (2006) en tres tipos: *organizativas* (relacionadas con la estructura de la institución, como los modelos de financiación que no fomentan el intercambio de recursos); *culturales* (preocupaciones en torno a la propiedad intelectual, calidad de los materiales, escaso acuerdo sobre las fuentes más adecuadas en docentes que imparten la misma materia, o incompatibilidades pedagógicas); y *técnicas* (en cuanto a formatos de ficheros y aspectos de almacenamiento, o interfaces adecuados para el depósito y la búsqueda). Los estándares pueden ayudar a superar los problemas técnicos, pero no las barreras organizativas y culturales.

Por otro lado, se critica que las iniciativas actuales para el desarrollo e implementación de estándares se materializan en torno a prioridades políticas y económicas, pero no se adecuan a las necesidades reales de los docentes y estudiantes de distintos contextos y niveles educativos. Otra crítica constante a los estándares está en la importante herencia de la instrucción militar donde tuvieron origen, mientras se evidencia una escasa aplicación en la educación formal. Para superar este condicionante, y que los estándares se desarrollen con una perspectiva de aplicación más amplia, es necesario que participen en el proceso representantes e implicados de todos los niveles educativos y contextos de enseñanza.

Otro elemento de debate relacionado con la pedagogía se sitúa en torno a la idea de neutralidad de los estándares, ya que algunos estándares se declaran neutros pedagógicamente mientras sus modelos conceptuales favorecen modelos didácticos determinados. Y a pesar de la creencia extendida de que el cumplimiento de estándares es un requisito para que funcione el *e-learning*, Munro y Kenny (2008) consideran que un excesivo empeño en el cumplimiento de estándares plantea el riesgo de que se limiten las posibilidades de innovación y creatividad pedagógica.

En relación con la adopción y selección de estándares por las organizaciones, los educadores y los desarrolladores de tecnologías y de contenidos, el problema es que existen un enorme número de recomendaciones y estándares en el mercado, con distintos niveles en el proceso de estandarización y en cuanto a la validez u obsolescencia de las normas (llegando a haber estándares obsoletos que aún se siguen

utilizando y promoviendo por motivos económicos, para preservar inversiones previas), y con múltiples solapamientos entre distintas especificaciones.

Ante este panorama, se produce una importante confusión sobre qué estándar utilizar para cada contexto educativo. Los estándares deberían ser más flexibles y con un enfoque más amplio, para poder adaptarse mejor a distintas necesidades y contextos. Se necesitan marcos de aplicación que faciliten a las instituciones educativas y a los desarrolladores de servicios, sistemas y herramientas, la selección y adopción de los estándares y las especificaciones más adecuadas y necesarias para sus proyectos relacionados con las tecnologías educativas.

En el desarrollo de software educativo se presentan además otros problemas de tipo técnico. La mayor parte de documentación y definiciones de estándares y especificaciones resultan muy técnicas y complejas, prestando escasa atención a los aspectos pedagógicos relacionados con su aplicación. Muchos de los estándares existentes son difíciles de interpretar e implementar sin contar con el apoyo de sus responsables, y en ocasiones, llegan a ser tan complejos y su implementación resulta tan cara, que no compensan los beneficios de su adopción.

Además, su cumplimiento o soporte en distintas plataformas de e-learning es limitado y poco homogéneo, produciéndose errores y fallos de integración derivados de problemas terminológicos, definición de roles y permisos, o incompatibilidades de la arquitectura e los interfaces. Pero no todos los estándares cuentan con herramientas que permitan comprobar el nivel de cumplimiento con el mismo, llegando a darse el caso de incompatibilidad entre dos sistemas que han adoptado un mismo estándar pero lo han interpretado de distinto modo.

En cuanto al desarrollo de contenidos, la implementación de estándares como SCORM o IMS LD resulta compleja y conlleva mucho tiempo. Es necesario que las herramientas de implementación mejoren su usabilidad y se adapten mejor a la terminología de los educadores, en lugar de emplear terminología tan técnica como en la actualidad.

Otras dificultades de la adopción de estándares se relacionan con los repositorios de objetos educativos y la descripción y recuperación de objetos educativos conforme a metadatos (Munro y Kenny, 2008), donde también se plantean muchos problemas de incompatibilidades, aunque este fenómeno no es exclusivo de este tipo de repositorios. En los repositorios, en muchos casos no se soportan los estándares de metadatos educativos como IEEE LOM, no se emplea nada más que un subconjunto de metadatos de un esquema o no se permiten más que una instancia de metadatos, mermando la calidad y cantidad de metadatos disponibles sobre un objeto o un diseño de aprendizaje (Brooks y McCalla, 2006) También se produce un desequilibrio entre esquemas genéricos y específicos, y la proliferación de estos últimos a menudo acarrea problemas de interoperabilidad semántica.

Por último, se señala la dificultad de generar metadatos, especialmente en estándares complejos como IEEE LOM, siendo necesario contar con técnicas de generación automática. Brooks y McCalla (2006) proponen un enfoque ecológico que automáticamente recoja metadatos a partir de la experiencia de los usuarios, mientras que (Mohan, 2004) resalta la importancia de que estos metadatos automáticos sean sobre aspectos objetivos (tamaño o idioma del recurso).

6.2 ESTÁNDARES EN EL CICLO DE VIDA Y EN LA ARQUITECTURA DE GESTIÓN DE ODE

La adopción de estándares de interoperabilidad y de e-learning supone importantes beneficios a las organizaciones educativas que los aplican, así como a su comunidad académica, incluyendo docentes, alumnos y otros profesionales relacionados con el diseño y la implantación de sistemas educativos y el desarrollo de contenidos. Sin embargo, las críticas a los estándares y las barreras que pueden surgir de su aplicación obligan a plantearse la necesidad de una estrategia para la adopción de aquellos estándares más adecuados a las necesidades de cada entorno.

En particular, es necesario definir cómo va a ser esa estrategia en el caso del ciclo de vida para el contenido digital educativo que se ha propuesto en este trabajo. Compartiendo la visión de que los estándares son el pivote o punto de referencia para facilitar el intercambio, reutilización e interoperabilidad de recursos en todos los sectores educativos y de formación, consideramos los estándares de tecnologías educativas como una pieza fundamental para la construcción del modelo de gestión de contenidos digitales educativos en el entorno universitario. Si tenemos en cuenta que el objetivo principal del modelo de ciclo de vida propuesto es soportar la distribución, intercambio, gestión, reutilización y preservación de los objetos digitales educativos por la biblioteca universitaria, el enfoque de adopción de estándares debe dirigirse a facilitar estos aspectos.

Básicamente, los estándares de nuestro interés serán los relativos a los objetos digitales educativos como la unidad documental de la colección digital educativa, pero únicamente atendiendo a aquellos aspectos relevantes para su tratamiento, como los formatos de ficheros y de empaquetado, y su descripción conforme a metadatos. Estos estándares serán útiles incluso si no se adopta una estrategia de contenidos basada en objetos de aprendizaje reutilizables. Dependiendo de las necesidades y situaciones que se produzcan en relación con la creación de contenidos educativos en cada institución, es posible que buena parte de la responsabilidad sobre estos aspectos y sus estándares (formatos, empaquetado y descripción) recaigan sobre la biblioteca como gestora de la colección digital educativa, en colaboración con los servicios de producción de TIC y contenidos digitales.

Evidentemente, también serán fundamentales aquellos estándares relacionados con los repositorios digitales y los asociados al tratamiento documental de los objetos educativos como recursos de información digital. En particular, nos interesan los estándares que faciliten el intercambio, almacenamiento, organización, descripción, distribución, recuperación y preservación de los contenidos, como: los protocolos de depósito, búsqueda, recolección, publicación, etc.; los metadatos y vocabularios; los identificadores únicos... Las bibliotecas universitarias tendrán que afrontar estos aspectos para poder llevar a cabo la gestión de contenidos digitales educativos y ofrecer así servicios de información adecuados a docentes y estudiantes en sus actividades de docencia y aprendizaje.

No se profundizará en estándares relacionados con los aspectos pedagógicos de los materiales ni aquéllos relativos al proceso educativo, la información asociada a éste, o las plataformas de aprendizaje o sistemas educativos que lo soportan, aunque se pueda recomendar una postura ante los mismos. Para lograr una cultura de creación y utilización de contenidos digitales educativos basada en el modelo de objetos

reutilizables estandarizados, es imprescindible que se produzca un cambio radical en los hábitos de producción y consumo de contenidos, y en las prácticas de docencia y aprendizaje universitarias. El desarrollo de este tipo de contenidos supone mayores exigencias en cuanto a habilidades técnicas y de herramientas específicas, y una mayor inversión en tiempo, personal y recursos, y por lo tanto, necesita de un claro apoyo institucional y de cambios culturales que quedan fuera del alcance de la biblioteca universitaria.

Junto a los estándares de tecnologías educativas en las áreas que se han señalado (contenidos, metadatos, repositorios, etc.), serán fundamentales además una variedad de estándares técnicos de interoperabilidad, pues constituyen los requisitos mínimos para que las herramientas y sistemas informáticos puedan comunicarse para interactuar e intercambiar datos e información, independientemente de la finalidad o actividad a la que se dediquen estos sistemas. De la misma manera, van a ser de utilidad los estándares de tipo legal de aplicación general en el ámbito de los contenidos, transacciones y actividades del mundo físico y especialmente el digital, aunque con algunas particularidades asociadas a los contenidos educativos.

Para facilitar la selección y toma de decisiones en torno a los estándares que se van a adoptar en cada institución, se han agrupado en torno a los tres escenarios del ciclo de vida del ODE. Un primer bloque asociado al escenario de desarrollo de objetos educativos aborda los estándares específicos de contenidos, como los formatos, modelos de organización, empaquetado (y calidad), abordando de forma somera los estándares relacionados con aspectos pedagógicos (competencias, diseño instruccional y secuenciación). Un segundo bloque aglutina los estándares de utilidad en el escenario de gestión documental, relacionados con los repositorios y con las tareas principales que se realizan en el tratamiento de los objetos (depósito, descripción, búsqueda y selección, preservación, etc.) Finalmente, se abordan otros estándares de e-learning cuya utilidad se asocia principalmente con el escenario de uso y el propio proceso educativo, así como a la gestión de información de utilidad en la administración educativa.

6.2.1 Los estándares de contenidos educativos en el escenario de desarrollo

El escenario de desarrollo comprende un conjunto de fases que van desde el momento en que se detecta una necesidad educativa, y se decide llevar a cabo una actividad de aprendizaje que permita solventar esa necesidad, hasta que se finaliza el desarrollo de los objetos (nuevos o adaptados de objetos ya existentes) que sustenten la actividad de aprendizaje y permitan el logro de los objetivos propuestos. De estas fases, a la biblioteca le influirán especialmente aquellas relacionadas con el desarrollo de los contenidos como recurso de información que formará parte de la colección digital educativa.

Para que los objetos y paquetes de contenido generados sean interoperables, reutilizables, intercambiables, fáciles de manejar y que se puedan utilizar en distintos sistemas y entornos de aprendizaje, es imprescindible adoptar alguno de los estándares existentes en cuanto a los formatos de ficheros, los modelos de organización de contenidos, y los formatos de empaquetado e intercambio de objetos. También pueden ser útiles aquellas especificaciones relativas a la calidad y solidez de los contenidos

educativos que puedan existir en el ámbito educativo o institucional⁶⁵ o de forma más amplia, en el ámbito de la educación superior o en el área temática en la que se enmarque el objeto a desarrollar.

En cuanto a la descripción de los objetos, si además de informar sobre el objeto esta información debe ser entendible y procesable en distintos contextos, entornos, y sistemas, es imprescindible emplear un estándar de metadatos educativos. Aunque la descripción es una tarea que se contempla también en el proceso de creación de los contenidos, se ha preferido enmarcar los estándares de metadatos en el tratamiento documental de los objetos en el escenario de gestión.

6.2.1.1 Formatos estándar abiertos

En la creación de ODE es fundamental la utilización de formatos de ficheros estandarizados⁶⁶, tanto *de iure* como *de facto*. Existe una enorme diversidad de formatos existentes para los distintos tipos de objetos digitales, tanto para la representación de texto, como de imagen, audio y video o multimedia. Pero, en general, y para fomentar la calidad y accesibilidad de los objetos educativos, se recomienda fomentar el uso de formatos estándar abiertos.

Algunos de los estándares abiertos de formatos de ficheros son: HTML (*HiperText Markup Language*) y XHTML (eXtensible HTML) del W3C para documentos hipertextuales; ODF (*Open Document Formato*) de OASIS para documentos ofimáticos; PNG (*Portable Networks Graphics*) de ISO/IEC para imágenes; CGM (*Computer Graphics Metafile*) de ISO/IEC para gráficos de vectores, gráficos raster y texto.; y Ogg de Xiph.Org Foundation para audio y video.

Para los objetos de tipo texto o conjuntos de datos, una opción muy recomendable es que se generen libres de formato, empleando modelos de contenido basados en lenguajes de marcado como XML y XSLT. Estos lenguajes permiten separar el contenido de la presentación, lo que favorece la interoperabilidad, la reutilización y la eficiencia de los datos. El uso de XML para el desarrollo de objetos educativos permite identificar y marcar las partes, temas o elementos de los materiales educativos (lecciones, epígrafes, secciones, encabezados, ejercicios, actividades), sin necesidad de definir manualmente el estilo de presentación del contenido para cada parte. De esta manera, se podrá distribuir un mismo contenido en múltiples formatos aplicando filtros y hojas de estilo como XSLT a los objetos en XML (Honkaranta, 2007). Por ejemplo, versiones para su impresión, su visualización en web, u otros soportes como PDAs, teléfonos móviles, e incluso televisión (Rey-López et al., 2007).

⁶⁵ Algunas organizaciones desarrollan además especificaciones relativas a la calidad y solidez de los contenidos educativos, a tener en cuenta en el momento del diseño. Es el caso de la iniciativa australiana *The e-learning Federation*, con su *Educational Soundness Specification (The e-learning Federation, 2007)*. Esta especificación se basa en prácticas ejemplares de planificación, diseño, desarrollo, y uso de contenido curricular en línea, y pretende medir de forma crítica la calidad pedagógica del contenido educativo en base a cuatro principios: enfoque en el alumno, integridad, usabilidad y accesibilidad.

⁶⁶ Este tipo de estándares no entrarían directamente en el área de tecnologías educativas, sino que son considerados estándares relacionados, desarrollados en entornos más genéricos de la informática, la Internet y la WWW. Su uso está regulado y fomentado por organismos como el *Internet Engineering Task Force (IETF)*, el Consorcio del Web (W3C), la *European Computer Manufacturers Association (ECMA)* o el *Moving Picture Experts Group (MPEG)*.

6.2.1.2 Modelos de organización de contenidos y lenguajes de modelado educativo

Según Rodríguez-Artacho y Verdejo (2004), los materiales educativos se componen de información pedagógica e instruccional, que puede ser representada empleando un modelo abstracto de información. Estos modelos permiten definir, organizar, estructurar y relacionar entre sí las distintas partes (temas, ejercicios de evaluación, actividades prácticas...) y objetos simples que constituirían un ODE complejo, como una unidad didáctica o un curso completo. Aunque la organización de los contenidos en un objeto educativo es un aspecto de carácter pedagógico, es necesario su entendimiento para poder describirlo adecuadamente en sus distintos niveles de granularidad y afrontar las necesidades de agregación o desagregación de objetos en su tratamiento en el repositorio.

El problema con los modelos de organización de contenidos es que, en muchos casos, no emplean un estándar determinado, por lo que al cambiar los contenidos de plataforma se pierde la organización y estructura dada a los recursos. En buena medida, esto se resuelve mediante el uso de lenguajes de modelado educativo o EML (*Educational Modelling Languages*). Los EML son entendidos como un modelo y referencia de información semántica que describe el contenido y proceso de una unidad de aprendizaje (curso, módulo, lección o currículo), desde una perspectiva pedagógica, con el fin de lograr la reutilización y la interoperabilidad de diseños de aprendizaje, objetivos educativos, actividades didácticas, etc. (Rawlings et al., 2002).

Los EML se emplean principalmente en cuatro áreas: dominios de conocimiento, resultados del aprendizaje, actividades de aprendizaje, organización, agregación y secuenciación de los componentes de los materiales educativos. Otros aspectos que se pueden modelar con estos lenguajes son la arquitectura de sistemas, los metadatos en repositorios, los elementos semánticos de un texto pedagógico o la información sobre los estudiantes (Schneider, 2006).



Figura 6-2. Niveles de descripción del material educativo [Basado en: Rodríguez-Artacho, 2003]

Rodríguez-Artacho y Verdejo (2004) establecen distintos niveles de descripción del material educativo (véase figura 5-2): de gestión, pedagógica/instructiva, de actividades/tareas, de secuenciación, de estructura y de contenido. De todos ellos, los niveles más bajos son los que están especialmente relacionados con el modelo de contenidos y la fase de creación: el nivel de estructura permite definir la tabla de contenidos y el modelo de navegación, mientras que el nivel de contenido describe los

objetos de un curso y define la estructura interna de los objetos de aprendizaje y el contenido educativo en general.

No todos los modelos de información abarcan todos los niveles de descripción del contenido educativo. Algunos lenguajes que abarcarían todos los niveles serían el EML de la Open University of the Netherlands (OUNL-EML) –que ha servido para la creación de IMS LD–, *Learning Material Markup Language* (LMML) de la Universidad de Passau (Alemania) o PALO de la UNED (España). Además de los lenguajes LMML, PALO o EML, y de su heredero IMS LD, en la última década han surgido muchas otras iniciativas de lenguajes de modelado de educativo, que se han dado menos a conocer o ya han quedado obsoletas (Rawlings et al., 2002; Schneider, 2006).

El modelo de organización de contenidos va a depender de la herramienta seleccionada para la creación de los objetos, de si emplea un lenguaje propio o uno de los lenguajes de modelado vistos anteriormente. Ahora bien, si los objetos se generan o se exportan conforme a los formatos de empaquetado de contenidos estándar, como son IMS Content Package o SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*), las partes y componentes principales del ODE se organizarán conforme al modelo de contenido establecido en éstos.

Este modelo de contenidos no refleja con tanto detalle como los anteriores las distintas partes con sentido pedagógico que puede formar un objeto digital educativo, sino que se dirige a generar paquetes de contenido intercambiables, y por tanto, se centra únicamente en los elementos principales que dotan de estructura al objeto. Es por tanto un modelo de agregación de contenido, definido en el libro *SCORM Content Aggregation Model* (SCORM CAM), que distingue cuatro tipos de componentes del ODE de distinta granularidad: ficheros o activos media (*assets*), SCOs (*Shareable Content Objects* u objetos de contenido intercambiables), actividades, organizaciones de contenido y agregaciones de contenido. De estos elementos, las actividades serían las unidades de instrucción con sentido completo, y las organizaciones permitirían dotar de una o varias estructuras y secuencias de realización a los distintos objetos y actividades que componen un paquete de contenido.

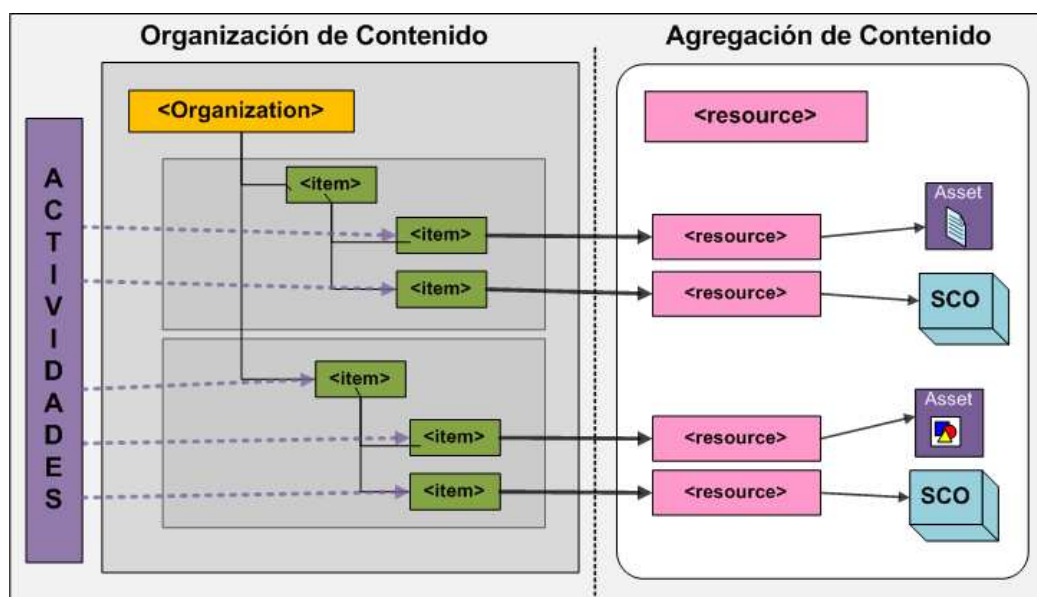


Figura 6-3. Esquema del Modelo de Contenido de SCORM

SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) es un modelo de referencia de objetos de contenido compartibles no sólo propone un modelo de contenido para los objetos educativos. SCORM es un modelo pedagógicamente neutro que referencia e integra un conjunto de especificaciones, estándares y guías diseñadas para definir los fundamentos técnicos que permitan crear entornos de aprendizaje de alto nivel tanto para los contenidos como para las plataformas de *e-learning*.

SCORM 2004

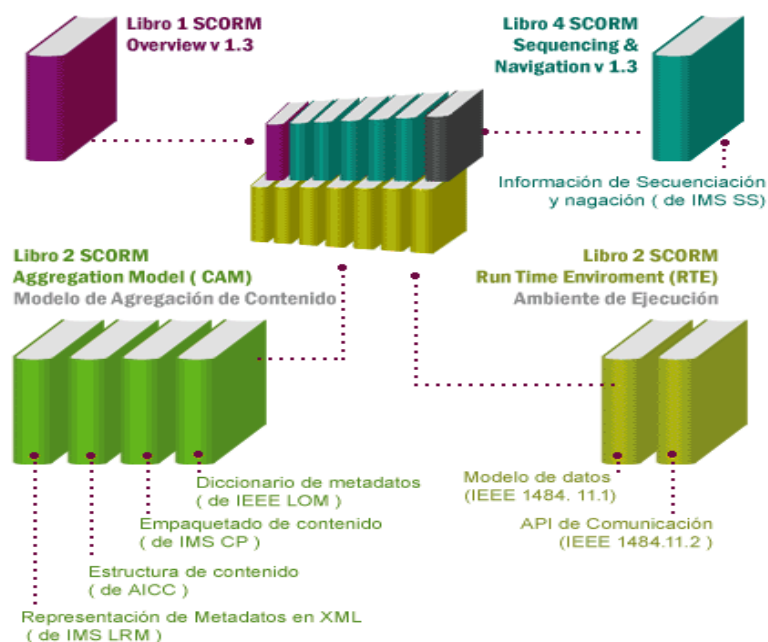


Figura 6-4. Composición de SCORM [Fuente: Máster en Gestión y Producción en e-learning, Universidad Carlos III de Madrid]

SCORM se describe muy a menudo como una estantería de libros con distintos volúmenes, haciendo referencia también a las distintas especificaciones de otras organizaciones (de ARIADNE, AICC, IMS y IEEE) en las que SCORM se ha basado. No obstante, SCORM es más que una mera recolección de otros trabajos, ya que estas especificaciones sobre las que descansa han sido desarrolladas y extendidas con datos adicionales y orientaciones de implementación, pero también hay una gran parte de aportaciones propias de SCORM.

La especificación SCORM 2004 en su tercera edición queda descrita en un conjunto de cinco libros:

1. **Overview.** Introduce SCORM y explica cómo se relacionan entre sí el resto de los libros.
2. **Content Aggregation Model.** El modelo de agregación de contenidos (CAM) de SCORM se compone de Recursos, SCOs (objetos de contenido compartible) y Organización de contenido. Este modelo también define el empaquetado de contenidos educativos, en su sección SCORM CAM Content Packaging.
3. **Sequencing and Navigation.** El libro dedicado a secuenciación y navegación describe el modo en que se debe definir e interpretar la secuenciación de actividades de aprendizaje.

4. **Run-Time Environment.** El libro dedicado al entorno de ejecución describe el API y el modelo utilizado para la comunicación entre los objetos de contenido y los sistemas de gestión del aprendizaje.
5. **Conformance Requirements.** Detalla una lista de requisitos para garantizar la conformidad con la especificación que pueden ser verificados por el conjunto de test que proporciona ADL.

Existe una versión más reciente, SCORM 2004 4ª edición, de agosto 2009, que corrige algunos errores de la anterior y mejora algunos aspectos, pero cuya composición no varía esencialmente de la 3ª edición. El modelo SCORM será referenciado más adelante en este trabajo en relación con los estándares para el empaquetado de contenidos, la descripción de recursos, la comunicación entre el contenido y la plataforma de gestión de aprendizaje, entre otros aspectos.

6.2.1.3 Empaquetado de objetos

Los objetos digitales educativos pueden tener distinta granularidad y componerse tanto de un único fichero, como de la combinación de varios ficheros de tipo texto, imagen, sonido, video, etc., incluyendo aquellos que estructuran y relacionen las distintas partes del objeto educativo como establezca el modelo de contenido. Junto a estos ficheros de contenido propiamente dichos, una unidad didáctica puede comprender también otros elementos que determinen su formato visual, establezcan itinerarios formativos mediante instrucciones de secuenciación y navegación de contenidos, describan e identifiquen el objeto educativo mediante metadatos, e incluyan licencias de uso y distribución de dicho ODE.

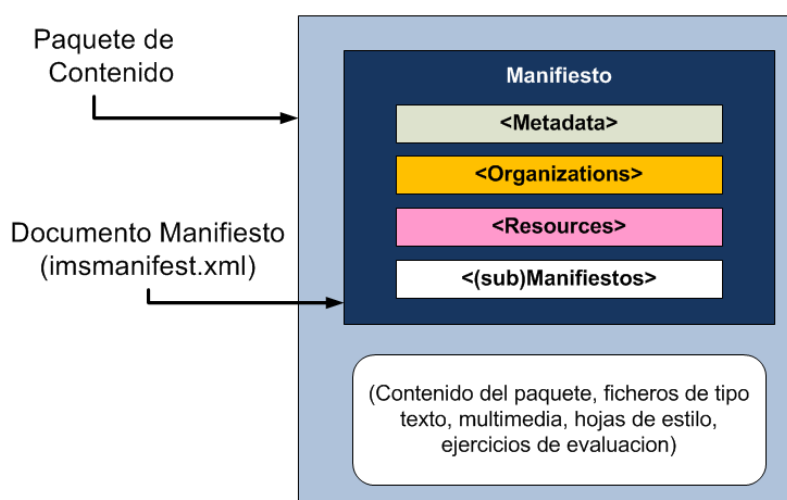


Figura 6-5. Conceptualización de un paquete de contenido [Basado en: IMS GLC. *IMS Content Packaging Information Model, 2007*]

Con el objetivo de facilitar el intercambio, almacenamiento y preservación de objetos educativos completos, todos los elementos que componen un ODE se pueden expresar y agrupar empleando un formato común de intercambio de recursos, constituyendo lo que se denomina un “paquete de contenido”. De esta manera, todos los ficheros que componen el ODE se agrupan y comprimen en un único fichero. Con ello se facilita su exportación e importación sin perder su estructura e información asociada,

ya que se incluye un documento que los estructura y dota de relación (en IMS CP y SCORM, el manifiesto). En el manifiesto se puede definir una o varias organizaciones de los objetos que componen una unidad didáctica, pudiéndose adaptar los mismos contenidos a distintos contextos de aprendizaje, perfiles de alumnos y grupos, o necesidades educativas concretas.

Algunas de las ventajas de emplear estos paquetes de contenido estandarizado son: que el material se pueda cargar y descargar del repositorio en un único fichero comprimido; que los contenidos se pueden describir con metadatos; y que, al estar conforme a especificaciones, los objetos son más fácilmente intercambiables. No obstante, plantean algunas dificultades como la necesidad de aprender a crearlos y usarlos, que supone una tarea y paso añadido en el proceso de publicar contenidos en el repositorio, y que necesitan ser desagregados para poder ser empleados (Bates et al., 2006).

Los formatos más extendidos para el empaquetado⁶⁷ son el *IMS Content Packaging* (IMS CP) y su derivado *SCORM Content Packaging* (en SCORM 1.2 y SCORM 1.3). La AICC tiene su propia especificación, la *AICC Packaging* pero únicamente se emplea en los sistemas de formación de esta organización y además se considera difícil de implementar (Horton y Horton, 2003).

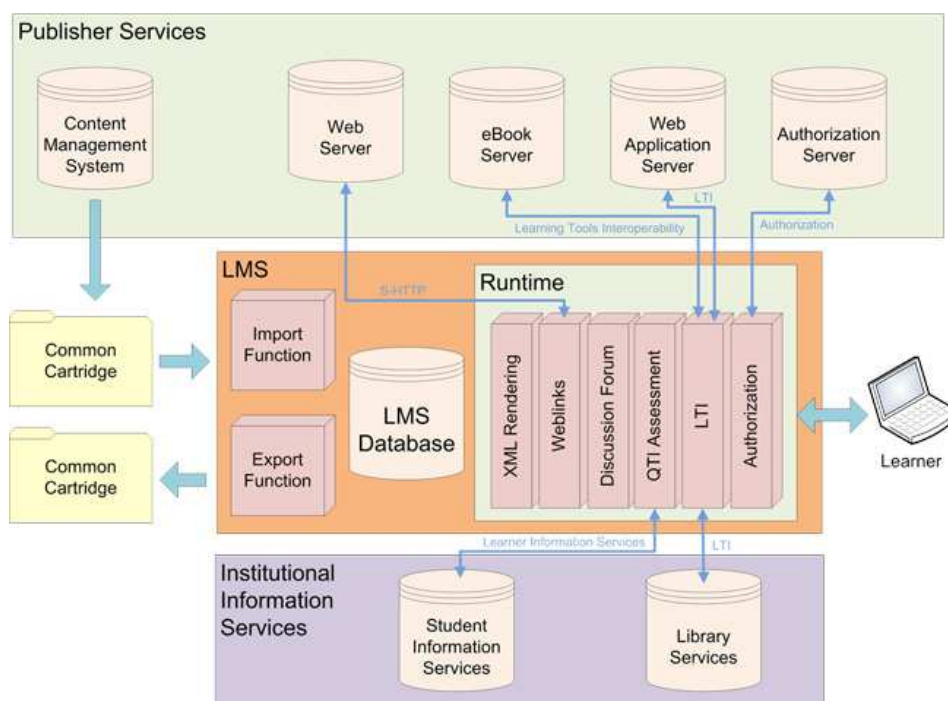


Figura 6-6. Diagrama del formato IMS Common Cartridge
[Fuente: IMS GLC, *Common Cartridge Working Group*, 2010]

Los formatos de empaquetado de contenidos se emplean también para el intercambio de cuestionarios y preguntas de evaluación, como en la especificación *IMS Question & Test Interoperability Specification* (IMS QTI), que agrupa y comprime todos los ficheros XML de cada pregunta y el que estructura el cuestionario, en un único paquete. E incluso, todos los contenidos e información asociada a un curso, junto con los

⁶⁷ Estos tres formatos generan ficheros comprimidos tipo ZIP, RFC 1951 (*DEFLATE Compressed Data Format Specification version 1.3*).

cuestionarios de evaluación, y otros datos de autorización de uso, se podrían agrupar en un mismo paquete de contenido, como propone la especificación *IMS Common Cartridge Profile* (IMS CC) (véase figura 6-6).

Con el desarrollo IMS CC se pretende facilitar el intercambio de cursos completos entre las distintas plataformas de *e-learning* existentes, donde hasta el momento se emplean formatos propietarios para la exportación e importación de cursos.

6.2.1.4 Otros estándares de aspectos didácticos en el escenario de desarrollo

En el escenario de desarrollo, además de los estándares relativos a los contenidos educativos pueden ser de utilidad otros estándares y especificaciones expresamente relacionados con aspectos didácticos. Resaltamos aquellos relativos con la definición de las competencias que se pretenden desarrollar con la realización de una actividad de aprendizaje como un curso o programa de formación, las propuestas relativas al propio diseño didáctico de las actividades de aprendizaje, y el establecimiento de itinerarios formativos que apliquen ese diseño instructivo mediante la secuenciación de los contenidos de un curso o actividad.

Estos estándares y especificaciones tienen una importancia menor para la biblioteca universitaria que los relativos a los contenidos educativos, y por ello se han considerado opcionales en nuestra estrategia de estándares en el ciclo de vida del ODE en el contexto universitario. No obstante, se apuntan algunos desarrollos y conceptos básicos al respecto, en especial en su relación con otros estándares que sí son cruciales en el modelo.

Para la **definición de las competencias** (concepto que engloba habilidades, conocimientos, tareas y resultados del aprendizaje) que deben demostrar los alumnos como requisito para realizar una actividad de aprendizaje o curso, o las competencias que se pretende que se alcance con su realización, existen dos iniciativas de estandarización claves: la especificación *IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective Specification* (IMS RDCEO) y el proyecto de estándar *IEEE Reusable Competency Definitions* (IEEE RCD)⁶⁸, del IEEE LTSC⁶⁹, basado en IMS RDCEO. Su finalidad es proporcionar un modelo de información para describir, referenciar e intercambiar definiciones de competencias primordialmente en el contexto de aprendizaje en línea y distribuido, facilitando la interoperabilidad entre los sistemas de aprendizaje que gestionan información sobre competencias de los estudiantes.

Se ha planteado la necesidad de contar con un modelo común para la definición de competencias, que pueda ser empleado por los distintos estándares, especificaciones y perfiles de aplicación existentes. En esta línea, el Comité Europeo de Normalización (CEN) ha llegado a dos acuerdos CWA (*CEN Workshop Agreement*): el *CWA 14927 - Recommendations on a Model for expressing learner competencies*, que recoge un conjunto de recomendaciones para la expresión de competencias de estudiantes; y el

⁶⁸ En el ámbito de la empresa, existe el HR-XML, un conjunto de esquemas XML desarrollado por el HR-XML Consortium para servir de apoyo a una variedad de procesos de negocio relacionados con la gestión de recursos humanos, incluyendo la representación de currícula, y por lo tanto, de competencias.

⁶⁹ IEEE LTSC también está trabajando en un modelo de agregación (*Standard for Learning Technology—Aggregation Model for Competencies*) para representar relaciones entre competencias conforme a IEEE RCD, y favorecer la reutilización e interoperabilidad de las competencias.

CWA 15455 - European Model for Learner Competencies, que propone un modelo para la definición de competencias a nivel europeo.

Otros estándares y especificaciones hacen uso de la definición de competencias y las integran en unidades mayores de información: en la información sobre ofertas de cursos (y con ellos, los prerrequisitos, objetivos y resultados de su realización) como es el caso del *eXchanging Course Related Information - Course Advertising Profile* (XCRI-CAP); o en la información sobre los participantes en el proceso educativo (alumnos, docentes, creadores de contenido, etc.), como el borrador de estándar británico *UKLeaP*.

En el **diseño del aprendizaje** son fundamentales aquellas iniciativas que normalicen la definición de las metodologías de aprendizaje y las estrategias que aplicarán dicha metodología. Destaca en esta línea la especificación *IMS Learning Design* (IMS LD), para diseñar estrategias de aprendizaje definidas con LD (*learning designs* o diseños de aprendizaje), y su traducción en itinerarios formativos en la fase de desarrollo o producción de materiales mediante la definición de reglas de secuenciación con *IMS Simple Sequencing* (IMS SS).

Un LD es concebido como una pieza de teatro que se compone de varios actos que se llevan a cabo de forma secuencial. Los participantes en una Unidad de aprendizaje (UoL, *Unit of Learning*) asumen un rol y llevan a cabo una serie de actividades en cada acto, al mismo tiempo que cada LD puede jugarse o representarse en distintos entornos por distintos actores. El LD se basa en tres niveles: a) elementos básicos; b) personalización, dependiendo de las interacciones de los actores con las actividades; b) sistema de mensajes entre los actores (alumno y profesor o tutor) y los contenidos. De forma similar a los paquetes de contenido IMS, un IMS LD también se estructura con un manifiesto XML y un conjunto de recursos descritos en el manifiesto.

En el desarrollo de experiencias educativas, una parte importante consiste en diseñar cómo van a mostrarse los contenidos al alumno, en qué orden y bajo qué condiciones podrá avanzar en la realización de las distintas actividades (y por lo tanto, en el uso de los recursos en los que se basan esas actividades) que componen la experiencia de aprendizaje. Esto se lleva a cabo mediante la aplicación de reglas de **secuenciación** y navegación de los contenidos. Aunque la secuenciación es un aspecto que se define en el momento de desarrollo de los objetos educativos, cobrará especial protagonismo durante su uso para el aprendizaje.

La norma más extendida para la secuenciación de contenidos es IMS SS, que a su vez se integra en el marco de SCORM 2004, aunque ha habido otras iniciativas del propio IEEE LTSC⁷⁰ o de la AICC⁷¹. La secuenciación se centra en las actividades, no en los

⁷⁰ El IEEE también trabajó durante los años 1999-2000 en la estandarización de las funcionalidades de secuenciación de cursos, con el grupo de trabajo *IEEE 1484.6 Course Sequencing WG*, aunque no llegaron a producir ningún estándar. El grupo derivó su atención al control de sesiones en las plataformas de e-Learning, convirtiéndose en el *IEEE 1484.6 Session Management WG*. La finalidad de los desarrollos de este grupo era soportar el aprendizaje e instrucción individualizados mediante la adaptación de lecciones de acuerdo con el progreso del alumno. El objetivo principal era lograr un plan de lección estandarizado, facilitando el trabajo a los desarrolladores de cursos y ofreciendo recursos de mayor calidad para los docentes y alumnos.

objetos, siendo posible establecer diversas estrategias de secuenciación para los mismos contenidos, y por tanto, dando lugar a muy diversas experiencias de aprendizaje que aplican distintos modelos pedagógicos. Las instrucciones de secuenciación IMS SS se incluyen en el manifiesto del paquete de contenido, y serán interpretadas por el entorno de ejecución de las plataformas de gestión del aprendizaje para mostrar las actividades y los objetos de aprendizaje que las componen en un determinado orden.

Aunque IMS SS se define como simple, su aplicación dista mucho de serlo, es una cuestión compleja que requiere de un profundo conocimiento de la especificación y de las herramientas que permiten definir la secuenciación. No obstante, existe la posibilidad de emplear plantillas de secuenciación con unos determinados comportamientos preestablecidos que facilitan en gran medida su utilización.

6.2.2 El repositorio y el escenario de gestión documental: estándares para el tratamiento de contenidos educativos

El escenario de gestión documental comprende una serie de actividades que configuran la cadena documental del ODE, en las que el objeto educativo es entendido como un documento y el repositorio como el sistema de información. Se realizan operaciones en relación con tres momentos diferenciados: la entrada en el sistema, el tratamiento de los objetos (almacenamiento, organización, análisis documental, preservación, generación de herramientas de recuperación y difusión), y la salida de los ODE, mediante su selección y obtención por los usuarios.

En estas tareas serán de especial utilidad aquellos estándares y tecnologías de carácter documental, en particular, aquellos que faciliten el objetivo primordial del sistema de gestión documental: servir de intermediario entre los recursos y los usuarios, y que estos obtengan los recursos adecuados para satisfacer sus necesidades de información y formación. Los estándares, especificaciones, protocolos y otras tecnologías que aquí se recogen, se refieren tanto a estándares técnicos de interoperabilidad de tipo general, estándares del ámbito bibliotecario y de gestión de información, como a estándares específicos de tecnologías educativas especialmente relacionados con los objetos educativos.

Aunque en el escenario de desarrollo considerábamos que buena parte de los estándares relativos al diseño y creación de objetos digitales educativos pueden ser opcionales en el contexto universitario y en el modelo de ciclo de vida propuesto, no ocurre lo mismo en el escenario de gestión documental. Los estándares y especificaciones que se mencionan en relación con las tareas de la cadena documental del ODE y los servicios que ofrecerá el repositorio, son imprescindibles para poder formar una colección de ODE interoperables y reutilizables que cumpla con su finalidad de soporte a la docencia y el aprendizaje, y la formación de la memoria intelectual de la institución.

⁷¹ De forma similar, AICC desarrolló una plantilla de lección, la *AICC Sample Lesson*, para sus contenidos web para el aprendizaje que permitía asociar unos parámetros de secuenciación a una estructura de curso determinada o *AICC Course Structure*. Esta estructura de curso forma parte de las recomendaciones de la AICC (*AICC CMI Guidelines for Interoperability*), y consiste en una serie de ficheros con datos descriptivos de la estructura estática de un curso y del comportamiento dinámico de sus contenidos: donde se localizan los bloques o agrupaciones de unidades de aprendizaje y los ficheros de cada unidad, qué unidades forman cada bloque, y cuáles debe completar un alumno para que se le permita continuar con el estudio de ese bloque.

En Casey, Proven y Dripps (2007a) se realiza un análisis exhaustivo de los estándares que pueden afectar a distintos factores técnicos en repositorios digitales para la gestión de recursos digitales educativos. En la Figura 6-7 se representan estos estándares o tecnologías agrupados por factores.

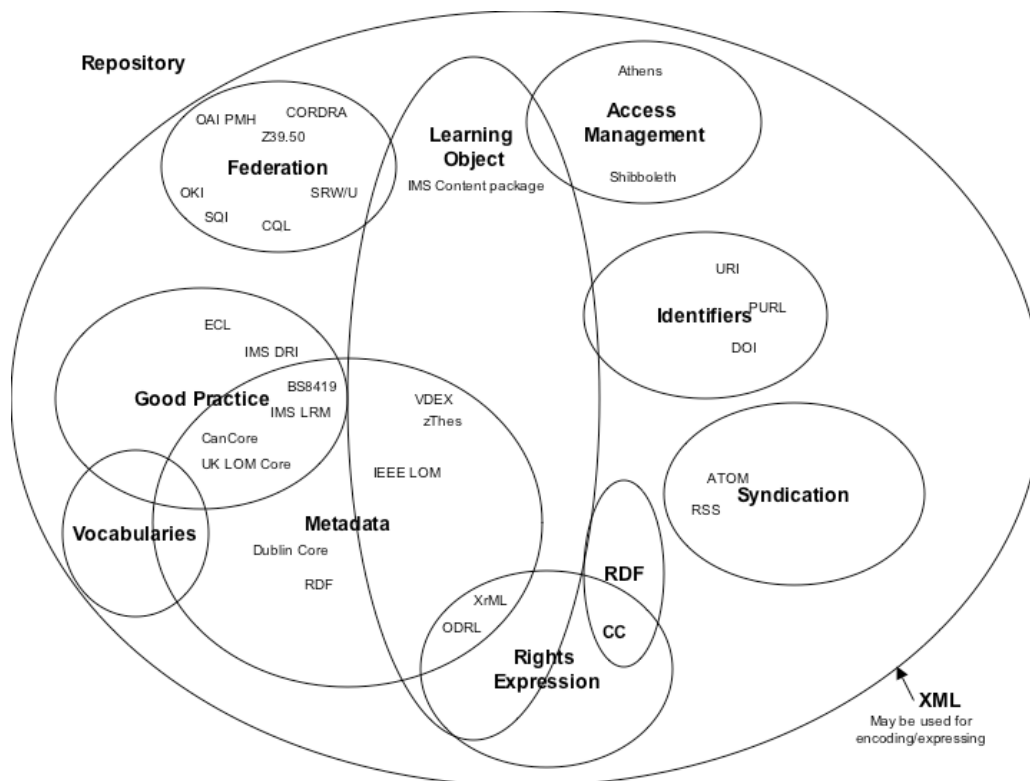


Figura 6-7. Mapa de factores técnicos en repositorios digitales educativos [Fuente: Casey, Proven y Dripps, 2007a]

No obstante, una gran parte de las tareas que se llevan a cabo en el escenario de gestión documental no cuentan con el apoyo de estándares específicos. Por ejemplo, no existen estándares para realizar la selección de los objetos que van a poder integrarse en el repositorio, o para el almacenamiento y organización de los objetos. Estas tareas se consideran una decisión individual de la institución, y necesitarán de la definición de políticas del repositorio. Ahora bien, las políticas de selección de contenidos tendrán que hacer referencia a una serie de estándares respecto a formatos de ficheros aceptados, aspectos de calidad, criterios de accesibilidad, derechos y condiciones de distribución y acceso, etc., que estarán muy relacionados con los estándares adoptados en las fases de creación de los ODE y en la definición de licencias de distribución.

Y en cuanto a la organización y clasificación de los ODE en el repositorio, podrá atender a criterios generales o necesidades específicas de algunas comunidades educativas, empleando estructuras de organización de desarrollo local, o esquemas de clasificación, taxonomías, tesauros u otros sistemas de organización del conocimiento. En cualquier caso, el almacenamiento y organización de los contenidos en el repositorio debe realizarse con la idea de facilitar la búsqueda y recuperación de los objetos e información asociada.

6.2.2.1 Depósito de contenidos

La ingesta de los contenidos en el repositorio una vez finalizado su desarrollo, descripción y empaquetado, se podría realizar directamente mediante un interfaz de usuario de acceso web u otro tipo, o mediante un interfaz de administración si lo realizan los documentalistas del repositorio. Para realizar el depósito remoto desde las herramientas de autoría o los entornos de aprendizaje en línea, además de los protocolos de comunicación y que los objetos se envíen en forma de paquetes de estandarizados, se podrán emplear protocolos SPI (*Simple Publishing Interface*) o SWORD (*Simple Web-service Offering Repository Deposit*).

SPI es un interfaz de aplicaciones (API) para publicar datos (recursos y metadatos) en un repositorio, que pretende proporcionar un protocolo ligero, fácil de implementar e integrar en aplicaciones existentes. SPI es neutro respecto al formato de metadatos, y representa un interfaz abstracto, favoreciendo la interoperabilidad semántica. El formato de intercambio de mensajes de SPI está basado en SOAP, proporcionando interoperabilidad técnica. En el entorno del repositorio de objetos educativos ARIADNE, se ha desarrollado un complemento para realizar estos depósitos desde el programa ofimático *MS PowerPoint 2003* y *2007*, y para *MS Word 2003*.

SWORD APP es otro protocolo ligero de publicación, en este caso, un perfil de aplicación de *Atom Publishing Protocol (APP o ATOMPUB)* (Allinson, François y Lewis, 2008). El perfil de publicación SWORD ha sido desarrollado con financiación del JISC en Reino Unido con el objetivo de disminuir las barreras para el depósito en repositorios desde fuentes remotas, y su uso en repositorios de objetos de aprendizaje ha sido comprobado por el CEN/ISSS WSLT. SWORD APP permite realizar consultas para saber si hay colecciones en el repositorio donde se puedan depositar determinados recursos, y depositarlos con o sin mediación de administradores y bibliotecarios. De forma similar a SPI, se ha desarrollado una aplicación experimental, la herramienta *OfficeSWORD*, para realizar depósitos de cualquier documento de *MS Office*. Entre las aplicaciones específicas de SWORD para el ámbito del *e-learning* se incluye la capacidad de empaquetar colecciones de canales de sindicación en un único paquete de contenido IMS y depositarlo en un repositorio (Currier, 2009).

Por último, en la configuración del depósito en el repositorio puede ser de utilidad en la especificación de AICC para el intercambio de paquetes de contenido entre sistemas, la *AICC Package Exchange Notification Specification (AICC PENS)*. Esta especificación propone una serie de pautas para facilitar y automatizar la notificación, transferencia y confirmación de la distribución de paquetes de contenidos estándar (como SCORM) entre aquellas herramientas y sistemas que generan el contenido (herramientas de autoría), entendidos como sistemas fuente; y aquellos sistemas que lo gestionan, publican o distribuyen (repositorios, sistemas de gestión de contenido educativo, plataformas de *e-learning*, registros, etc.), o sistemas de destino.

6.2.2.2 Descripción y clasificación de contenidos educativos

El ámbito de la descripción de contenidos educativos conforme a metadatos es uno de los más prolíficos en cuanto al desarrollo de estándares y perfiles de aplicación. Hay que aclarar que los metadatos no sólo son claves en el escenario documental, sino que tanto su creación y como su aplicación están presentes en todo el ciclo de vida.

En cuanto a su creación, durante todo el escenario de desarrollo del ODE se están generando metadatos sobre distintos aspectos de éste, aunque quizá no se formalicen

hasta la fase final de la creación y empaquetado de los objetos. También se generan metadatos durante su integración y almacenamiento en el repositorio de objetos educativos, con el fin de facilitar su organización y fundamentar su búsqueda, localización y recuperación. Además, se podrán generar metadatos durante su uso para la docencia y el aprendizaje, y como resultado de la evaluación de los objetos y del aprendizaje.

Y en cuanto a la aplicación y utilidad de los metadatos, es evidente en todos los escenarios del ciclo de vida del ODE. Los metadatos son imprescindibles ya desde el momento del diseño y creación de objetos individuales, cursos y actividades de aprendizaje, pues van a permitir localizar, identificar y seleccionar contenidos ya existentes y potencialmente reutilizables. En el escenario de uso, los metadatos pueden ayudar a la selección automática y obtención de contenidos conforme a criterios técnicos, de accesibilidad y de preferencias de los usuarios. Y por supuesto, los metadatos son fundamentales en el escenario de tratamiento documentan en el repositorio, pues van a sustentar la mayor parte de los servicios que éste ofrece: organización, búsqueda y recuperación, difusión, preservación, etc.

Asimismo, los metadatos están presentes en la mayor parte de las especificaciones y estándares de e-learning. Por ejemplo, las especificaciones de empaquetado de objetos educativos IMS CP y las distintas versiones de SCORM permiten insertar metadatos IEEE LOM o perfiles de éste como IMS LRM; mientras que la nueva especificación IMS CC incluye metadatos Dublin Core.

No obstante, la descripción no sólo precisa de esquemas de metadatos. También son necesarios vocabularios o esquemas de contenido que aporten un conjunto de términos normalizados para determinados elementos de metadatos de características educativas, guías de buenas prácticas para la descripción de objetos educativos, así como otras especificaciones y modelos que hagan posible la representación e intercambio de vocabularios, como las ontologías.

6.2.2.2.1 Esquemas de metadatos, perfiles de aplicación y bindings

En el plano de los estándares y especificaciones de metadatos educativos, existen un gran número de propuestas de distinto nivel de aplicación y finalidad⁷². Ahora bien, los únicos estándares internacionales propiamente dichos son el *IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata* (véase Anexo D.1), junto al estándar de propósito general *Dublin Core Metadata Element Set, ISO 15836-2003*, que cuenta con un perfil de aplicación para la descripción de objetos educativos, DC-Ed (véase Anexo D.2). En la actualidad el JTC1 SC36 está trabajando en un nuevo estándar de metadatos educativos, el *ISO Metadata for Learning Resources*, interoperable con IEEE LOM y compatible con Dublin Core.

Como señalaban Sutton y Mason (2001), estos dos esquemas representan las dos tendencias principales en el ámbito de la estandarización de metadatos educativos: por un lado, los proyectos dirigidos a la localización y recuperación de información sobre recursos educativos suelen descansar sobre los principios de la iniciativa de metadatos

⁷² El registro de perfiles de aplicación del CEN/ISSS (*CEN ISSS Application Profile Registry*) recoge una veintena de iniciativas de aplicación en diversos países, sectores o niveles educativos, y ámbitos temáticos específicos. incluyendo la iniciativa española, MIMETA, propuesta por el grupo Acrópolis (Universidad Carlos III de Madrid)

Dublin Core, y están relacionados con la catalogación en bibliotecas digitales y sitios web en general; y por otro, los proyectos centrados en la gestión y utilización de objetos de aprendizaje, generalmente basadas en IEEE LOM, que tratan de ser integrales en la especificación de los componentes y los requerimientos técnicos de los sistemas que soportan educación en línea.

Ambas tendencias también reflejan las diversas necesidades de metadatos que se pueden presentar en los distintos momentos del ciclo de vida de los objetos educativos y con diferentes finalidades. El tipo de información que aporta el autor de los objetos educativos, al final de su desarrollo o en el momento del depósito en el repositorio, será bastante distinta de la que precisen los administradores de dicho repositorio para la gestión interna y preservación de los ODE, o para el ofrecimiento de servicios como la difusión, la búsqueda y recuperación, la gestión de derechos y licencias de uso, etc. Será necesario combinar ambos enfoques y esquemas de metadatos, por ejemplo, manteniendo los metadatos IEEE LOM para la gestión de los objetos y empleando esquemas de metadatos basados en Dublin Core para implementar los servicios de búsqueda en el repositorio y en entornos federados.

Por ejemplo, *IMS Learning Resource Metadata Specification* emplea un subconjunto de elementos de IEEE LOM, junto con unas recomendaciones de uso y guía de buenas prácticas. Por su parte, el modelo SCORM incorpora metadatos IMS que, en esencia, son metadatos IEEE LOM. Son comunes también los perfiles de aplicación de IEEE LOM en entornos educativos de distintos países, incluso destinados a sectores y niveles específicos de enseñanza. En este grupo destacan iniciativas como CanCore (*Canadian Core Learning Resource Metadata Application Profile*) en Canadá, SingCore en Singapur, *RDN/LTSN LOM Application Profile* o RLLOMAP (iniciativa conjunta de *Resource Discovery Network (RDN)* y *Learning and Teaching Support Network (LTSN)*), UKLOM Core en Reino Unido⁷³, ANZ-LOM en Australia y Nueva Zelanda, o el recientemente aprobado LOM-ES en España.

En cuanto a los modelos basados en Dublin Core, además de su propio perfil de aplicación educativo DC-Ed, destacan los esquemas de metadatos de distintos repositorios de objetos educativos o de metadatos sobre objetos educativos, que precisamente se centran en facilitar la búsqueda y recuperación de ODE en estos entornos. Algunos ejemplos fundamentales son los perfiles de los repositorios y portales de recursos educativos EdNA en Australia, GEM en Estados Unidos, o European SchoolNet en Europa. El modelo de metadatos de Ariadne, aunque no está basado directamente en Dublin Core, también entraría en el grupo de iniciativas dirigidas a la indización, búsqueda y recuperación de objetos de aprendizaje e información sobre los mismos, en concreto, en el repositorio *ARIADNE Knowledge Pool System*.

Otros estándares de metadatos útiles en la descripción de contenidos educativos son aquellos esquemas nacidos en el entorno bibliotecario, como el *Metadata Encoding and Transmission Standard (METS)* y el *Metadata Object Description Schema (MODS)*, ambos desarrollados por la Biblioteca del Congreso (Estados Unidos), e incluso algunos estándares relativos a los contenidos audiovisuales y multimedia, a los que se recurre muy a menudo en la enseñanza a todos los niveles, como es el caso del estándar MPEG7 (Nilsson et al., 2007).

⁷³ Otro ejemplo es el *Curriculum Online Metadata Schema*, un perfil de aplicación de un repositorio comercial de objetos de aprendizaje, disponible en <http://www.curriculumonline.gov.uk/>, que dejó de funcionar en agosto de 2008 por cuestiones de financiación para la compra de recursos en las escuelas de Inglaterra.

Existen además iniciativas previas para la descripción de recursos educativos destinadas a la catalogación de materiales en biblioteca escolares. Un ejemplo interesante, es el formato *Curriculum-Enhanced [Machine Readable Cataloguing]* (CE-MARC) (Murphy, 1995), que propone la extensión del modelo de catalogación MARC con elementos educativos específicos, adelantándose a algunos de los aspectos que se incluyen en los distintos esquemas de metadatos educativos antes mencionados.

Además de analizar los distintos estándares de metadatos o perfiles de aplicación que puedan ser de utilidad en un repositorio de objetos educativos de nivel universitario, hay que tener en cuenta aquellas iniciativas que promuevan buenas prácticas en el uso de metadatos educativos. Una de ellas es la que propone el IMS con su guía de buenas prácticas para el uso del estándar IEEE LOM en las especificaciones de IMS (IMS GLC, 2004). Pero también pueden existir guías más específicas, como la que propone la Institución de Estandarización Británica (BSI) con BS 8419-1:2005 y BS 8419-2:2005, dos códigos de procedimiento para el desarrollo de perfiles de aplicación y de mecanismos de interoperabilidad entre perfiles de aplicación, de los metadatos empleados en aprendizaje, educación y formación.

6.2.2.2 Vocabularios para el análisis de contenido de objetos educativos

Los esquemas de metadatos para la descripción de objetos educativos se componen de un conjunto de elementos (términos, sub-elementos, cualificadores y otros refinamientos), de distinto tipo (administrativos, técnicos, estructurales, de contenido...), de los que una parte están específicamente destinados a describir los aspectos didácticos de los documentos. Estos elementos pueden indicar el tipo de material educativo del que se trata, la audiencia a la que se dirige, los objetivos educativos, los prerrequisitos de conocimientos o habilidades, la metodología didáctica que aplican, entre otros aspectos. Para facilitar el intercambio de las descripciones de los ODE entre distintos sistemas y entornos educativos, será necesario que el contenido de estos elementos haya sido consensuado y se sigan unas pautas comunes para su redacción.

Esta función la cumplen los vocabularios normalizados⁷⁴, que se han ido desarrollando conjuntamente con los estándares de metadatos o con la creación de servicios de bibliotecas y repositorios de objetos educativos. Los vocabularios en el entorno educativo pueden ser de distinto tipo y alcance, incluyendo listas planas de valores y vocabularios simples, diccionarios y glosarios, tesauros, clasificaciones y taxonomías⁷⁵. Se han realizado interesantes recopilaciones y análisis de estos vocabularios aplicados al entorno educativo o de tipo pedagógico, como en Currier, Campbell y Beetham (2005) o en Calzada (2009).

En cuanto a las clasificaciones, existen algunos desarrollos específicos en el plano educativo, como la *International Standard Classification of Education* (ISCED) creada por

⁷⁴ El concepto de vocabulario en los modelos de LOM y DC no coincide exactamente, habiendo varios elementos que pueden ser considerados vocabularios, incluidos el conjunto de términos correspondientes a cada elemento de metadatos del un esquema (Nilsson et al. 2007, p. 290)

⁷⁵ El CEN publicó un acuerdo en 2003 que analizaba la tipología de vocabularios existentes y aportaba una serie de recomendaciones para su uso (*CWA 14871: 2003 Controlled Vocabularies for LO Metadata: Typology, impact analysis, guidelines and a web based Vocabularies Registry*), y se acompañó de la creación de un registro de los vocabularios controlados existentes en el momento, que lamentablemente ya no está disponible en la actualidad.

la UNESCO en 1997. Destacan también las taxonomías de objetivos de aprendizaje o procesos cognitivos de Bloom, Gagné, Atherton, etc., que bien podría emplearse para la definición de competencias y resultados del aprendizaje (Friss de Kereki, 2003; Redmond et al., 2009). Se han desarrollado también tesauros de ámbito educativo como: el Tesoro Europeo de la Educación (TEE); el Tesoro Europeo de los Sistemas Educativos (TESE); y el *Learning Resource Exchange Thesaurus (LRE Thesaurus)*, basado en el ETB (*European Treasury Browser*).

En Currier, Campbell y Beetham (2005) se recogen además vocabularios y sistemas de organización del conocimiento empleados en repositorios, bibliotecas digitales, pasarelas de recursos educativos o redes de estos sistemas, como es el caso de *The Gateway to Educational Materials (GEM)*, *The Learning Federation (TLF)* o CELEBRATE, entre otros. E incluso, es posible tener en cuenta vocabularios y sistemas de clasificación de aplicación general con secciones significativas de carácter educativo: la Clasificación Decimal de Dewey (CDD), la Clasificación Decimal Universal (CDU), el Tesoro de la UNESCO, o el *European Treasury Browser (ETB Thesaurus)*, un tesoro multilingüe disponible en más de doce idiomas, utilizado por la red European Schoolnet para la organización de objetos educativos en el proyecto Celebrate y en otros repositorios europeos.

En cualquier caso, en primer lugar habrá que tener en cuenta los vocabularios propuestos por el esquema o esquemas estándar de metadatos que se vayan a emplear en el modelo de interoperabilidad. Este estándar bien puede ser LOM-ES, la adaptación del estándar del IEEE al contexto educativo español, junto con el perfil de aplicación DC-Ed. En particular, LOM-ES ha desarrollado un importante conjunto de vocabularios para distintos elementos del esquema: destinatarios, tipo de recurso educativo, proceso cognitivo, derechos de autor y acceso; y de taxonomías para los elementos: accesibilidad, nivel educativo, competencias y disciplinas académicas (basado en el ETB). En la tabla de metadatos del Anexo E se reflejan los vocabularios asociados a los elementos de LOM-ES, así como los del perfil de aplicación DC-Ed y otros de elaboración propia en el marco de la propuesta de repositorio del Capítulo 8.

Algunos vocabularios y taxonomías cuentan con mapeos o correspondencias con otros vocabularios, como es el caso de los vocabularios LOM-ES con los del esquema IEEE LOM original en inglés. Estas correspondencias son un requisito mínimo para fundamentar el establecimiento de sistemas interoperables semánticamente a nivel global.

Para lograr esta interoperabilidad se debe facilitar el intercambio de vocabularios controlados entre las aplicaciones que los gestionen. Existen especificaciones como la *IMS Vocabulary Definition Exchange (IMS VDEX)*⁷⁶, para el intercambio de listas simples de valores en el ámbito de las tecnologías de *e-learning*; o *XVD (eXchange of Vocabulary Definition Specification)* un modelo conceptual compatible con IMS VDEX⁷⁷. XVD ha sido

⁷⁶ La especificación *IMS Vocabulary Definition Exchange (IMS VDEX)* define una gramática para el intercambio de listas simples de valores o términos, que puedan ser gestionadas por las máquinas, pero que además puedan ser entendidas y aplicadas por las personas. También permite expresar listas jerárquicas de valores de forma compacta.

⁷⁷ Al respecto de estos modelos, el informe del proyecto ASPECT (Collett et al., 2009) señala que los más antiguos Zthes y VDEX cuentan con una amplia aceptación y han desarrollado nuevas funcionalidades para la internacionalización, XVD es un formato muy avanzado pero aún goza de escasa aceptación, por lo que el enfoque de SKOS para el mapeo de vocabularios es el mejor. Aún así, resaltan la necesidad de un registro de vocabularios (como su propuesta de Banco Europeo de Vocabularios) que permita su descarga

propuesto por el CEN como un acuerdo, el CWA 15453-2005, para coordinar propuestas anteriores en el ámbito del intercambio y mapeo de vocabularios.

También son útiles otras especificaciones o propuestas generales del ámbito de la documentación y la gestión del conocimiento, como ZThes en el caso de los tesauros, que incluye un modelo abstracto y un esquema para su codificación en XML y su intercambio mediante el protocolo SRW; y la iniciativa SKOS (*Simple Knowledge Organization Systems*), un esquema basado en RDF⁷⁸ que permite la codificación de tesauros y otros sistemas de organización del conocimiento (KOS) como listas encabezamientos de materia, taxonomías, esquemas de clasificación, y cualquier tipo de vocabulario controlado.

Pero más importante es que los distintos vocabularios existentes, incluso en distintos idiomas, sean interoperables entre sí, y que se puedan establecer las necesarias correspondencias entre los términos que componen el vocabulario, incluso a distintos niveles de especificidad e inclusión. Además de hacer posible la migración de un vocabulario a otro, la interoperabilidad entre vocabularios es fundamental para sustentar la búsqueda federada en sistemas que utilizan distintos vocabularios, o el uso de un vocabulario para recuperar recursos indizados con otro vocabulario distinto, facilitando así el empleo de varios vocabularios coexistentes en un mismo entorno. Para ello son necesarias técnicas semánticas más avanzadas como las que proporcionan las Ontologías⁷⁹, cuya utilidad en la educación ha sido ampliamente estudiada por Milam (2005).

6.2.2.3 Búsqueda

Es necesario que los repositorios implementen un conjunto de funcionalidades que hagan posible las tareas de recuperación, tanto si la búsqueda se realiza de forma directa en el interfaz de búsqueda del propio repositorio como si se realiza a través de otras herramientas. Es en este último caso donde es más necesario el cumplimiento de estándares que faciliten que otros sistemas de la arquitectura de soporte al ciclo de vida del ODE, u otros sistemas externos a ésta, puedan realizar búsquedas en el repositorio y obtener tanto información sobre los ODE almacenados como los propios objetos.

Para la implementación de los servicios de búsqueda y localización de contenidos en el repositorio, además de los esquemas de metadatos y vocabularios, cobran un especial valor los estándares relativos a la interoperabilidad de interfaces, protocolos de

en múltiples formatos, favoreciendo la interoperabilidad entre vocabularios y evitando que se creen los mismos vocabularios una y otra vez.

⁷⁸ El uso de RDF frente a XML le aporta una mayor capacidad y riqueza semántica para la definición de conceptos y esquemas de conceptos, ya que no sólo permite identificar elementos sintácticos sino que hace referencia a nociones del mundo real. SKOS facilita el paso de los vocabularios tradicionales a la Web Semántica.

⁷⁹ Las ontologías son vocabularios generales en un determinado dominio, que pueden ser definidos como una especificación explícita de una conceptualización (Gruber, 1993). Una ontología pretende capturar el significado de un dominio temático y representarlo tal y como lo entiende un ser humano. El lenguaje más empleado para la creación de ontologías es OWL (*Web Ontology Language*), que a su vez se basa en el RDFS (*Resource Description Framework Schema*). OWL proporciona la base para la descripción completa de modelos conceptuales, y facilita un alto nivel de automatización de los sistemas informáticos, capaces de operar a un nivel conceptual muy cercano al humano (Nilsson, et al. 2007, p. 302).

comunicación, lenguajes de consulta, etc., es decir, cuestiones relacionadas con la infraestructura y los estándares técnicos.

El servicio de búsqueda sustenta la localización de recursos mediante el envío de consultas formuladas conforme a una sintaxis de consulta determinada y la devolución de un conjunto de resultados también formateados conforme a una sintaxis común. Los estándares y especificaciones más destacados en éste área son el protocolo Z39.50, el protocolo *Search and Retrieve Web Service/URL Service (SRW/U)*, y el lenguaje de consulta XQuery.

En cuanto a Z39.50⁸⁰, ha sido diseñado en el mundo de las bibliotecas y los centros de documentación para la consulta de recursos distribuidos en distintas bases de datos con grandes volúmenes de información desde un mismo punto de acceso. No obstante, también puede ser aplicado en los entornos educativos. Ejemplo de ello es que en la guía de buenas prácticas de la especificación IMS DRI se presenta una extensión de los atributos Bib-1 mediante metadatos educativos IMS.

Z39.50 se ha quedado obsoleto en algunos aspectos de sus tecnologías, por lo que se ha trasladado al entorno de los Servicios Web mediante el desarrollo de protocolo *Search and Retrieve Web Service/URL Service (SRW/U)*.⁸¹ SRW toma el modelo abstracto y las funcionalidades de Z39.50 pero eliminando su complejidad, implementándose en estándares de Servicios Web (HTTP, SOAP, XML, WSDL) y empleando formatos de registros en XML. SRU es similar a SRW pero sin emplear SOAP para encapsular los mensajes y añadiendo algún parámetro para facilitar su uso a través de los navegadores web.

En cuanto a los estándares y especificaciones propiamente del ámbito de las tecnologías educativas, para la búsqueda de contenidos se ha desarrollado el SQI (*Simple Query Interface*), un interfaz de programación de aplicaciones que permite enviar y recibir consultas al repositorio, e intercambiar instancias de metadatos sobre objetos educativos. SQI es un proyecto impulsado por CEN/ISSS, y está basado en el trabajo desarrollado por diversos repositorios y redes de repositorios de objetos educativos como Ariadne, Celebrate, Edutella, Elena, EduSource, ProLearn, Universal/EducaNext y Zing, con la idea de contar con un interfaz único para la búsqueda federada de estos recursos. SQI no regula la estructura de las consultas, por lo que habrá que observar otro estándar para estructurar y generar las estrategias de búsqueda en el repositorio, es decir, un lenguaje de consulta.

El lenguaje de consulta dependerá del tipo de base de datos contra la que se lancen las búsquedas, empleándose SQL (*Simple Query Language*) para bases de datos relacionales o XQuery para bases de datos o documentos en XML, que permitan realizar consultas contra un modelo conceptual en vez de una base de datos relacional. XQuery es un estándar del W3C que permite expresar en XML consultas sobre distintos tipos de datos (documentos estructurados y semi-estructuradas, bases de datos relacionales,

⁸⁰ La ANSI/NISO Z39.50 es una Norma Nacional Americana para la Recuperación de Información, que define un medio normalizado para comunicar dos ordenadores con el propósito de recuperar información. Específicamente, la Z39.50 permite la recuperación de información en un ambiente distribuido, cliente y servidor, donde un ordenador opera como un cliente que envía un requerimiento de búsqueda (es decir, una consulta) a otro ordenador que actúa como un servidor de información. Z39.50 es creado y mantenido por la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos.

⁸¹ SRW/U es una iniciativa internacional liderada por OCLC para desarrollar un interfaz de búsqueda textual basado en la web.

repositorios digitales, etc.), y se recomienda en la especificación IMS DRI, para la búsqueda de objetos de aprendizaje en repositorios.

Existen otros lenguajes de consulta expresamente creados para interrogar a los repositorios de objetos educativos en entornos federados, como PLQL (*ProLearn Query Language*), LRE-QL (*Learning Resource Exchange Query Language*), o QEL (*Query Exchange Language*) que permiten interrogar contra metadatos educativos como IEEE LOM, así como en MPEG-7 o Dublin Core. PLQL es un desarrollo para el proyecto ProLearn, basado en CQL (*Common Query Language*), un lenguaje procedente del ámbito bibliotecario y que funciona con los protocolos SRU/W (Ternier et al., 2008). LRE-QL es un perfil de aplicación de PLQL empleado en el *Learning Resource Exchange*, un entorno europeo de federación de repositorios de objetos educativos. Por último, QEL se basa en RDF y ha sido desarrollado en el entorno del proyecto Edutella.

En la búsqueda, es necesario contemplar además estándares de metadatos y vocabularios controlados que permiten la descripción consistente de recursos, como RDF (*Resource Description Framework*), y otros aspectos técnicos destacados son los dirigidos a la identificación única de recursos (p. ej.: los URI, *Universal Resource Identifier*), o de elementos y atributos empleados en esquemas XML y otros esquemas de metadatos (p. ej.: los espacios de nombres XML).

6.2.2.4 Publicación y alerta

Otra de las fases que se definían en el ciclo de vida del ODE, y que se incluyen en las interacciones de IMS DRI para el intercambio de contenidos es la difusión. Sobre la difusión se había distinguido una difusión pasiva consistente en *publicar* información sobre los objetos que se almacenan en el repositorio, y otra activa en la que se ofrece información seleccionada a los usuarios a modo de difusión selectiva de la información, y se *alerta* sobre novedades u otras noticias sobre el repositorio. En el primer caso bastará con la exposición de los metadatos sobre el contenido del repositorio preferiblemente conforme a protocolos de recolección (véase epígrafe 5.5.2.5), y para la segunda, serán necesarios mecanismos como la sindicación de contenidos.

Los formatos de sindicación de contenidos RSS (*Real Simple Syndication* o *Rich Site Summary*) y Atom (*Atom Syndication Format* y *Atom Publishing Protocol*), permiten compartir titulares y otros contenidos web de forma periódica y constantemente actualizada. Estos formatos han tenido su aplicación práctica en el ámbito educativo para la difusión de información de los participantes en el proceso educativo (alumnos, docentes, creadores de contenido, etc.) con la especificación LEAP2A, o sobre cursos y ofertas de enseñanza (prerrequisitos, objetivos y resultados de su realización) como el XCRI-CAP, y pueden ser utilizados para difundir información sobre contenidos educativos (como las novedades en el repositorio).

También puede ser de utilidad la especificación *IMS Resource List Interoperability* (RLI), que detalla cómo se pueden intercambiar metadatos estructurados entre sistemas que almacenan y exponen recursos con el propósito de generar listas de recursos (como una lista de lecturas recomendadas), así como con aquellos sistemas que recopilan y organizan estas listas de recursos con propósitos educativos. En general, por sistemas de almacenamiento de recursos se refieren a los repositorios de contenidos, sistemas bibliotecarios y LCMS, mientras que los sistemas que recopilan las listas serían las plataformas de aprendizaje en línea (Hoebelheinrich y Maljkovic, 2004). Esta especificación emplea tecnologías y estándares como XML, IMS CP, metadatos IEEE LOM

y servicios web expresados en WSDL. Para la identificación de recursos se basa en el formato bibliográfico ISO 690, y contempla distintos esquemas de localización e identificación de recursos como OpenURL, DOI o PURLS.

6.2.2.5 Recolección

Para la función de recolección y agrupación de recursos, se recomienda publicar los registros de metadatos de los recursos del repositorio conforme al protocolo *Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting* (OAI-PMH). Creado por la Iniciativa de Archivos Abiertos (*Open Archives Initiative*, OAI), el OAI-PMH proporciona un marco independiente de interoperabilidad para la difusión de contenido digital basado en la recolección de metadatos. El protocolo OAI-PMH permite a los proveedores de servicios (mediante los llamados *harvesters* o recolectores) recoger selectivamente y reunir metadatos de otras fuentes (proveedores de datos) y crear con ello colecciones acumulativas y/o especializadas de metadatos sobre objetos digitales.

En el marco de esta arquitectura, el cumplimiento de este protocolo facilitará las funciones de recolección de los metadatos educativos del repositorio por parte de otros sistemas internos o externos a la organización, para crear servicios avanzados basados en estos metadatos. En la *eFramework* (véase epígrafe 5.2.4.2) se propone una definición del servicio de recolección de recursos útil para la federación de repositorios de metadatos de objetos educativos (Nicholas y Rehak, 2007), mediante la especificación OAI-PMH y el protocolo SOAP para adaptarlo al modelo de servicios web, y metadatos educativos conforme al esquema LOM v.1.

6.2.2.6 Obtención

Para la obtención de los objetos del repositorio, son fundamentales los mecanismos de descarga y los formatos de intercambio y empaquetado de datos y objetos. Una especificación de utilidad para la comunicación y el intercambio de objetos educativos entre plataformas, como puede ser desde el repositorio a la plataforma de gestión del aprendizaje, es la *AICC PENS* que se explica en mayor detalle en el epígrafe 6.3.2.1.

En la obtención también influirán los estándares de tipo legal que se hayan aplicado en el repositorio, para la definición de licencias de distribución y uso de los objetos. Estas se definirán y asociarán al ODE en el momento de depósito, ingesta y almacenamiento en el repositorio, y podrán condicionar el acceso y obtención de los objetos por parte de los usuarios.

6.2.2.7 Preservación digital

La preservación digital a largo plazo es una de las funciones clave de los repositorios institucionales, sin embargo, no está claro cómo llevarla a cabo ni a nivel técnico ni de gestión. Además, las necesidades de preservación pueden variar en cada institución. Algunas soluciones a esta cuestión pasan por el desarrollo de estándares y metadatos para la preservación, y por otras estrategias como la preservación tecnológica, migración y emulación (Pinfield, Gardner y McColl, 2002). No obstante, la preservación digital no solo atiende a cuestiones tecnológicas (hardware, software, medios), sino también de conocimiento y semánticas, de infraestructura y organización, así como a otros nuevos problemas que puedan venir (JISC Digital Media, 2009).

Al no contar con estándares específicos para la preservación de objetos educativos, se hace necesario seguir las recomendaciones de los estándares o modelos de preservación de información digital de carácter general, y aplicarlos a las necesidades específicas del contenido educativo. Las principales iniciativas en relación con la preservación digital⁸² son el modelo de referencia *Open Archival Information System* (OAIS) elaborado por la organización de agencias espaciales (*Consultative Committee for Space Data Systems*) (CCSDS, 2002); el *Digital Curation Center* (DCC) dependiente del JISC (Reino Unido); la coalición internacional *Digital Preservation Coalition* (DPC), o el proyecto europeo *Electronic Resource Preservation and Access Network* (ERPANET).

El Digital Curation Centre (DCC) y la Digital Preservation Europe (DPE) han desarrollado un método de evaluación de riesgos en repositorios digitales, DRAMBORA (*Digital Repository Audit Method Based on Risk Assessment*), que afronta la conservación digital como una actividad de gestión de riesgos, y pretende facilitar la auditoría interna proporcionando a los administradores de repositorios los medios para evaluar sus capacidades, identificar sus debilidades y reconocer sus fortalezas en relación con la conservación digital (RSP, 2009).

En cuanto a los informes y principales recopilaciones de tecnologías y estándares en la preservación digital a los que podemos acudir, cabe mencionar el informe de la Biblioteca Nacional de Holanda, auspiciado por la *IFLA-CDNL Alliance for Bibliographic Standards* (ICABS) sobre preservación digital en bibliotecas nacionales (Verheul, 2006); la recopilación de fuentes realizada para el ICABS por la Biblioteca Nacional de Australia sobre pautas para la preservación digital (National Library of Australia, 2003); así como el marco de estándares seleccionados por el DCC, *DIFFUSE Standards Frameworks*.

En este entorno de tecnologías y estrategias aún emergentes, es necesario llegar a un consenso en la preservación digital a largo plazo que asegure el acceso a los recursos de forma permanente y para lo cual es absolutamente necesaria la estandarización. Los estándares relacionados directamente con la preservación digital que recogen estas fuentes se enfocan especialmente en la propuesta de esquemas de metadatos, modelos de referencia, identificadores únicos y formatos de presentación. Precisamente la localización de los objetos es un requisito básico para la preservación, siendo necesario asignar identificadores únicos a los recursos que aseguren su localización y acceso permanente.

Los formatos de preservación más recomendados, tal y como recoge el DCC, serían aquéllos sin compresión o de carácter abierto, como son JPEG 2000, Open Document v1.1 (ODF), PDF/A y TIFF. En cuanto a los identificadores únicos, se señala el estándar *ISO/IEC 9834-8: Universally Unique Identifiers* (UUIDs).

Es fundamental el estándar de metadatos para la preservación PREMIS (*PREservation Metadata Implementation Strategies*), propuesto por la OCLC y el *Research Libraries Group* (RLG), que incorpora un diccionario de datos y una exhaustiva guía de los metadatos básicos para soportar la preservación a largo plazo de los materiales digitales.

⁸² Destacan además otras iniciativas nacidas en el ámbito bibliotecario como las de OCLC y de otras instituciones de la memoria cultural, como la iniciativa *Preserving Access to Digital Information* (PADI) de la Biblioteca Nacional de Australia; o el registro PRONOM de formatos de archivo, tecnologías y aplicaciones que soportan la preservación y el acceso a largo plazo a documentación digital de archivo, del servicio de preservación de los Archivos Nacionales de Reino Unido.

En cuanto a los modelos, destaca el *Reference Model for an Open Archival Information System* (OAIS), creado por el CCSDS en 2001 y respaldado por la ISO. El modelo OAIS define los procesos requeridos para la preservación efectiva a largo plazo de recursos primordialmente digitales, al tiempo que establece un lenguaje común para describirlos.

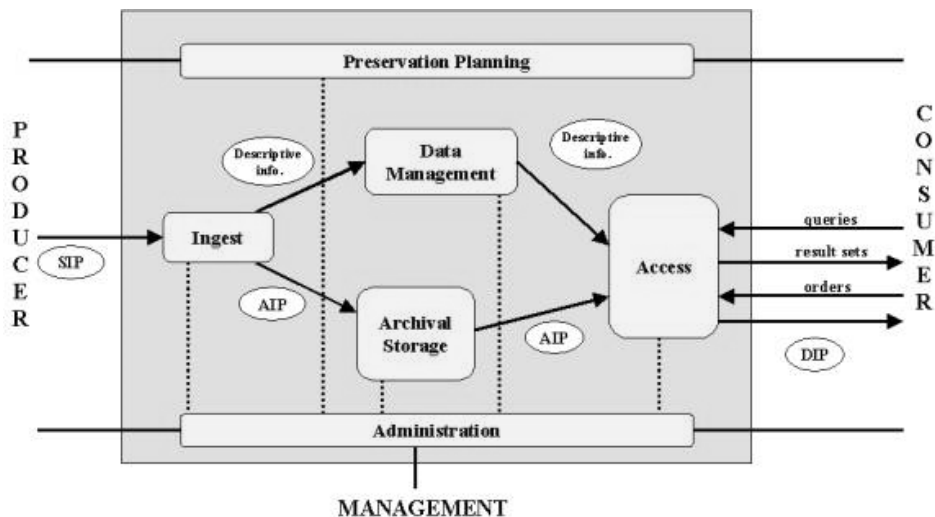


Figura 6-8. Modelo abstracto del OAIS [Fuente: Day, 2004]

El *Open Archival Information System* (OAIS) *Reference Model* es el estándar *de facto* para la arquitectura de archivos digitales y proporciona un marco de trabajo en el que los metadatos de preservación y otros estándares puedan ser desarrollados (Pinfield, Gardner y McColl, 2002). El modelo OAIS se basa en la captura de contenido en forma de cadenas de bits (*bitstreams*), que pueden ser preservadas de forma indefinida. Esto se lleva a cabo en un proceso de dos fases conocido como *ingesta*, en el que los datos son separados del medio en una *forma abstracta subyacente*. Esta forma abstracta es mapeada a una cadena de bits, que es preservada. De esta manera, posteriormente se puede realizar el proceso inverso y regenerar el recurso digital en su formato original. Algunos sistemas software como DSpace ofrecen esta funcionalidad de transformación de los documentos en cadenas de bits, pero en general ninguno de los sistemas existentes cumple con el estándar OAIS.

Las acciones que contempla este modelo y que se llevarán a cabo en el repositorio son: ingesta, almacenamiento de archivo, gestión de datos, administración, planificación de la preservación, y acceso. Cabe resaltar que OAIS es un modelo conceptual, una ontología que permite a los distintos implicados referirse a los mismos términos y comunicarse en torno a las estrategias de preservación, pero no proporciona ninguna aplicación práctica (Allinson, 2006). Aún así, su implementación y adaptación a las necesidades de los repositorios institucionales han sido estudiadas por diversos proyectos como Sherpa DP y PRESERV del JISC en Reino Unido.

Como afirma Allinson (2006), en un repositorio bien gestionado se debe presente la preservación, y para ello, el modelo OAIS puede ser de gran utilidad. Para que un repositorio digital sea conforme con el modelo de OAIS, debe asumir una serie de responsabilidades, como son: negociar y obtener información apropiada de sus productores; obtener suficiente control de la información proporcionada al nivel necesario para asegurar la preservación a largo plazo; determinar la comunidad a la que se sirve y entender la información que ésta le proporciona; asegurar que la información a preservar es comprensible independientemente de la comunidad designada o sus

expertos; respetar políticas y procedimientos documentados que aseguren que la información es preservada contra todas las contingencias razonables, y que permiten que la información se distribuya como copias auténticas del original; y asegurar que la información está disponible para la comunidad designada (CCSDS, 2002).

6.2.3 Estándares en el escenario de uso: el proceso de enseñanza-aprendizaje y la gestión educativa

En el escenario de uso de los objetos digitales educativos, es fundamental lograr integrar y utilizar los ODE procedentes de los escenarios anteriores, que los usuarios puedan acceder a los contenidos de forma transparente, utilizarlos para realizar sus actividades de enseñanza y aprendizaje, y que además se pueda registrar información sobre el desarrollo y resultados del proceso.

Por ello, son fundamentales los estándares relativos a la arquitectura y los interfaces de la plataforma de aprendizaje, la obtención de contenidos del repositorio, la integración de los objetos estándares en la plataforma, la secuenciación de los contenidos y el seguimiento del uso de estos y del progreso del alumno, la evaluación del proceso de aprendizaje, o los mecanismos de definición e intercambio de información sobre los alumnos.

Para la obtención de contenidos, es recomendable implementar interfaces de comunicación con el repositorio y determinar lenguajes de consulta e intercambio de datos conforme a estándares de interoperabilidad, (véase epígrafe 6.2.3). Además, podrán influir los estándares y tecnologías relacionados con la autenticación y control de acceso de los usuarios a los distintos sistemas de gestión de contenidos y gestión del aprendizaje, así como mecanismos que permiten la gestión de derechos y de licencias de distribución (como se detallan en el epígrafe 6.3.3).

La integración de los ODE obtenidos a través de la búsqueda en repositorios será posible si se cumplen estándares de formatos de ficheros y otros formatos de organización y empaquetado de objetos educativos que se han mencionado en relación con el escenario de desarrollo (véase epígrafe 6.3.1). Estos estándares son un requisito mínimo para que los ODE se desplieguen y visualicen correctamente en la plataforma, y en definitiva, puedan sustentar las actividades de aprendizaje correspondientes.

Además, durante la interacción de los alumnos con los contenidos y la plataforma, también influirán los estándares y recomendaciones de **accesibilidad**, relativos tanto a los propios ODE como a los interfaces de las herramientas necesarias para su uso. No obstante, los estándares de accesibilidad tendrán que haberse tenido en cuenta previamente en la fase de creación de los contenidos (véase epígrafe 6.3.1.), así como en el momento del diseño e implementación de los sistemas que componen la arquitectura técnica de soporte al ciclo de vida de los ODE.

Aunque es un aspecto tangencial en relación con el ciclo de vida de los ODE, se tendrán en cuenta algunos elementos relativos a la **información** de los **alumnos**, ya que podrán influir en cuestiones como la distribución de ODE conforme a perfiles de alumnos, o asociarse a los resultados de la evaluación del uso de los ODE y del aprendizaje. Precisamente estos resultados de la **evaluación**, o la estructura completa de cursos o actividades, podrán empaquetarse en un formato estándar y remitirse al repositorio con distintas finalidades. Éstos y otros aspectos de estandarización en las distintas dimensiones de la evaluación en el entorno educativo se revisan al final del epígrafe.

6.2.3.1 Arquitectura e interfaces de las plataformas de aprendizaje

En el escenario de enseñanza y aprendizaje son fundamentales los estándares relativos a la arquitectura y los interfaces de la plataforma de aprendizaje, de manera que sea capaz de: obtener e integrar contenidos procedentes del repositorio u otras fuentes; y gestionar las actividades de aprendizaje, las acciones, objetos y la información necesaria para su realización. Son también útiles aquellas especificaciones que pretenden favorecer la integración e interoperabilidad de las plataformas de aprendizaje con otros sistemas y aplicaciones (el repositorio, las herramientas de autoría y otras herramientas de administración educativa de la institución), y potenciar el intercambio de información y de objetos educativos, sin necesidad de realizar modificaciones importantes en la implementación de las plataformas de gestión del aprendizaje.

El estándar principal en cuanto a la arquitectura de las plataformas de aprendizaje es el IEEE-LTSC 1484.1-2003- *Standard for Learning Technology - Learning Technology Systems Architecture*, que propone un modelo de referencia y una arquitectura para los sistemas de formación, educación y aprendizaje basados en tecnologías de la información. Además, IMS ha publicado una guía de buenas prácticas para el desarrollo de sistemas educativos (Blinco et al., 2009) adoptando el enfoque de la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), que pretende mejorar la interoperabilidad, fomentar el ahorro en los costes de implementación, y alinear servicios de tecnologías de información con los servicios educativos de la institución.

Otra iniciativa clave de IMS en relación con las plataformas de aprendizaje es el modelo de información de empresa u organización recogido en la especificación *IMS Enterprise*⁸³. El *IMS Enterprise Information Model* (IMS EIM) describe las estructuras de datos que se emplean para proporcionar interoperabilidad entre las plataformas de aprendizaje en línea con otros sistemas de gestión de la organización (administración de la formación, administración de alumnos, gestión de biblioteca y gestión de recursos humanos) y facilitar el intercambio de datos entre distintos sistemas. Este modelo de información se complementa con la especificación *IMS Enterprise Services*, que define cómo los sistemas mencionados pueden intercambiar mensajes con información descriptiva de personas, grupos y miembros en el contexto del aprendizaje.

Para favorecer la **interoperabilidad entre distintas herramientas con el sistema de gestión del aprendizaje** se han desarrollado las *IMS Tools Interoperability Guidelines* (IMS TI). Su objetivo es facilitar la integración de servicios de terceros en el núcleo de plataformas de aprendizaje en línea, para poder añadir funcionalidades como la evaluación o ayudas específicas por áreas del conocimiento. IMS TI se basa en el desarrollo de una herramienta proxy que permite al LMS mostrar y utilizar funcionalidades de la herramienta externa en su propio interfaz de usuario⁸⁴. En la actualidad se está trabajando en una nueva versión de la especificación, la *IMS Learning*

⁸³ En la actualidad, IMS está replanteando completamente *IMS Enterprise Services*, con el desarrollo de una nueva especificación, *IMS Learning Information Services* (IMS LIS). Esta especificación pretende permitir la interoperabilidad entre aplicaciones educativas, con los objetivos principales de administrar: información sobre personas, inscripciones de personas en cursos, estructuras organizativas, información sobre la estructura de los cursos, información sobre el libro de calificaciones, y procesamiento de lotes de información.

⁸⁴ Esta herramienta proxy se comunica con la herramienta externa mediante un protocolo basado en el paradigma de las Arquitecturas Orientadas a Servicios y los Servicios Web (SOA/WS) como se definen en la especificación *IMS General Web Services* (GWS). Para ello emplea XML como lenguaje básico de expresión, junto con WSDL para la definición de servicios y SOAP como protocolo de transporte.

Tools Interoperability (IMS LTI) v2.0⁸⁵, que pretende extender las recomendaciones originales para atender a cuestiones como la configuración de herramientas, presentación de herramientas, aspectos de accesibilidad, y facilitar el acceso a datos internos del LMS como calendario, libro de calificaciones y contenido.

6.2.3.2 Comunicación contenido-plataforma de aprendizaje

Para que los recursos educativos que se va a emplear en un curso en línea, puedan ser integrados y desplegados en una plataforma de *e-learning*, dicha plataforma debe ser capaz de iniciar los contenidos educativos y mostrárselos al alumno de acuerdo a las estructuras estáticas y dinámicas del curso y a las acciones previas del alumno, y para ello, debe poder comunicarse con los contenidos. A su vez, durante la realización de la actividad, el alumno interacciona con los contenidos educativos y con la plataforma, y para realizar un seguimiento de su actividad es necesario disponer de mecanismo que permitan registrar y analizar esta actividad.

Para eso existen algunas especificaciones y estándares relativos al entorno de ejecución de los objetos educativos, la AICC *CMI/Lesson Communication*⁸⁶, el estándar el estándar *IEEE P1484.11 Computer Managed Instruction*⁸⁷ y *SCORM Run Time Environment* (SCORM RTE) del modelo ADL SCORM 2004, especificaciones que se suceden y basan unas en otras⁸⁸. Estas normas persiguen que distintas lecciones puedan funcionar en diferentes plataformas de *e-learning*, facilitando la transferencia de cursos entre plataformas con un esfuerzo mínimo, así como permitir que los docentes modifiquen y amplíen los cursos en la plataforma de aprendizaje de su elección. De todas ellas, el SCORM RTE es el estándar de facto en la actualidad.

SCORM RTE describe los requisitos que deben cumplir las plataformas de *e-learning* en el proceso de gestión del entorno de ejecución, estandariza la comunicación entre el contenido educativo y el LMS, y proporciona un modelo de datos a emplear para la recogida de información resultado de la experiencia del alumno al interactuar con el contenido. El Libro SCORM RTE también especifica los requisitos que deben tener los objetos de contenido reutilizable (SCOs) para ser empleados en estas plataformas, el

⁸⁵ La LTI v.20 propone además un una versión simplificada de la especificación, *Basic Learning Technology Interoperability* (*Basic LTI*) con algunas funcionalidades de acceso limitadas.

⁸⁶ La especificación AICC CMI define un modo común para el lanzamiento de objetos educativos, un mecanismo para que los contenidos educativos se comuniquen con un LMS, lo que denomina sistema CMI (*Computer Managed Instruction*), y un modelo de datos o vocabulario como base de esa comunicación. También se define cómo se almacenan los datos comunicados y cómo se mueve un curso entre múltiples entornos de aprendizaje.

⁸⁷ La propuesta del IEEE P1484.11 abarca más cuestiones que el anterior: describir los contenidos de un curso; organizar y secuenciar las lecciones y unidades didácticas individuales; lanzar las unidades de aprendizaje en el entorno de una plataforma de *e-learning*; posibilitar la comunicación entre las lecciones entre sí y con la plataforma; describir los objetivos educativos de un curso y relacionarlos con las lecciones y grupos de lecciones; así como recoger información sobre el proceso y resultados del aprendizaje del alumno, relacionándolo con los objetivos establecidos.

⁸⁸ La primera fue la AICC *CMI/Lesson Communication*, incluida en sus *AICC CMI Guidelines for Interoperability* (McDonald, Hyde, y Montgomery, 2004). Estas recomendaciones fueron enviadas al IEEE para su normalización y parte de ellas se incluyeron en el estándar *IEEE P1484.11 Computer Managed Instruction*. En cuanto a SCORM RTE de ADL, hasta la versión SCORM 1.2 incluida se basaba en el modelo de la AICC, pero una vez que AICC enviase estas recomendaciones al IEEE-LTSC y se incluyeran en el estándar IEEE P1484.11, la versión SCORM 2004 pasó a basarse directamente en éste.

uso de un interfaz de aplicación de programas (API) común, y el modelo de datos del entorno de ejecución.

Una norma complementaria a las especificaciones del entorno de ejecución es la *IMS Shareable State Persistence*, la cual describe una extensión que permite que los objetos educativos puedan almacenar información de estado así como compartir esta información con otros elementos educativos. Pretende evitar el uso de formatos y métodos propietarios de almacenamiento y recuperación de esta información de estado.

6.2.3.3 Accesibilidad de interfaces y contenidos

Los estándares y especificaciones, así como las recomendaciones y directrices en materia de accesibilidad más importantes para nuestro modelo provienen del ámbito general de las tecnologías de la información y la comunicación, así como del ámbito específico de las tecnologías educativas.

En cuanto a las primeras, se recomienda tener en cuenta las directrices del consorcio del Web, *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*, publicadas en 1999 como parte de su iniciativa de accesibilidad web (*Web Accessibility Initiative, WAI*), y que han servido de base para la norma española *UNE 139803:2004, Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web* (AENOR, 2004).

Estas directrices pretenden ayudar a los creadores de contenidos web y desarrolladores de herramientas a crear productos con mayor accesibilidad tanto para personas con discapacidades como a todos los usuarios en general, independientemente del agente de usuario que estén empleando (ordenador personal, PDA, móvil, navegadores por voz, etc.)

Respecto a las especificaciones propiamente relacionadas con los contenidos y servicios educativos, destaca la especificación del *IMS AccessForAll Meta-data* (IMS ACCMD), creada para hacer posible la identificación de recursos que encajen con las necesidades o preferencias de un usuario concreto, integrándose en registros de metadatos IEEE LOM o Dublin Core.

Para ello es necesario que, previamente, estas necesidades se declaren de forma explícita mediante la especificación *IMS Learner Information Package Accessibility for LIP* (IMS ACCLIP), por orden de prioridad. Estas necesidades y preferencias pueden referirse tanto a la formatos de presentación alternativos, métodos de control de los recursos, recursos equivalentes, o mejoras y ayudas requeridos por los usuarios.

El consorcio IMS Global ha redactado unas directrices para el desarrollo de aplicaciones y herramientas educativas accesibles (Barstow y Rothberg, 2002), que cubren un amplio espectro de cuestiones relacionadas con los servicios de educación en línea y las tecnologías educativas en general.

Todas estas iniciativas por la accesibilidad en entornos educativos y de formación en línea se están estandarizando a nivel internacional con el desarrollo del ISO/IEC 24751. Las partes aprobadas del estándar comprenden el modelo de trabajo y referencia, la definición de necesidades y preferencias personales para la distribución digital de contenidos y la descripción de recursos digitales accesibles para todos. Aún se encuentran en desarrollo las secciones centradas en los interfaces de usuario y las preferencias de accesibilidad que se puedan establecer para estos interfaces.

Existen otros ejemplos locales de especificaciones por la accesibilidad de contenidos y servicios educativos, como el caso de las directrices de la iniciativa australiana The Le@rning Federation (TLF), con su *Le@rning Federation Accessibility Specification*, que adaptan las propuestas internacionales a su contexto geográfico y político (Australia y Nueva Zelanda) y al nivel educativo de la educación primaria, además de ajustarse a la regulación nacional vigente en materia de accesibilidad.

6.2.3.4 Información sobre los alumnos y e-portafolios

Los estándares y especificación sobre información de alumnos permiten el intercambio de información (personal y de grupo) de los alumnos entre diferentes plataformas dentro de la institución y con otras instituciones incluso a nivel internacional. Esta información es una de las que van a ser almacenadas durante más tiempo. Hasta el momento, el enfoque generalizado para la gestión de la información sobre los alumnos tiene un carácter centralista, gestionado internamente en el seno de una institución. Se plantean importantes barreras a la accesibilidad de estos contenidos, por razones como: no estar permitido, no contar mecanismos para su intercambio, o emplear formatos propietarios para su almacenamiento (Van Assche et al., 2006).

Este tipo de información tiene una especial relevancia en el modelo de interoperabilidad. Aunque este modelo no se centre en la gestión de información de los alumnos, por considerarse competencia de los servicios administrativos de la universidad, sí que puede ser relevante para gestionar el acceso de los alumnos a determinados contenidos, dependiendo de su perfil, preferencias y necesidades educativas, facilitando además el poder ofrecer contenidos a medida.

Existen distintos estándares para el almacenamiento, procesamiento e intercambio⁸⁹ de información relacionada con los alumnos. Además de los estándares generales como *Lightweight Directory Access Protocol* (LDAP) para la creación de catálogos, o *vCard* para la creación de tarjetas de presentación, existen desarrollos específicos en el ámbito de las tecnologías educativas, como *LTSC Public and Private Information* (LTSC PAPI), o *IMS Learner Information Package* (IMS LIP)⁹⁰. Estos formatos permiten consignar información sobre los estudiantes, así como de otros agentes en el proceso educativo, características que son agrupadas en IMS LIP en categorías como: accesibilidad; actividades; afiliaciones; competencias; objetivos y metas; datos identificativos; intereses personales; calificaciones, certificaciones y licencias; claves de

⁸⁹ En este aspecto se puede aplicar la especificación *IMS Enterprise Services* (IMS ES), que define cómo los distintos sistemas de una institución educativa pueden intercambiar mensajes con información descriptiva de personas, grupos y miembros en el contexto del aprendizaje.

⁹⁰ LTSC PAPI fue publicada por primera vez en 1997 y nunca llegó a ser aprobada como un estándar (su última versión de borrador se publicó en noviembre de 2001), sino que sus actividades fueron transferidas al ISO SC36. En cuanto a la especificación *IMS LIP* en sus inicios basada parcialmente en LTSC PAPI, aunque IMS LIP está especialmente dirigido a facilitar la interoperabilidad entre distintos entornos de aprendizaje en línea, mediante la definición de un conjunto de paquetes para la importación y exportación de datos de un servidor acorde con IMS LIP. Existen otras diferencias fundamentales entre ambas propuestas, LTSC PAPI y IMS LIP: en cuanto a su enfoque, la primera se centra especialmente en la información sobre el rendimiento del alumno, así como sus relaciones interpersonales, frente que la segunda adopta el enfoque del currículo clásico; y en cuanto al formato de codificación, pues PAPI admite distintas formas de representación en relación con distintos lenguajes de programación mientras que IMS LIP se centra en el uso de XML para la representación e intercambio de los datos (Arnaud, 2006).

seguridad y transcripciones; así como las relaciones existentes entre los elementos pertenecientes a las distintas categorías (Díaz y Fernández, 2007).

Para la estandarización de las distintas especificaciones existentes sobre la información de los participantes en el proceso educativo se creó en 2002 el grupo ISO/IEC JTC1 SC36/WG3⁹¹, que ha desarrollado el estándar *ISO/IEC 24703:2004 Participant Identifiers*. Bajo la denominación “participantes” se engloban usuarios, alumnos, profesores, agentes, grupos, organizaciones o instituciones que utilizan los sistemas de tecnologías de la información para el aprendizaje, educación y formación (conocidos por las siglas ITLET, *Information Technology Systems for Learning, Education and Training*).

Esta información engloba aspectos sobre los roles sociales y posiciones en la organización de los participantes en estos sistemas, información personal, tanto factual como contextual y biográfica; información compartida por un participante o usuario de un sistema ITLET en una organización y las actividades que desempeña en él, o cualquier otra información necesaria por el entorno de aprendizaje para poder proporcionar servicios relevantes a los participantes registrados en el sistema ITLET.

La información sobre los alumnos es crítica también para la elaboración de portafolios electrónicos o e-portafolios, instrumento que utiliza las herramientas tecnológicas con el objeto de coleccionar las múltiples evidencias del proceso de aprendizaje en diferentes medios (audio, video, gráficos, textos), a través de las cuáles se pueden juzgar sus capacidades en el marco de una disciplina o materia de estudio. Se han desarrollado diversos formatos para el desarrollo de e-portafolios, si bien sigue siendo un área con escaso consenso, existiendo muchos formatos a nivel nacional, regional, sectorial e incluso institucional. Para el intercambio de e-portafolios, destaca la especificación *IMS ePortfolio* (IMS GLC, 2005), así como iniciativas enmarcadas en el contexto de la Web 2.0, como la especificación LEAP2A, diseñada para intercambiar información del formato UK LEAP (perfil de aplicación de IMS LIP para el Reino Unido) mediante el formato de publicación Atom.

Por último, cabe resaltar la importancia de aquellos estándares para la creación de currícula estandarizados o que persigan el reconocimiento global de calificaciones y titulaciones en Europa, como el Suplemento Europeo al Título o el sistema de intercambio de créditos (*European Credit Transform System, ECTS*), tan necesarios en el contexto de un espacio común europeo de intercambio de estudiantes y profesionales. Todos estos sistemas, estándares y formatos destinados a representar, gestionar e intercambiar información sobre los alumnos, y sus logros académicos, deben ir acompañados de mecanismos que permitan comprobar la autenticidad y verificabilidad de la información aportada, campo en el que todavía queda mucho por hacer y regular (Arnaud, 2006).

⁹¹ En sus inicios en 2002 el grupo *ISO/IEC JTC1 SC36/WG3* se centraba en la información de los alumnos aunque desde 2007 amplió su campo de acción de la información sobre los participantes en el proceso educativo. Sus actividades se ven complementadas por el grupo de trabajo 7 (*ISO/IEC JTC1 SC36/WG7*) centrado en las necesidades culturales, idiomáticas e individuales en sistemas ITLET; y por el grupo de trabajo 3 (*ISO/IEC JTC1 SC36/WG3*) que está desarrollando un estándar específico para las tecnologías móviles que contempla un modelo de referencia y de información del alumno en este entorno de aprendizaje.

6.2.3.5 Evaluación y calidad

La evaluación en el entorno educativo puede referirse tanto a la calidad de los objetos educativos, como a la evaluación del proceso de aprendizaje y otros muchos aspectos de la gestión educativa (programas de formación, plataformas, instituciones, etc.) Hasta el momento la especificación más extendida en relación con la evaluación del aprendizaje es la *IMS Question & Test Interoperability* (IMS QTI), la cual permite el intercambio de preguntas y test de evaluación entre distintas plataformas empleando un formato de empaquetamiento común. Ésta especificación se ha integrado en el nuevo formato de intercambio de cursos que define el *IMS Common Cartridge*.

Además, el comité de tecnologías educativas de la ISO/IEC ha publicado el estándar ISO/IEC 23988:2007, *Information technology — A code of practice for the use of information technology (IT) in the delivery of assessments*, un código de prácticas comunes para distribuir evaluaciones, preparado por el organismo de estandarización británico, el BSI (como BS 7988). Entre otras cuestiones, este estándar pretende regular cómo se distribuyen las actividades de evaluación, pero también cómo demostrar que una actividad de evaluación se ha realizado bajo condiciones seguras y es un trabajo auténtico del candidato, proporcionar evidencia de la seguridad de la evaluación, o asegurar la calidad de un producto de software para desarrollar o realizar evaluaciones.

Otras iniciativas a destacar del ISO/IEC JTC1 SC36, en concreto del grupo de trabajo 5 por la calidad (*WG5: Quality Assurance and Descriptive Frameworks*), es el estándar ISO/IEC 19796 para la gestión y medida de la calidad en tecnologías educativas. Este estándar proporciona un marco de trabajo común para describir, especificar y comprender aspectos, características, propiedades y medidas de calidad en el ámbito de la enseñanza, aprendizaje y formación basada en tecnologías⁹². Pretende armonizar el uso de los distintos modelos, marcos, sistemas o enfoques existentes para la evaluación de la calidad que se han aplicado al ámbito educativo, en especial al *e-learning*, o se han desarrollado específicamente para éste ámbito y dedican una especial atención a la descripción de los métodos, principios y procedimientos de evaluación.

⁹² Hasta el momento se ha aprobado la introducción o enfoque general (ISO/IEC 19796-1:2005), así como los métodos y métricas de referencia (ISO/IEC 19796-3:2009), basado en el (*Reference Framework for the Description Quality – RFDQ*), y se está trabajando en la publicación de otras partes como el modelo de calidad armonizado (ISO/IEC CD 19796-2), la guía de buenas prácticas e implementación (ISO/IEC NP TR 19796-4), y las instrucciones de uso del estándar (ISO/IEC CD TR 19796-5).

CAPÍTULO 7.

**LA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA Y LA GESTIÓN
DOCUMENTAL DE ODE EN EL REPOSITORIO**

SUMARIO DEL CAPÍTULO 7

| | |
|---|------------|
| 7.1 EL ROL DE LA BIBLIOTECA EN EL CICLO DE VIDA DEL ODE..... | 257 |
| 7.2 EL REPOSITORIO DIGITAL PARA LA GESTIÓN DE CONTENIDO EDUCATIVO EN LA UNIVERSIDAD | 259 |
| 7.2.1 El contenido educativo en los repositorios institucionales | 260 |
| 7.2.2 Hacia un concepto de repositorio institucional para la gestión del contenido educativo: el RICE | 263 |
| 7.2.3 Finalidad y funciones del RICE | 265 |
| 7.2.3.1 Acceso | 265 |
| 7.2.3.2 Intercambio | 266 |
| 7.2.3.3 Reutilización | 266 |
| 7.2.3.4 Difusión | 267 |
| 7.2.3.5 Visibilidad y reputación | 267 |
| 7.2.3.6 Almacenamiento y gestión | 268 |
| 7.2.3.7 Preservación | 268 |
| 7.2.4 Beneficios del RICE | 270 |
| 7.2.5 El acceso abierto en el RICE | 272 |
| 7.3 BARRERAS, RETOS Y RECOMENDACIONES PARA LA CREACIÓN DE RICE | 274 |
| 7.3.1 Factores conceptuales y pedagógicos | 275 |
| 7.3.2 Factores socio-culturales o humanos | 277 |
| 7.3.3 Factores políticos, organizativos y de gestión de la información | 280 |
| 7.3.4 Factores legales y de Propiedad Intelectual | 281 |
| 7.3.4.1 Las posturas de los docentes en términos de derechos | 282 |
| 7.3.4.2 Titularidad de los derechos de propiedad intelectual y explotación de recursos educativos | 283 |
| 7.3.4.3 Gestión de derechos de propiedad intelectual en el repositorio | 285 |
| 7.3.4.4 Licencias de distribución de materiales educativos | 286 |
| 7.3.5 Factores tecnológicos | 289 |
| 7.3.6 Principales recomendaciones frente a los retos del RICE | 290 |
| 7.3.6.1 Recomendaciones ante los factores conceptuales y pedagógicos | 291 |
| 7.3.6.2 Recomendaciones ante los factores humanos o socio-culturales | 291 |
| 7.3.6.3 Recomendaciones ante los factores organizativos y políticos | 295 |
| 7.3.6.4 Recomendaciones ante los factores tecnológicos | 298 |

7.1 EL ROL DE LA BIBLIOTECA EN EL CICLO DE VIDA DEL ODE

En los capítulos precedentes se ha reflexionado sobre la importancia de los contenidos digitales educativos en el nuevo contexto universitario, la necesidad de configurar una colección digital educativa para gestionarlos, ayudar a que cumplan su finalidad y se aprovechen adecuadamente sus distintos valores. Para ello, se determinó la unidad documental que formaría parte de esa colección, delimitando la tipología de materiales que abarca dicha unidad, y construyendo el concepto de objeto digital educativo en el entorno universitario. Posteriormente, se analizaron las tareas que se realizan con estos objetos y las fases o estados que atraviesan durante su existencia, trazándose un ciclo de vida del contenido educativo que se adecuase a la realidad del entorno universitario, al tiempo que aprovechase las oportunidades que ofrecen hoy en día las tecnologías de *e-learning*.

Pero, ¿cuál es el rol que debe cumplir la biblioteca en el ciclo de vida del contenido digital educativo en el contexto universitario? Conforme se ha desarrollado la propuesta de ciclo de vida de éste contenido, y la arquitectura tecnológica de soporte, se han ido apuntando multitud de aspectos en los que se podrán aplicar los conocimientos y técnicas de la biblioteca universitaria. En particular, se ha diferenciado un escenario en el ciclo de vida del ODE en el que se lleva a cabo la gestión documental de los objetos educativos. La responsabilidad de esta función, a nuestro juicio, debe recaer en la biblioteca, y por lo tanto, también todas las tareas y fases que se han definido para este escenario. De esta manera, la biblioteca universitaria aportará su experiencia en tareas como la selección de recursos, la descripción de los objetos, la recuperación de información, la propiedad intelectual, la difusión y visibilidad de los contenidos o la preservación.

La biblioteca también debe estar presente en otros momentos del ciclo de vida del contenido digital educativo y en el propio proceso de enseñanza-aprendizaje, y no sólo por el carácter de soporte que tiene el repositorio en las tareas de desarrollo, selección y obtención de contenidos educativos. Por ejemplo, en el escenario de desarrollo, las distintas colecciones físicas y digitales de la biblioteca constituyen una base de conocimientos y contenidos para generar nuevo conocimiento en la forma de materiales didácticos. La biblioteca asistirá en la búsqueda y localización de los materiales más adecuados dependiendo de las necesidades de información del usuario.

E incluso, la biblioteca podrá asistir a los docentes y creadores de contenidos en las tareas de descripción de los contenidos conforme a metadatos y en el empaquetado de objetos educativos. Además de ayudar en estas tareas, podrá asesorar y formar a los autores en relación a los estándares y herramientas de descripción y de empaquetado de contenidos, así como aportar recomendaciones de calidad y buenas prácticas.

En el escenario de uso de los ODE para la docencia y el aprendizaje, con la formación de la colección digital educativa, la biblioteca ofrece una fuente de materiales educativos que podrán integrarse y utilizarse en distintos cursos y actividades de aprendizaje. Se debería proporcionar acceso al repositorio de objetos digitales educativos desde las plataformas de *e-learning*, facilitando la obtención de los materiales educativos desde este entorno.

Asimismo, en este escenario de uso la biblioteca podrá asistir en la gestión y preservación de los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la estructura de cursos hasta los datos y las estadísticas de evaluación sobre el aprendizaje

en base a determinados materiales. Una parte de estos datos pasará a formar parte de una base de datos o una colección de cursos con fines de archivo histórico y funcionalidades administrativas, mientras que otra parte podrá procesarse y añadirse a los registros de metadatos de los objetos a modo de historial de uso, aportando valiosa información a futuros usuarios.

En cualquier caso, estas iniciativas de la biblioteca universitaria en la gestión de contenidos educativos producidos por la comunidad universitaria, deberían encuadrarse en una estrategia global de servicios digitales para la educación. La biblioteca debe estar presente en los entornos de enseñanza y aprendizaje, ofreciendo, por ejemplo: acceso a otras colecciones digitales desde la propia plataforma de *e-learning* (incluyendo en este caso las listas de lecturas recomendadas); apoyo a la creación de contenidos; formación en técnicas de búsqueda y uso de la información, etc.

En relación con las herramientas a gestionar, la biblioteca debe asumir la responsabilidad de implementar y administrar el repositorio, herramienta central en el escenario de gestión documental del ODE que permitirá formar, albergar y gestionar la colección digital educativa. No obstante, tanto para la implementación, como en el mantenimiento del repositorio, y en el desarrollo de algunas tareas y servicios, será imprescindible contar con el apoyo de otros servicios o unidades de la universidad, como puedan ser el servicio de informática o sistemas, y el servicio de producción de TIC, que proporcione soporte al desarrollo de contenidos educativos digitales.

Buena parte de las tareas de la biblioteca en RICE serán comunes a las señaladas en cuanto a los repositorios institucionales: desarrollo de políticas de contenido; decisión sobre la creación, almacenamiento y preservación de metadatos; asesoramiento en permisos de autores y acuerdos de copyright; creación de instrucciones para el depósito de los autores; formación de personal y autores que emplean el software para depositar contenido; y promocionar el concepto de repositorio de cara a posibles contribuidores (Crow, 2002, p. 28).

La biblioteca contribuirá significativamente al logro de la interoperabilidad semántica entre las distintas herramientas y sistemas que configuran la arquitectura tecnológica de soporte al ciclo de vida del ODE, así como con otros sistemas y colecciones propias de la biblioteca. Para ello, coordinará el uso de vocabularios, establecerá correspondencias entre vocabularios, y aplicará otros mecanismos propios de la interoperabilidad semántica.

En definitiva, el repositorio de objetos digitales educativos constituirá el soporte principal al ciclo de vida del ODE y el eje de las actuaciones de la biblioteca en el apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, es necesario analizar las implicaciones de la creación de este repositorio digital para servir a las funciones que le han sido asignadas en el ciclo de vida, pero también a los objetivos que debe cumplir como servicio a la comunidad académica. Se definirá el tipo de repositorio más adecuado, sus características, funciones, beneficios y requisitos principales. Finalmente, se estudiarán las barreras y retos a los que se enfrentará la biblioteca en esta empresa, y cómo afrontarlas.

7.2 EL REPOSITORIO DIGITAL PARA LA GESTIÓN DE CONTENIDO EDUCATIVO EN LA UNIVERSIDAD

Los repositorios digitales, en sentido general, son empleados para almacenar cualquier tipo de material digital. Algunos autores argumentan que un *repositorio digital* es simplemente una *biblioteca digital* y que ambos términos pueden ser empleados indiferentemente. Sin embargo, es posible determinar algunas diferencias. Fundamentalmente, el término “repositorio digital” se prefiere frente a “biblioteca digital” para destacar el hecho de que muchas personas pueden participar y contribuir con contenido para compartirlo en una comunidad, sin necesidad de un bibliotecario que realice el seguimiento de todos los elementos que se ponen en él.

Este último aspecto será algo distinto en el contexto de un repositorio para la gestión de objetos digitales educativos en una universidad, donde cobrará especial importancia el desarrollo de una política de contenidos adecuada, que asegure un servicio de repositorio de confianza a largo plazo, que albergue información de calidad y fiable. En un servicio de estas características, se hace imprescindible la figura de los bibliotecarios/documentalistas como administradores de los contenidos del repositorio.

Los repositorios de objetos digitales educativos son considerablemente más complejos respecto a otros repositorios digitales en términos de políticas de información respecto a qué debe ser almacenado y cómo debe ser distribuido (Duncan, 2003). Los objetos educativos tienen unas características inherentes que influirán en su representación en el repositorio. Especialmente, en relación con los objetivos de aprendizaje de cada objeto, cuya subjetividad depende de muchos aspectos del aprendizaje, desde los estilos de aprendizaje de los estudiantes hasta las estrategias pedagógicas.

Pero además, el propósito de un repositorio digital educativo no es simplemente el almacenamiento seguro y la distribución, sino que además, debe ofrecer la capacidad de compartir y reutilizar recursos. Un repositorio de objetos digitales educativos debe tener algunas funcionalidades específicas, como la importación y exportación de paquetes de contenidos educativos conforme a estándares, de manera que pueda ser definido como “un repositorio digital adecuado para almacenar, referenciar, localizar, distribuir, compartir y reutilizar objetos digitales educativos”.

Este repositorio comparte algunas características y objetivos comunes con el repositorio institucional de resultados de investigación. A pesar de ello, el concepto de repositorio educativo conlleva unas funciones específicas que no se han previsto para los repositorios institucionales: el soporte (directo o indirecto) a las actividades de docencia y aprendizaje de la institución. Este soporte precisa de funcionalidades y servicios específicos, además de la integración con otros sistemas de la institución implicados en el proceso educativo —especialmente la plataforma de aprendizaje en línea—, junto al resto de sistemas que componen el modelo de arquitectura de soporte al ciclo de vida de los objetos digitales educativos.

Esto no significa que el repositorio sea una copia de los contenidos del entorno o plataforma de aprendizaje en línea, ya que estos contenidos han sido creados y organizados pensando en una audiencia de estudiantes determinada (generalmente por un curso o asignatura) y pueden incluir un buen número de materiales con anotaciones e instrucciones muy influidas por el contexto de aprendizaje. El repositorio educativo se concibe como un servicio que permite almacenar, gestionar, intercambiar y preservar

contenidos y diseños educativos representativos y de calidad, contribuyendo a la realización de las actividades de docencia y aprendizaje de la institución, y además, fomentando la difusión y el acceso a dichos contenidos educativos a la comunidad educativa y a la sociedad en general.

7.2.1 El contenido educativo en los repositorios institucionales

Desde hace algunos años, y gracias al empuje del movimiento por el acceso abierto a la ciencia, las universidades han iniciado la creación de repositorios institucionales con el objetivo de gestionar la documentación científica y educativa producida en sus instituciones. Estos repositorios contribuyen a asegurar el acceso a esta documentación al margen de los canales formales de publicación, así como a promover y potenciar su difusión y visibilidad, no sólo de los documentos publicados sino también de otros materiales que generalmente no se distribuían más allá del entorno de la institución, departamentos o grupos de investigación (tesis doctorales, documentos de trabajo, *datasets*).

En la mayor parte de las universidades, tanto a nivel internacional como en nuestro propio país, la gestión de estos repositorios institucionales ha sido asumida por la biblioteca universitaria como parte de sus funciones de gestora, proveedora de recursos e intermediaria de la información ante la comunidad universitaria. La experiencia de la biblioteca en la gestión y preservación de recursos de información está contribuyendo al éxito de estos repositorios.

Los repositorios institucionales, por definición, pueden albergar todo tipo de materiales resultado de la producción intelectual de los miembros de la institución a la que pertenecen. De esta manera, en los repositorios de los centros de educación superior, además de los materiales propios de la producción científica (artículos, *eprints*, revistas electrónicas, documentos de trabajo e informes, actas de congresos, tesis y disertaciones electrónicas, materiales anejos, *datasets*, etc.), se pueden almacenar otro tipo de recursos, incluyendo los relativos a la función educativa de la universidad: los materiales de docencia y aprendizaje.

Hasta el momento, la inclusión de este tipo de materiales en los repositorios institucionales universitarios ha sido poco representativa (Bueno-de-la-Fuente, et al, 2009). Entre las numerosas razones que se han apuntado ante esta escasez de materiales educativos, destacan las siguientes: la falta de políticas y prácticas al respecto; la falta de reconocimiento de la necesidad de gestión de estos recursos; las reticencias al modelo de repositorios abiertos que no se adecúa a las necesidades de gestión, distribución y uso de los recursos educativos; u otras barreras relativas al intercambio y distribución abierta de los materiales de docencia y aprendizaje, incluyendo las de tipo legal y de propiedad intelectual (Charlesworth et al., 2007).

Como se desprende de diversas encuestas y estudios realizados al profesorado, aunque hay una cierta disposición y reconocimiento de los beneficios de compartir recursos educativos, en el panorama actual de la educación superior existe aún poco intercambio a gran escala de recursos educativos por vías formales como los repositorios, y mucho intercambio informal, a pequeña escala, con colegas y colaboradores (Emmerson, 2007).

Para fomentar el uso de repositorios para la gestión y distribución de los contenidos educativos, es fundamental que estos sistemas se adecúen a las especiales necesidades y características de estos materiales y a las necesidades de sus usuarios, y

que para una mayor eficiencia, se gestionen separadamente de los contenidos de investigación u otra producción intelectual de la institución. Esta separación se debe dar, al menos, a un primer nivel de sistemas e interfaces de usuario, ya que es fundamental poder ofrecer servicios de acceso global e integrado a ambas colecciones mediante la agregación de sus registros, la búsqueda federada, u otros enfoques de interoperabilidad.

Las razones de esta gestión diferenciada de recursos educativos y de investigación se asocian con las distintas premisas de un repositorio institucional frente a las de un repositorio de objetos de aprendizaje. Estos repositorios precisan de distintas funciones y manejan tipos de recursos heterogéneos, con necesidades de tratamiento, descripción y distribución distintas. Un repositorio institucional de contenidos educativos, además de ayudar en la gestión efectiva de recursos para el aprendizaje, debe cumplir con las necesidades de una estrategia para la gestión, intercambio y reutilización de los recursos de la institución.

Algunos aspectos que diferencian los materiales educativos de los de investigación (véase tabla 7-1) se refieren a su carácter más efímero. Su finalidad no es la difusión global de unos resultados de investigación, sino servir a un proceso de enseñanza-aprendizaje. Los artículos y otros resultados de investigación sufren un ciclo de vida con un inicio y un final mucho más definido que los educativos, y que generalmente finaliza cuando es publicado en una revista u otros canales de comunicación científica (aunque en la actualidad esta práctica esté cambiando en algunos aspectos, comenzado a configurarse la Ciencia 2.0). En cambio, para que los materiales educativos puedan servir a su función en el proceso de enseñanza y aprendizaje, deben estar constantemente actualizados y revisados para evitar que su contenido, estilo o formato se quede obsoleto.

La vigencia de los materiales de investigación depende en cierta medida del ciclo de vida de la disciplina a la que pertenezcan. En el caso de los materiales de docencia y aprendizaje, esta vigencia estará condicionada no sólo por la actualidad de la disciplina, sino también por aspectos organizativos como los cambios en planes de estudios, los cambios en programas de asignaturas, e incluso, por cuestiones tecnológicas y de formatos, ya que muy a menudo se emplean tecnologías multimedia para la elaboración de estos materiales. Por esta razón, los repositorios de recursos educativos tendrán que prestar una especial atención al mantenimiento y control de versiones de los objetos educativos, no sólo de su forma externa sino también de su contenido.

Este aspecto de la vigencia de los materiales está relacionado con otra de las características del contenido en un repositorio institucional, que debe ser acumulativo y perpetuo (Ware, 2004). En los repositorios institucionales, el contenido se almacena con el objetivo de permanecer para siempre y conformar la memoria de la institución, contemplando la preservación digital a largo plazo como una de sus funciones claves. En el caso de los recursos educativos, y por las especiales necesidades de actualidad de estos contenidos para servir con eficiencia a las actividades de docencia y el aprendizaje, será preciso analizar en mayor profundidad las necesidades de preservación a largo plazo de los recursos educativos. Los distintos valores de los recursos educativos, no sólo para el aprendizaje, sino también por su valor administrativo, legal, económico, cultural o histórico, influirán en la decisión de qué materiales preservar y durante qué periodo, y si se deben mantener juntos los materiales vigentes y los históricos (aspecto que no se resuelve únicamente con el control de versiones).

Tabla 7-1. Diferencias entre los materiales de investigación y los docentes
[Fuente: Loddington et al., 2006b]

| Estado | Resultados de investigación | Materiales docentes |
|---|---|--|
| Idea/ Necesidad del material | Las ideas de investigación son más propensas a cambiar con mayor frecuencia en comparación con el material de enseñanza, pero una vez que el material se publique permanecen igual. Incluso si se publican nuevos documentos que actualizan los resultados de la investigación original, la investigación original seguirá estando disponible. Es más probable que impliquen colaboración en comparación con el material didáctico. | Es poco probable que impliquen una colaboración formal y no suelen precisar de asistencia en esta etapa temprana. Las ideas para nuevo material didáctico se derivan del estilo enseñanza del docente, que influirá en lo que se produce. |
| Creación | Una gran cantidad de resultados de la investigación son creados por dos o más autores, a diferencia del material didáctico que normalmente se crea de forma autónoma. La colaboración con compañeros y colegas es probable cuando se genera un resultado de investigación. | La mayoría del material didáctico se crea por un solo docente, pero es común tener conversaciones informales con otros docentes para recoger ideas para la creación de material. Al igual que en la investigación se pueden utilizar otras fuentes como libros, artículos, otros materiales educativos, etc. |
| Compartir y hacer disponible | Es probable que sean almacenados en revistas, revistas electrónicas, sitios web personales, publicaciones, bases de datos, listas de lectura, bases de datos, repositorios de resultados de la investigación. Es menos probable que sean necesaria asistencia para la publicación de resultados de la investigación en comparación con los de enseñanza. | Es probable que se almacenen en una base de datos, plataforma de gestión de la enseñanza, Intranet, PC personal. La mayoría de los materiales no son revisados por pares. Lo más probable es que sea necesaria ayuda para su depósito o publicación, debido a la mayor cantidad de documentos que suponen. |
| Editar y actualizar | No es probable que sean editados o actualizados una vez publicados. Un artículo puede ser creado en una fecha posterior a la actualización del documento original, pero el artículo original se conservará. | Suelen ser editados / actualizados con frecuencia. Algunos docentes actualizan sus materiales diariamente, mientras otros lo hacen anualmente. Generalmente, las versiones anteriores del material no se mantienen. |
| Borrar y archivar | Generalmente se archivan en una base de datos o página web, y se guardan distintas copias o versiones de los artículos en distintas fases (pre-print, post-print, etc.) Normalmente, se hace referencia a ellas (pero no se archivan) en una base de datos de las publicaciones de la institución. Las diferentes versiones del artículo no se suelen eliminar, y se guardan a menudo en el ordenador personal o en bases de datos. | Es menos probable que sean archivados que los resultados de la investigación. Los resultados muestran que la mayoría de los docentes guardan copias en un disco independiente de año en año, pero principalmente como un depósito de copias de seguridad. Es más probable que el material de enseñanza sea suprimido en comparación con los resultados de investigación. |

El propio concepto de distribución también plantea diferencias significativas en cuanto a los recursos de investigación, que en sí mismos son una forma de difusión universal y comunicación de los resultados de una investigación. Los repositorios institucionales plantean una alternativa y un complemento a los canales formales de comunicación científica, como las revistas o las actas de congresos. En cambio, los materiales docentes universitarios generalmente se crean con una audiencia de docentes y alumnos en mente, con el objetivo de sustentar sus tareas de enseñanza y aprendizaje, y en pocas ocasiones, con la intención de distribuirse y publicarse a nivel global. El repositorio de contenido educativo no está sustituyendo o ampliando un modelo de comunicación o difusión de contenidos educativos, sino planteando un

nuevo servicio para la distribución de contenidos educativos que permita aprovechar sus valores más allá de los límites del contexto de docencia-aprendizaje para el que fueron creados.

Al margen de los distintos modelos de distribución de contenidos en investigación y en docencia, existen otros aspectos técnicos que precisan de una especial atención en la gestión de recursos educativos, y que no se están contemplando en el modelo generalizado de repositorios institucionales. Por ejemplo, la necesidad de gestionar formatos multimedia y formatos de empaquetado estandarizados, así como emplear esquemas de metadatos específicos para recursos educativos, que exigen sistemas y herramientas especialmente diseñadas para la gestión de contenido educativo.

Deben ofrecerse otras funcionalidades añadidas que permitan que el repositorio se integre de forma natural en las prácticas de creación, distribución y uso de materiales educativos en la docencia universitaria. Especialmente, se debe facilitar la reutilización del material, e incluso, la creación de nuevos objetos de aprendizaje, con distintos niveles de complejidad (objetos, lecciones, módulos, cursos, programas), así como la reelaboración o elaboración colaborativa de los materiales (véanse por ejemplo los proyectos MIRACLE o CIRCLE). Es necesario contemplar la forma de llevar a cabo estas tareas, así como contar con la integración con otras herramientas y sistemas de la institución, tanto para las necesidades de creación, modificación o empaquetado de materiales, como para facilitar su utilización efectiva en las actividades de enseñanza y aprendizaje.

7.2.2 Hacia un concepto de repositorio institucional para la gestión del contenido educativo: el RICE

Teniendo en cuenta todas estas argumentaciones, y a partir de los distintos tipos de repositorio digital planteados en la representación cósmica del espacio de los repositorios de Blinco y McNeal (2004) (véase Capítulo 5), podemos determinar que el modelo de repositorio adecuado para el soporte del ciclo de vida del ODE es un repositorio: específico por su *contenido*, los materiales digitales de docencia y aprendizaje, y por su forma de *gestión*, *institucional*. Estas dimensiones, y sus correspondientes definiciones, nos permiten construir nuestro concepto particular de *Repositorio Institucional de Contenido Educativo (RICE)*.

Respecto a los repositorios digitales para la gestión de materiales educativos, en la literatura especializada, el término más frecuentemente empleado es el de *repositorios de objetos de aprendizaje*, aunque estos alberguen un amplio rango de recursos y materiales para la docencia y el aprendizaje y no únicamente objetos de aprendizaje. Visto desde una perspectiva más amplia, un repositorio puede ser considerado educativo cuando haya sido creado para proporcionar acceso a los materiales digitales educativos, y si la naturaleza de su contenido y sus metadatos indican sus posibles usos para la enseñanza y el aprendizaje (Holden, 2003).

En definitiva, un *repositorio digital educativo* es un tipo de repositorio o biblioteca digital que permite el almacenamiento, la gestión y el uso (y reutilización) de recursos educativos. La finalidad y funciones de un repositorio de recursos educativos digitales se diferencian de las de otros repositorios digitales en varias cuestiones, pero especialmente, por su especial enfoque en el fomento del intercambio y la reutilización de materiales educativos, así como en el apoyo al proceso educativo mediante el soporte a comunidades de aprendizaje.

En cuanto al *repositorio institucional*, es un repositorio digital que reúne la producción intelectual de los miembros de una institución académica resultado de su actividad docente e investigadora, desarrollado por la propia institución para ofrecer un conjunto de servicios a su comunidad, incluyendo el almacenamiento, gestión, acceso abierto, distribución y preservación de los recursos depositados en ella. Como se apunta en el epígrafe anterior, los repositorios institucionales creados hasta el momento en todo el mundo se han centrado especialmente en los materiales de investigación, abordando de forma muy tangencial los materiales educativos.

De esta forma, nuestra propuesta de definición de repositorio institucional de contenido educativo es:

“un repositorio digital que reúne la colección de materiales de enseñanza y aprendizaje de producción propia de los miembros de una institución académica en el desarrollo de sus actividades, creada con el objetivo de facilitar el almacenamiento, la gestión, el acceso, la distribución y la preservación de los recursos que forman la colección, y cuyo fin último es fomentar el intercambio y la reutilización de estos recursos como soporte a las actividades de enseñanza y aprendizaje”.

Este repositorio albergará la producción intelectual con finalidad docente de los miembros de una universidad, por lo que es considerado un tipo de repositorio institucional cuyo contenido es de carácter educativo. Teniendo en cuenta que en la mayor parte de las universidades de todo el mundo se imparte una variedad de disciplinas más o menos amplia, y que la intención es conseguir un repositorio institucional al servicio de toda la comunidad académica de la universidad, el modelo general de repositorio al que nos dirigimos será de naturaleza multidisciplinar⁹³.

A pesar de que el modelo de repositorio se defina por estas características (*institucional, de contenido educativo, multidisciplinar*) y que de aquí en adelante nos limitemos a este tipo de repositorio, tanto en la dimensión organizativa como temática del repositorio tendrán cabida distintas estrategias y enfoques. Dichas estrategias dependerán de las necesidades de cada institución y de sus criterios organizativos, políticos o pragmáticos, pudiendo crearse repositorios específicos para determinados departamentos o escuelas (por ejemplo, Curda y Kelly, 2009), o centrados en disciplinas o áreas del conocimiento concretas.

Algunos ejemplos de repositorios educativos institucionales y multidisciplinarios incluyen los siguientes: el repositorio de la Universidad de Edimburgo; el repositorio de la Universidad de Aberdeen; EdSpace de la Universidad de Southampton; el Digital Learning Objects Catalogue de la Universidad de Glamorgan; OpenLearn de la Open University de Reino Unido (todos ellos en Reino Unido); WORC (*Wisconsin Online Resources Center*) de la Universidad de Wisconsin, o el repositorio de Multimedia Teaching Objects (MTO) de la Pennsylvania State University en Estados Unidos; o APROA de la Universidad de Chile, entre otros.

⁹³ Nuestro modelo de repositorio puede encuadrarse en la clasificación de repositorios de objetos educativos de Margaryan et al. (2006, pp. 45-49), que distingue cuatro grupos de repositorios mediante una matriz de dos dimensiones: por un lado, su cobertura temática o multi-disciplinar, y por otro, su alcance institucional o inter-institucional (regional, nacional o internacional). El tipo de repositorio que se ha perfilado para sustentar la gestión documental del ODE en el contexto universitario se situaría en el cuadrante 3, que agrupa los repositorios de recursos educativos, institucionales y multidisciplinarios.

7.2.3 Finalidad y funciones del RICE

A los distintos tipos de repositorios educativos existentes se han asociado distintas finalidades. En el caso de los repositorios institucionales multidisciplinares, el **propósito o finalidad principal** se concreta en poder **compartir** y **reutilizar recursos** educativos en el seno de la institución, **preservar** los **materiales** de docencia y aprendizaje como activos de conocimiento de la institución, y **potenciar la colaboración e integración** a nivel intra-institucional (Margaryan et al., 2006).

Compartir, reutilizar y preservar son precisamente los objetivos principales que se marcaron al inicio de nuestro trabajo con la creación de la colección digital educativa en la biblioteca universitaria, mientras que el último objetivo (la colaboración) aunque queda fuera de la competencia de la biblioteca, contempla una función con un especial interés estratégico para la institución en su función educativa. Sobre este aspecto se reincide al señalar el enfoque de **apoyo al aprendizaje** que debe proporcionar la biblioteca a través del repositorio institucional educativo.

Conjuntamente con estas finalidades principales consideramos que el repositorio también podrá ofrecer otras funciones como: facilitar el *acceso*, preferiblemente abierto, a los materiales digitales de docencia y aprendizaje, con finalidades educativas, pero también administrativas, estadísticas o históricas; permitir la *difusión* y *visibilidad* de la producción intelectual de la institución en su dimensión educativa; y servir al *almacenamiento* y *gestión* de los recursos digitales educativos que se crean en la institución, entre otras.

Si se profundiza en cada una de las finalidades o funciones principales del repositorio institucional de contenido educativo en el contexto universitario, es posible apuntar además algunas razones y beneficios relativos a cada una de ellas.

7.2.3.1 Acceso

El repositorio institucional educativo tiene como objetivo y función fundamental el facilitar el acceso a los materiales digitales educativos producidos por los miembros de la institución y ofrecer a docentes y alumnos como usuarios finales un punto de acceso único a la colección digital educativa.

Frente a las plataformas de aprendizaje en línea, que ubican los contenidos de cursos en compartimentos estancos y de acceso restringido a un grupo de estudiantes por un periodo de tiempo estipulado, o la inestabilidad y escasa visibilidad de las páginas web de gestión personal, el repositorio institucional educativo plantea una solución efectiva a los problemas de acceso local a los materiales digitales educativos en las universidades. Este acceso debe ser permanente, y no depender de la inscripción de los alumnos al curso o asignatura correspondiente, de los cambios de responsabilidad sobre las asignaturas, de la permanencia de los docentes en la institución o de otros criterios políticos, técnicos o prácticos.

Los repositorios institucionales constituyen una de las bases para el desarrollo de una cultura en la que los recursos educativos puedan ser gestionados abierta y eficientemente. Si el repositorio digital educativo se configura de manera que permita el acceso abierto a los recursos educativos que alberga, o a parte de ellos, contribuirá al logro de las premisas del movimiento por los Recursos Educativos Abiertos, facilitando el acceso universal al conocimiento con finalidades de enseñanza y aprendizaje.

Esta es una cuestión que dependerá de cada institución y de las características de los propios contenidos, en la que influirán tanto aspectos de propiedad intelectual y copyright, como de validez e interés de los materiales educativos fuera de su contexto particular de uso. Se debe buscar un equilibrio entre facilitar su acceso abierto y reutilización a nivel global frente a opciones restringidas al entorno de la institución e incluso con niveles de acceso limitados a titulaciones o asignaturas, pudiéndose establecer áreas privadas individuales o en grupo para el personal (docentes, diseñadores de contenidos) donde puedan compartir materiales con sus colegas más cercanos.

7.2.3.2 Intercambio

El repositorio institucional de contenido educativo puede servir para ofrecer a los docentes, y al personal de apoyo en el desarrollo de recursos didácticos, la oportunidad de compartir tanto recursos como experiencias, métodos o consejos en la práctica docente y en el diseño y desarrollo de materiales educativos. Es una herramienta de gran utilidad para fomentar la colaboración y el intercambio entre profesionales a nivel institucional, potenciando los lazos entre los miembros de la comunidad académica. Animar a los docentes a compartir recursos, conocimientos y experiencia a través del repositorio es una oportunidad para añadir valor a estos servicios en la evolución de comunidades y redes sociales (Manuel y Oppenheim, 2006).

El repositorio podría actuar como un registro de la experiencia del docente y de sus investigaciones al respecto, como puedan ser los proyectos de innovación docente. Ayudará a mostrar qué metodologías y tipos de materiales permitieron alcanzar determinados objetivos de aprendizaje, cuáles motivaron más a los estudiantes, qué retroalimentación recibieron de los alumnos durante el aprendizaje con materiales específicos, e incluso, los resultados de la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas en el proceso de aprendizaje. A partir de esta base de conocimientos y recursos otros docentes podrán aprender de su experiencia e incorporar nuevas ideas a sus propias prácticas de enseñanza, adoptando y adaptando aquellas metodologías y recursos de éxito.

7.2.3.3 Reutilización

Hacer que los materiales digitales educativos estén disponibles en el repositorio institucional educativo es la premisa fundamental para facilitar su localización y selección por docentes y alumnos, pero también su reutilización, con o sin modificación, en nuevos contextos de aprendizaje distintos de aquél para el que fueron creados, así como servir de base para la creación de nuevos materiales. La reutilización contribuye a evitar el tener que “reinventar la rueda” continuamente, generando los mismos contenidos o materiales una y otra vez, lo cual resulta especialmente interesante en relación con los materiales complejos o costosos de desarrollar como los multimedia.

Sin el repositorio es muy difícil que los recursos se puedan reutilizar más allá del entorno de un docente o grupo de docentes que imparten una asignatura en sucesivos años académicos. No obstante, el repositorio no es condición suficiente para lograr la reutilización de los recursos educativos. Otras cuestiones que pueden influir están relacionadas con: el contexto pedagógico; el número de temas tratados; la granularidad o la estandarización de los materiales (incluso si no se impone un modelo de objetos de

aprendizaje reutilizables); su diseño y capacidad de adaptación o personalización; y especialmente, el contexto cultural de cada institución, en relación con los incentivos, los permisos y licencias de que se establezcan en cuanto al uso, modificación y reutilización de los recursos.

A pesar de las críticas y barreras que se han apuntado a la reutilización de recursos educativos en el ámbito universitario, como que su interés y validez no va más allá del contexto educativo de una asignatura o la ausencia de un currículo o programa académico normalizado (véase epígrafe 7.3.1.), compartimos la visión de que buena parte de estos recursos contienen información de gran valor que puede ser reutilizada o servir de modelo para la creación de nuevos materiales, y que el repositorio cumple un rol fundamental en su consecución.

7.2.3.4 Difusión

El repositorio institucional de contenido educativo puede actuar como un instrumento para potenciar la difusión y distribución de los materiales de docencia y aprendizaje que se generan en una institución, tanto a nivel local como global. Junto a la consulta a través de la interfaz web del propio repositorio, se facilita que los recursos se localicen a través de los buscadores web generales y académicos potenciando su difusión a gran escala. E incluso, mediante el cumplimiento de protocolos de recolección como OAI-PMH, se pone a disposición de los recolectores y agregadores de metadatos los registros sobre los objetos digitales educativos almacenados en el repositorio, de forma que esa información pueda ser recuperada a través de motores de búsqueda académicos como OAIster o Google Académico, se puedan crear redes de repositorios educativos de distinto alcance, y se puedan crear otros servicios de valor añadido, si la institución así lo desea.

Existen un buen número de iniciativas individuales o en colaboración de docentes que publican los materiales de sus asignaturas libremente en páginas web personales, de grupos o departamentos, incluso cuando la universidad les provee de una plataforma de aprendizaje en línea. Para estos docentes el repositorio constituye una herramienta mucho más eficiente para publicar, gestionar y distribuir sus recursos educativos. Para aquéllos docentes que aún no se han decidido a difundir sus materiales, las ventajas que proporciona el repositorio pueden suponer un aliciente para contribuir y depositar sus materiales en él.

7.2.3.5 Visibilidad y reputación

Uno de los beneficios principales y más evidentes de un repositorio institucional es el aumento de la visibilidad de la investigación, enseñanza y otras actividades académicas que se realizan en el seno de una institución. Un repositorio institucional se manifiesta como un escaparate centralizado en el que los miembros de la comunidad académica dan a conocer su trabajo y proporcionan a los estudiantes y usuarios externos una imagen de las áreas y actividades de investigación en progreso (Gibbons, 2004). De este modo, contribuyen a la potenciación de la imagen y el prestigio de la institución. Al almacenar, preservar y difundir el capital intelectual colectivo de una institución, los repositorios institucionales son indicadores significativos de la calidad académica.

En el caso del repositorio institucional educativo, si se concentrase en él toda la producción intelectual de la institución en su dimensión educativa, contribuiría a lograr una mayor estructuración y difusión de la cultura y valores educativos y sociales de la comunidad académica. De esta manera, los mejores materiales y prácticas permitirían demostrar la cultura y calidad en la enseñanza más allá de los límites de la institución. A la larga, el repositorio educativo puede repercutir ventajosamente en el estatus y reputación de la universidad, actuando como reclamo para atraer estudiantes a nivel nacional e internacional, e incluso, podría aportar beneficios tangibles atrayendo subvenciones o donaciones de distintas organizaciones.

Teniendo presente que los materiales educativos digitales, interactivos y multimedia son más exigentes y difíciles de crear que los materiales tradicionales, es fundamental que la universidad potencie y apoye el desarrollo de recursos educativos de calidad tanto a nivel pedagógico como técnico y estético. Para ello debe poner a disposición de los docentes todos los medios necesarios, incluyendo servicios, personal, equipamiento, y por supuesto, formación especializada.

7.2.3.6 Almacenamiento y gestión

Aunque parezca obvio, es necesario resaltar la funcionalidad de los repositorios institucionales educativos al proporcionar una infraestructura apropiada para canalizar las tareas de identificación, recolección, almacenamiento, catalogación y gestión del contenido digital educativo que se está produciendo en las universidades, como punto de partida para su preservación y reutilización en distintos contextos de enseñanza-aprendizaje.

Hasta el momento estos materiales se están almacenando en equipos y servidores personales, y distribuyendo en páginas web personales o en el marco de cursos en las plataformas de aprendizaje en línea, e incluso otras soluciones *ad-hoc*. Se están generando así un gran número de compartimentos estancos y desvinculados de recursos educativos de diversa índole, que no favorecen el intercambio ni la colaboración en el seno de la institución, y que además, suponen la duplicación de esfuerzos y recursos empleados en su gestión.

Aunque en un principio el repositorio institucional educativo conlleva una serie de gastos en personal, equipamiento y servicios, a la larga, la centralización de funciones y de recursos que proporciona puede suponer, para las instituciones y los propios docentes y alumnos, un importante ahorro y una mayor eficiencia en las tareas de almacenamiento, gestión y distribución de recursos docentes.

En cuanto al almacenamiento y gestión en el repositorio, si bien en un primer momento pudiera ser preferible un enfoque centralizado, dependiendo del tamaño y necesidades de la institución podrán plantearse enfoques distribuidos, por facultades, departamentos, etc. Eso sí, todos los sistemas deberían estar coordinados y mantener un conjunto de políticas y procedimientos comunes.

7.2.3.7 Preservación

La preservación y acceso perpetuo a los activos digitales para la docencia y el aprendizaje que se generan en las universidades es un problema que apenas está comenzando a reconocerse y afrontarse. La utilidad de estos recursos puede verse afectada por problemas comunes a otros objetos digitales, que son “frágil, propenso a la

corrupción, susceptible a errores de identificación, con frecuencia mal descritos (en su caso), difíciles de rastrear, y difícil de mantener debido a los medios de comunicación, hardware y obsolescencia del software” (Ross y Hedstrom, 2005)

Pero además, si los materiales digitales educativos no son gestionados ni almacenados más allá de las plataformas de aprendizaje y de la generación de copias de seguridad de los archivos en dichas plataformas, corren aún mayores riesgos de perderse si no se aplica una estrategia de preservación adecuada. En la elaboración de dicha estrategia, la biblioteca universitaria debe asumir una responsabilidad clave.

Mediante el establecimiento del repositorio institucional de contenido educativo es posible planificar y acometer una estrategia de preservación a medio y largo plazo de los materiales docentes y de determinados formatos de ficheros seleccionados. El objetivo es asegurar la permanencia de sus valores y la vigencia de su información mientras estos materiales sean necesarios o útiles para la docencia y el aprendizaje, y más allá, por sus valores legales, administrativos, económicos, culturales e históricos, manteniendo la información accesible por encima de los cambios tecnológicos de hardware y software o de formatos.

En concreto, la preservación digital en repositorios persigue dos objetivos: 1) que los objetos puedan ser mantenidos en el repositorio sin ser dañados, perdidos o alterados maliciosamente; 2) que los datos puedan ser encontrados, extraídos de los archivos y ofrecidos a los usuarios, para que puedan ser interpretados y entendidos por estos (Wheatley, 2004). Si el repositorio ofrece un servicio de preservación de calidad, seguridad y confianza, constituiría un incentivo añadido para que los docentes y creadores de materiales se decidiesen a depositar en él. Lamentablemente, hasta el momento, la atención prestada a la preservación a largo plazo de los objetos digitales educativos ha sido escasa, aunque existen interesantes iniciativas en el entorno del JISC británico que han estudiado y considerado su necesidad (Barker et al., 2004; Emmerson, 2008; Conyers y Dalton, 2008).

Las especiales características de los materiales digitales educativos respecto a otros recursos de información, como la necesaria validez y actualidad de la información en buena parte de las áreas del conocimiento, así como de las prácticas pedagógicas, precisan de un análisis profundo que permita definir las necesidades de preservación de este tipo de recursos y qué medidas podrán ser aplicadas. Es crucial estudiar los patrones de utilización y de ciclo de vida de los recursos educativos en distintas disciplinas, para poder asegurar el acceso continuo a los materiales mientras éstos sean útiles, y aplicar las medidas adecuadas cuando se hayan perdido algunas de las características que aseguran su validez.

Incluso en los casos en los que la información y metodología didáctica del material continúe siendo vigente, debido a la especial importancia de la interacción de los alumnos con los materiales de aprendizaje, también debe prestarse atención a la funcionalidad, el diseño o la apariencia del objeto, asegurándose que no queda anticuado o desactualizado (Conyers y Dalton, 2008). Este aspecto puede influir significativamente en las políticas de preservación de los materiales educativos, y entre otras cosas, precisará de un buen sistema de control de versiones.

7.2.4 Beneficios del RICE

Una buena estrategia de implementación de un repositorio institucional de contenido educativo en una universidad, con las funciones que se han señalado para éstos, puede aportar importantes beneficios a docentes, alumnos y para la propia institución (South y Monson, 2000; Rothery, 2008; Bennett et al., 2008). Estos beneficios se concretan a continuación de forma resumida y en relación con los distintos actores del proceso educativo.

Beneficios para los docentes:

- Gestionar y almacenar diversos contenidos digitales en un mismo lugar y no por asignaturas o cursos, proporcionando mayor facilidad y menor dedicación a la preservación, mantenimiento y control de versiones de los materiales.
- Archivar recursos de cursos para que puedan acceder los alumnos y proporcionarles recursos adicionales para complementar o consolidar su aprendizaje.
- Acceder a recursos educativos de otros docentes que sirvan de modelo y permitan extender buenas prácticas en el desarrollo de recursos y en la metodología docente.
- Ahorrar tiempo y evitar duplicar esfuerzos en el desarrollo de materiales educativos mediante su reutilización en distintos contextos.
- Gestionar información y conocimiento para su intercambio en el marco de comunidades de prácticas, compartiendo recursos con alumnos y colegas educadores de distintos departamentos, facultades e incluso universidades.
- Promocionar el desarrollo colaborativo de recursos y prácticas en comunidades de prácticas, tanto dentro de las instituciones como entre distintas instituciones, eliminando barreras al acceso y distribución del trabajo académico de docencia.
- Obtener estadísticas de uso y comentarios de usuarios sobre sus materiales, lo que puede ser empleado como criterio de calidad para la promoción, o como indicio de la necesidad de mejorar ciertos materiales o metodologías o continuar y profundizar en aquéllas de mayor éxito.
- Mayor visibilidad de su producción de materiales didácticos, y por consiguiente de su departamento, lo que puede repercutir en una mayor influencia y prestigio del profesor por sus méritos docentes y no sólo por su investigación.
- Servir como un currículo estandarizado de sus actividades y productos académicos, que le pueden reportar diversos beneficios como el reconocimiento de méritos de docencia, contribuyendo al progreso profesional.
- Permitir la asignación de licencias explícitas, con carácter público y universal, y la gestión de derechos de autor, sobre sus materiales didácticos, incluso con la opción de establecer restricciones de copyright y limitar el acceso y reutilización de dichos recursos.

Beneficios para los alumnos:

- Mayor disponibilidad de materiales para consultar y emplear en su aprendizaje, como complemento a los que se distribuyan en la plataforma en línea, y favoreciendo además el aprendizaje autónomo, el modelo autodidacta y la mejora personal en diversos temas.
- Acceso único, permanente y garantizado a los materiales educativos independientemente de sus vínculos con determinadas asignaturas, evitando problemas derivados de la asignación de responsabilidades de las asignaturas a los docentes, cambios de institución, etc., y otros problemas tecnológicos.
- Facilidad de búsqueda y localización de recursos educativos conforme a características (metadatos) de diversa índole (educativa, administrativa, legal, tecnológica, etc.)
- Mayores niveles de calidad en los materiales digitales de docencia y aprendizaje.
- Materiales didácticos e interfaces conforme a unos estándares mínimos de accesibilidad.

Beneficios para la institución:

- Una clara visión estratégica de la actitud y enfoque de la institución en relación con la gestión de los recursos de enseñanza y aprendizaje.
- Mayor eficiencia en la producción y gestión de recursos digitales educativos.
- Frente a otros modelos de gestión y publicación de contenidos digitales educativos basados en sitios web, un repositorio ofrece mayor flexibilidad, mayor seguridad y mejores funcionalidades de preservación de los diversos tipos de materiales digitales a través de la recopilación de metadatos normalizados sobre cada objeto.
- Asegurar la permanencia de los recursos digitales educativos más allá del entorno y duración de un curso o asignatura, desarrollando una estrategia de preservación coordinada con la de otros contenidos digitales de la institución y de la biblioteca universitaria.
- Hacer frente a situaciones de cambios en cuanto a los docentes que imparten una asignatura, especialmente si se produce un cambio de institución.
- Desarrollo de políticas explícitas y funcionales sobre copyright y propiedad de los recursos digitales educativos a nivel institucional.
- Mayor visibilidad de las actividades educativas de la universidad, favoreciendo una mejor la reputación de la institución y su personal.
- Contribuir al desarrollo de una estrategia de incentivos y recompensas a los docentes por sus méritos docentes en relación al desarrollo de materiales y aplicación de metodologías pedagógicas.

Beneficios para la comunidad educativa y la sociedad:

- Creación de una base de recursos de valor educativo y de calidad producido por las universidades, y disponible para su consulta por estudiantes autodidactas y los ciudadanos en general.
- Desarrollo de una buena reputación profesional de los individuos y las instituciones en el sector de la educación superior.

7.2.5 El acceso abierto en el RICE

Junto a los beneficios internos de contar con un repositorio institucional para la gestión de contenidos educativos, en numerosas ocasiones se ha señalado el especial interés de que este servicio actúe también de puertas afuera de la institución. Y es que uno de los intereses principales de la implantación de un repositorio digital educativo es el desarrollo de una cultura de reutilización e intercambio de recursos educativos a nivel global, para lo que es fundamental fomentar el acceso abierto a estos recursos de información.

En el ámbito de los repositorios de investigación, está más que aceptado por definición que el repositorio debe promover el acceso abierto a la documentación científica, y es considerado una de las dos vías principales para el logro del Acceso Abierto, la Vía Verde. En cambio, en los repositorios educativos se da una gran variedad de situaciones, desde grandes colecciones de objetos abiertas a todo el público y de alcance nacional, europeo o internacional, como MERLOT, JORUM o AGREGA, hasta pequeñas colecciones de materiales de las instituciones de enseñanza con límites de acceso de alcance local (Curda y Kelly, 2008).

A pesar de ello, están comenzando a verse esfuerzos a nivel local que apuestan por la libre distribución de materiales educativos en las universidades, formado parte o no de repositorios institucionales. Estas iniciativas se alinean con el movimiento global a favor de los Recursos Educativos Abiertos al que ya se ha hecho referencia en capítulos anteriores de este trabajo, y en el que no reincidiremos ahora, aunque si resaltamos la importancia de la creación de repositorios abiertos que defiende este movimiento.

El intercambio y distribución de objetos educativos más allá de los límites de la institución puede aportar insígnos beneficios para la propia institución, docentes, alumnos y sociedad en general (Geser, 2007). Algunos de ellos ya han sido reseñados en este trabajo (véase epígrafe 7.2.5.), por lo que nos referiremos únicamente a aquéllos directamente relacionados con el acceso abierto a los recursos del repositorio.

Para la institución contribuye a mejorar la reputación de la institución por la calidad de sus materiales y prácticas pedagógicas, además de potenciar la visibilidad de sus actividades y recursos generados, lo que puede beneficiarla a largo plazo al atraer tanto a estudiantes como personal e incluso financiación por la calidad e innovación educativa. Pero además, es un gesto de carácter filantrópico que encaja con la misión de la universidad, al transmitir el conocimiento y la cultura a la sociedad en general, y contribuir al fomento del aprendizaje a lo largo de la vida.

En cuanto a los estudiantes, un repositorio abierto de materiales educativos les ofrece la posibilidad de consultar y emplear en su aprendizaje diversos materiales complementarios a los que les proporcionan sus docentes, favoreciendo además el aprendizaje autónomo, el modelo autodidacta y la mejora personal en diversos temas. E incluso, puede servir como instrumento de planificación de sus estudios, ayudando en la

decisión de seleccionar una titulación o asignatura con la ventaja de conocer previamente el tipo de contenidos y temas en los que profundizará durante la carrera.

Y para los docentes, el poder acceder a materiales creados por otros colegas de su propia institución, o docentes en las mismas áreas o asignaturas en otras universidades, le proporciona un banco de recursos no sólo para reutilizar, sino a partir de los cuáles poder mejorar sus materiales, incorporar novedades o profundizar en aspectos que en su programa pudieran quedar incompletos. También les ofrece la posibilidad de compartir y aprender de las metodologías didácticas y de la experiencia de otros profesionales, incluso de disciplinas muy distintas a la suya.

La difusión pública de los recursos educativos creados por los docentes puede exigir una mayor planificación con vistas a mejorar su calidad y eficiencia en el proceso de aprendizaje. Aunque en un principio esto pueda suponer una barrera a los profesores por el mayor compromiso exigido en la creación de recursos educativos de acceso público, creemos que a la larga, la mayor reutilización y eficiencia de gestión de los recursos educativos que ofrece el repositorio, y el soporte de la institución en la elaboración de contenidos digitales educativos de calidad, compensarán el esfuerzo realizado en elevar el nivel de calidad de estos materiales y aportará beneficios directos para todos los implicados.

Como modelos de repositorios de acceso abierto de recursos educativos a nivel universitario, cabe destacar: los institucionales OpenLearn de la Open University de Reino Unido o el Open Educational Repository –U-Now de la Universidad de Nottingham; OpenEr de la Open University de Holanda; el repositorio Connexions de la Universidad de Rice; o RODAS, en la Universidad de Córdoba en Colombia.

Otros repositorios de alcance regional, nacional e internacional de acceso abierto o parcialmente abierto, son JORUM con su colección OpenJORUM, MERLOT y Maricopa Learning Exchange (MLX) en Estados Unidos. Existen además proyectos colaboración, como el del repositorio *Multilingual Open Resources for Independent Learning* (MORIL), promovido por las universidades a distancia más importantes de nueve países de Europa.

7.3 BARRERAS, RETOS Y RECOMENDACIONES PARA LA CREACIÓN DE RICE

A pesar de los beneficios evidentes que ofrece un repositorio institucional de contenido educativo, su simple instalación no garantiza el éxito ni asegura su utilización. Desde los comienzos de la adopción de los repositorios digitales como tecnología y solución para la gestión y distribución de objetos de aprendizaje, y en general, de materiales digitales de docencia y aprendizaje, se han señalado y estudiado un conjunto de problemas, barreras y retos asociados a su creación y utilización. Son cuestiones a las que la biblioteca se tendrá que enfrentar en su papel de impulsora y gestora del repositorio institucional de contenido educativo.

Las barreras que surgirán en la implementación y aceptación de los repositorios institucionales educativos, en su mayor parte, estarán directamente asociadas a las prácticas y perspectivas de distribución, intercambio, acceso y reutilización de contenidos digitales educativos, y que por tanto, también suceden en otros entornos de distribución y gestión distintos de los repositorios.

Por esta razón, además de identificar y analizar las dificultades propiamente asociadas a los repositorios institucionales de contenido educativo, será necesario observar las barreras, retos y oportunidades identificados en torno al desarrollo de una cultura de intercambio y reutilización de recursos digitales educativos y su acceso abierto, como las advertidas en el marco del movimiento a favor de los recursos educativos abiertos (REA).

A estas cuestiones se añadirán aquéllas que surjan por el hecho de emplear un repositorio digital como base de la infraestructura tecnológica de gestión, por las especiales características de los hábitos de producción y distribución de materiales en educación superior, e incluso, por la propia cultura de las instituciones universitarias y sus comunidades educativas.

Otras barreras asociadas al repositorio institucional de contenido educativo serán las propias de un repositorio institucional (RI). Algunos de los problemas y retos más destacados que se han señalado para los RI se refieren a: definición de la colección; identificación de implicados, roles y responsabilidades en el repositorio; acogida, apoyo y participación de la comunidad académica; garantía de calidad del servicio; control de costes y sostenibilidad del servicio; realización de informes de investigación y conformidad; habilidades y competencias del personal; tecnología; aspectos de regulación de derechos y propiedad intelectual; y preservación (Barton y Waters, 2005; Henty, 2007).

Las barreras al intercambio y reutilización de recursos educativos han sido clasificadas y organizadas por varios autores, como Collis (1995), que distingue cuatro grupos de factores: socio-culturales, educativos, organizativos y tecnológicos. O como Joy, O'Neill y Howie (2005) que a partir de un modelo para el diseño de procesos estratégicos en las organizaciones distinguen dos grupos de barreras: organizacionales, que se refieren a la habilidad general de una organización y sus miembros para adoptar nuevas tecnologías (e incluyen aspectos culturales, gestión del cambio, perspectivas de copyright, derechos digitales y propiedad intelectual); y de sistema (principalmente técnicas, de usabilidad, de cumplimiento de estándares y de soporte a políticas de copyright y propiedad intelectual).

A partir de los distintos estudios recopilados sobre el intercambio y la reutilización de recursos digitales educativos, y en torno a los repositorios institucionales y los repositorios educativos, determinamos que las principales barreras y factores que afectarán a la implementación y al éxito del repositorio institucional de contenido educativo, son:

- a) **conceptuales y pedagógicos**, relativos a los conceptos de materiales educativos, objetos de aprendizaje, repositorios y a la reutilización;
- b) **socio-culturales o humanos**, relacionados con las actitudes y preocupaciones de las personas y grupos implicados, y por las culturas inherentes en estos grupos;
- c) **políticos y organizativos**, en cuanto a la postura de la institución y servicios implicados en la puesta en marcha, definición de procesos y gestión del repositorio y sus contenidos;
- d) **legales**, en relación a la propiedad intelectual y derechos de copyright sobre los materiales educativos y cómo gestionarlos;
- e) **tecnológicos**, relativos a la implementación, funcionamiento y uso del sistema de repositorio, y a los propios objetos educativos.

7.3.1 Factores conceptuales y pedagógicos

Al hablar de factores conceptuales y pedagógicos que pueden influir en la implementación de repositorios educativos y en el intercambio, distribución y reutilización de los recursos educativos, nos referimos a aquellos directamente asociados con los conceptos de repositorio y de recursos o materiales digitales educativos (y en particular, de objetos de aprendizaje), y a sus dimensiones e implicaciones pedagógicas y documentales.

La amplitud del **concepto de repositorio** es una cuestión que da pie a una considerable confusión (Campbell, 2005). Aunque en el seno de las comunidades de investigación, gestión o aprendizaje pueda haber un concepto claro del tipo de repositorio que se emplea en cada dominio, aún es necesario un lenguaje común para comunicar estos modelos a través de dominios. Y además, continua habiendo malentendidos en la distinción de cuestiones técnicas como las funciones de gestión interna de los repositorios, los interfaces y los servicios de aplicaciones que un repositorio puede emplear y ofrecer. Iniciativas como la de Blinco y McNeal (2004) y su visión cósmica de los repositorios contribuyen a superar estas confusiones.

En relación con los propios recursos, y como se evidencia en el Capítulo 3 del presente trabajo, aún hoy existe una cierta imprecisión del **concepto de materiales digitales de docencia y aprendizaje**, y especialmente del de **objetos de aprendizaje**, lo que dificulta la tarea de delimitar y definir el contenido que gestionarán los repositorios digitales educativos, pudiendo influir en su utilización (Curda y Kelly, 2008).

Aunque en la literatura especializada en *e-learning* el término “objeto de aprendizaje” haya sido bien definido y se hayan establecido sus características y condiciones, la gran mayoría de potenciales usuarios autores y consumidores del repositorio no tienen la imagen clara del concepto, e incluso, buena parte de ellos ni siquiera generan o utilizan “objetos de aprendizaje reutilizables” en su sentido estricto. Y en cuanto a los materiales de docencia y aprendizaje en su amplitud, es un concepto que abarca tal variedad de recursos con distintos fines y características, que no resulta fácil delimitar a qué recursos nos referimos al emplear dicha denominación, y menos aún cuando se utilizan múltiples denominaciones similares y parcialmente coincidentes.

Desde un **punto de vista documental**, y al contrario que ocurre con los documentos de investigación, donde todo el mundo que se desenvuelve en el ámbito académico sabe qué es una tesis, un artículo científico o una comunicación a un congreso, el problema es que no existe una tipología documental de uso común para los materiales de docencia y aprendizaje. Los formatos y estructura de los documentos científicos suelen estar predeterminados o consensuados por la comunidad académica y por una larga tradición de publicación científica, práctica no tan extendida ni tan rigurosa en lo que se refiere a los materiales de docencia y aprendizaje en el entorno universitario. Precisamente algunas de las diferencias entre los materiales de investigación y los de docencia y aprendizaje (véase tabla 7.1), han generado enfoques distintos ante los repositorios de investigación y los educativos, evidenciando las razones por las que los segundos sean, si cabe, más difíciles de implantar que los primeros.

Por ejemplo, los materiales de investigación suelen generarse con la finalidad última de ser publicados o distribuidos por distintos canales formales (o alternativos). Por lo tanto, sus autores los generan con una amplia audiencia en mente (la comunidad científica) ateniéndose a patrones de formato, estilo y estructura. Estos materiales son concebidos como objetos o elementos autónomos e independientes unos de otros, más allá de su pertenencia a una determinada publicación (revista, libro, actas de jornadas, etc.) y de lo que a citas bibliográficas se refiere.

En cambio, los materiales de docencia y aprendizaje no son elementos autónomos en el mismo sentido que los artículos publicados, se crean para el uso propio del creador en un contexto particular, con unos objetivos de aprendizaje específicos, adoptando un estilo pedagógico concreto, y adaptados a un grupo de estudiantes determinado (Franklin, 2009), y además, suelen estar estrechamente ligados al resto de materiales empleados en un curso o asignatura.

Una de las intenciones o características claves de los objetos de aprendizaje, sobre la que se ha escrito un buen número de artículos y ha suscitado intensos debates entre la comunidad de *e-learning*, era que estos objetos se generasen libres de **contexto** (véase Capítulo 3). La descontextualización se refiere tanto a aspectos del entorno de aprendizaje, nivel educativo, como a aspectos geográficos, temporales, culturales, etc., y se considera un requisito básico para posibilitar y potenciar la reutilización de los recursos en múltiples contextos y entornos de aprendizaje distintos de aquéllos para los que fueron diseñados (Bennett et al., 2008).

Esta característica de descontextualización, muy resaltada y valorada en distintos entornos (especialmente el técnico y el de la formación empresarial o industrial), ha resultado ser uno de los aspectos más problemáticos y criticados del concepto de objetos de aprendizaje reutilizables (tal y como se recoge en el Capítulo 3). En particular, se considera que no se adecúa a los materiales de distintos entornos o niveles educativos, como puede ser el universitario.

Una de las posturas que se ha generalizado en los últimos tiempos, y de la que somos partícipes, es que los materiales de docencia y aprendizaje sí deben estar contextualizados para poder atender a sus fines educativos, pero, al mismo tiempo, se debe posibilitar y facilitar que puedan ser modificados y adaptados (por otros docentes o por los propios autores) a otros contextos de aprendizaje y para otra audiencia de estudiantes. Como afirma Riley (2009), existe una tensión constante entre reusabilidad y especificidad, pero es una dialéctica, no un sí o un no.

Otro aspecto conceptual asociado a la gestión y reutilización de los materiales de docencia y aprendizaje y de los objetos de aprendizaje, es que aún no se ha definido el **tamaño o granularidad ideal** de los objetos educativos. La granularidad desde la perspectiva de reutilización no coincide con la de la perspectiva educativa (Joy, O'Neill y Howie, 2005). El problema de la granularidad en el repositorio se manifestará principalmente en la dificultad de definir los límites y las políticas respecto a los contenidos que se podrán depositar en el repositorio, o por ejemplo, qué constituirá un ítem o varios.

Algunas de las dificultades que se han apuntado anteriormente han sido estudiadas en Margaryan et al. (2006) desde un punto de vista **pedagógico**. Por ejemplo, consideran que uno de los obstáculos más importantes en la utilización de los repositorios educativos ha sido la percepción de los docentes de la inadaptación del material creado en otros lugares con el entorno propio de aprendizaje, particularmente en la educación superior, donde el énfasis está en los planes de estudio no estandarizados (Collis y Pals, 2000).

Otras cuestiones pedagógicas que surgen en torno a los repositorios de materiales educativos se deben a la diversidad de **enfoques de aprendizaje**. En particular, que los modelos educativos centrados en el alumno (en lugar de en el profesor, la transmisión de información y la distribución de recursos), plantean que los usuarios/alumnos no sólo necesiten acceder a los recursos sino también construir conocimiento (McGill et al., 2005; Nicol, 2004). Son necesarios modelos de repositorio donde los recursos no sean creados y remitidos únicamente por docentes y bibliotecarios, sino también por grupos colaborativos de alumnos, conjuntamente con los docentes y otros miembros de la comunidad.

Margaryan et al., (2006) añaden un conjunto de aspectos que, desde el punto de vista pedagógico, pueden influir en el uso de repositorios digitales educativos, como los modelos pedagógicos asociados a determinadas disciplinas, con diferencias entre los usos y finalidades que en ellos tienen los materiales de aprendizaje; las tradiciones específicas en las disciplinas en términos de formas de colaboración y de comunicación; e incluso, las habilidades de los usuarios y la alfabetización en el uso de las tecnologías de la información. Sobre esta última cuestión, resaltan que en una sociedad de la información donde la capacidad para encontrar, evaluar y utilizar la información es cada vez más reconocida como una habilidad clave de aprendizaje, será fundamental instruir, alfabetizar y apoyar a los usuarios en el uso adecuado de los repositorios educativos y de los contenidos que en ellos se albergan tanto desde el punto de vista de los contribuidores como de los usuarios.

7.3.2 Factores socio-culturales o humanos

En la implementación de cualquier nuevo servicio o tecnología en el seno de una institución, como es el caso de un repositorio digital educativo, distintos autores (como Margaryan et al. 2006; o Bennett et al., 2008) coinciden en señalar que las barreras socio-culturales o humanas son las más comunes, y al mismo tiempo, las más complejas de afrontar y superar. Estos factores o barreras humanas se refieren principalmente a las actitudes y preocupaciones de las personas y grupos implicados y afectados por la implementación del repositorio educativo, y en general, por el establecimiento de una cultura de intercambio y reutilización de recursos educativos.

Margaryan et al. (2006), citando a Strijker (2004) afirman que ya desde los años 70 se intentó el intercambio de materiales, promoviendo la reutilización de software

educativo fuera de su mercado original, y la mayoría de los problemas que surgieron fueron de tipo local y cultural asociados a los usuarios finales. En la actualidad, la reutilización de recursos educativos en el contexto de los repositorios y las comunidades educativas continua siendo problemático, generalmente porque se ignoran los factores sociales y organizativos y no se atienden las necesidades reales de los usuarios, no se ajustan bien a las políticas y planes de la institución, es común la confusión de roles y responsabilidades, y como consecuencia, se produce una pobre adopción de las tecnologías (Dobson, LeBlanc y Burgoyne, 2004, p. 2).

De las personas y grupos implicados en el repositorio educativo, los docentes son los que principalmente van a proporcionar el contenido del repositorio, sin el cual el proyecto no tendrá ningún sentido. No sólo presentarán problemas en su rol de autores de contenidos y materiales educativos, sino también en calidad de usuarios y consumidores de los materiales producidos por otros colegas. El uso del repositorio puede significar para los docentes un cambio radical en sus prácticas de trabajo, hábitos de distribución y uso de materiales, e incluso, en la cultura de sus disciplinas y subdisciplinas académicas.

En la implementación de un repositorio institucional educativo, es necesario contar con el apoyo y participación del personal docente de la institución, pues como se ha dicho, son los principales autores y contribuidores al contenido del repositorio (aunque se tendrán en cuenta otras figuras asociadas al desarrollo de materiales). Este apoyo debe ser voluntario, por lo que hay que dejar claros los beneficios que conlleva, articulándolos de forma clara y sensata. Pero en primer lugar, es necesario detectar y afrontar las preocupaciones o dificultades que puedan venir de la mano del profesorado universitario.

La primera de las barreras que suelen surgir, y una de las más difíciles de afrontar, es que los profesores **no reconozcan la importancia y/o necesidad de gestionar los materiales de docencia y aprendizaje**, y mucho menos, de **compartir y reutilizar** estos materiales (Heery y Powell, 2006). A pesar de que algunos docentes acepten que los “objetos de aprendizaje” se depositen y gestionen en repositorios de objetos de aprendizaje, estos objetos constituyen una proporción mínima de la variedad de materiales que se generan en este ámbito, y la mayor parte de los docentes no entienden ni ven el valor de que otros materiales de docencia y aprendizaje también puedan formar parte de estos repositorios.

La cuestión está en averiguar y comprender el porqué de esta reticencia, desconocimiento o desinterés. Algunas razones se relacionan con las diferencias entre los resultados de investigación y los materiales de docencia y aprendizaje (véase tabla 7.1). Una de las diferencias entre los repositorios de resultados de investigación y los de materiales educativos es que ya existe una práctica en torno a los primeros: un artículo es un artefacto que es bien entendido entre el autor y el lector, ambos saben para qué sirven y qué pueden hacer con ellos. La difusión e intercambio se realiza bajo parámetros estrictos, y a cambio, se obtiene reconocimiento y otros beneficios tangibles (Campbell, 2003). El acceso abierto, simplemente, está cambiando el modelo económico bajo el que está práctica ocurre.

En cuanto al intercambio de materiales educativos fuera de los canales comerciales con otros que no sean los estudiantes, es algo todavía innovador. Ocurre cada vez más, y a más y distintos niveles, pero no es una práctica bien entendida. Los repositorios de investigación consisten en extender una vieja práctica, mientras que los repositorios educativos tratan de fomentar y animar nuevos modos de trabajar

(Thomas, 2009), y por ello es más costoso lograr que sus potenciales usuarios reconozcan su importancia y utilidad.

A pesar de ello, los repositorios educativos cuentan con una ventaja relativa frente a los de investigación. Muchos investigadores no ven los beneficios o la utilidad de participar en los repositorios institucionales pues ya está publicando sus trabajos en revistas y están difundiendo de esta forma su trabajo. Dan por cumplida su misión y no están dispuestos a asumir la tarea añadida de depositar en el repositorio institucional. Sin embargo, como docentes, no cuentan previamente con servicios y entornos de confianza para el intercambio, distribución y gestión de sus materiales de docencia, más allá de sus cursos en las plataformas de *e-learning* o de iniciativas individuales en páginas web o servidores. Y en estos entornos, no tienen acceso a los materiales de otros colegas. Por ello, aún cuando inicialmente puedan ser reacios a difundir sus trabajos y utilizar el repositorio educativo, éste puede representar un servicio innovador y una excelente oportunidad para mejorar la distribución y visibilidad de sus productos educativos.

Al margen de no percibir la necesidad del repositorio, existen otras dificultades de tipo cultural en relación con la propiedad y control de los materiales educativos. Los docentes universitarios tienen una cultura arraigada de control de sus propios materiales, porque por norma general, desde siempre han sido los **responsables de su gestión**. Como advierten (Heery y Powell, 2006) el envío de estos materiales al repositorio supone para ellos una **"pérdida"** de control sobre los materiales, que les plantea además numerosas dudas sobre aspectos de propiedad física, de propiedad intelectual, derechos de autor y copyright, de control de calidad, y otros relacionados con el intercambio y reciprocidad con otros docentes.

Sobre estos últimos aspectos de **intercambio y reciprocidad**, hay que reconocer que, aunque de entrada los docentes pudieran ver con buenos ojos la idea de emplear materiales desarrollados por otros, todavía existen barreras a la efectiva reutilización e intercambio de materiales en línea en el contexto universitario (Wetterling y Collis, 2003; Koppi y Lavitt, 2003; Gosper et al., 2005). Una de ellas es la consideración de que los contenidos elaborados por otros no se ajustan a su programa, a su metodología de enseñanza y aprendizaje o a su audiencia de alumnos, es decir, a su contexto de enseñanza y aprendizaje. Consideran que el poder reutilizar el recurso les obliga a modificar o adaptarlo, lo que puede ser costoso en tiempo y esfuerzo, pero también, les puede suponer una barrera en cuanto a sus habilidades tecnológicas en la adaptación de objetos digitales.

Littlejohn, Jung y Broumley (2003) o Margaryan et al. (2006) consideran que las normas culturales inherentes a los distintos sectores educativos también provocan situaciones muy distintas. Por ejemplo, las reticencias a utilizar materiales de otros son especialmente acusadas en el entorno universitario, donde no existe un plan de estudios estandarizado para todos los centros y los docentes suelen tener una gran capacidad de control y decisión sobre los contenidos que imparten y cómo lo hacen (Collis y Strijker, 2004).

También se ha resaltado el temor de los autores a que la tarea de depositar sus materiales en el repositorio institucional educativo les suponga una **carga añadida en tiempo y esfuerzo** e interfiera en sus actividades diarias (Littlejohn, Jung y Broumley, 2003; Koppi y Lavitt, 2003; Gosper et al., 2004; Woo et al., 2004; Gosper et al., 2005). Los docentes, en calidad de autores y contribuyentes de contenidos, esperan que los beneficios que el repositorio les aporta se correspondan con los esfuerzos que realizan al participar en él.

Esta carga se refiere tanto al tiempo necesario para entender el funcionamiento y sentido del sistema, como a la realización de tareas como la carga de ficheros o descripción de recursos, especialmente cuando se emplean esquemas de metadatos de elevada complejidad como es el caso del estándar IEEE LOM. A esto se añade la inseguridad de algunos docentes menos experimentados en el manejo de las tecnologías, para los que el proceso de depósito suponga un reto y un tiempo/curva de aprendizaje que quizá no estén dispuestos a asumir.

Bennett et al. (2008) añaden algunas cuestiones asociadas a la **calidad** de los materiales. La calidad percibida de los recursos del repositorio es fundamental para que los autores se decidan a contribuir en él, y sobre todo, a utilizar los contenidos que el repositorio les ofrece. La calidad es un elemento de atracción y motivación para los usuarios, y si no está asegurada en cierta medida, los docentes no emplearán los materiales del repositorio. Incluso se ha señalado que el hecho de que los recursos del repositorio educativo no sean de pago puede llevar a que se cuestione la calidad de dichos recursos (Duncan y Ekmekcioglu, 2003). Otra barrera cultural asociada a la calidad es la postura de aquéllos autores que consideran que sus materiales no son recursos de calidad (Koppi, Bogle y Lavitt, 2004) o confiesan temor o inseguridad a exponer su forma de enseñar (Duncan y Ekmekcioglu, 2003).

7.3.3 Factores políticos, organizativos y de gestión de la información

Otro grupo de barreras o factores que pueden influir en la implementación y uso de un repositorio institucional educativo pueden ser considerados de carácter **político** en el sentido que surgen en la universidad como institución, y en particular, de sus órganos de gobierno, y otros aspectos **organizativos** y de **gestión de la información** en la institución, en la biblioteca universitaria y en el propio repositorio.

La percepción y actitud de los órganos de gobierno de la institución son factores críticos en la obtención del soporte necesario en la creación de un repositorio institucional. Aunque normalmente los proyectos de repositorio son iniciativa de la biblioteca, para lograr el convencimiento y participación del personal docente se debe contar con el apoyo de la administración, y la disponibilidad de reorganizar recursos económicos u obtener partidas presupuestarias adicionales. Para ello, es necesario resaltar las oportunidades que ofrecen a la institución los repositorios institucionales educativos.

A pesar de que en los últimos años las universidades se están dando cuenta de la importancia de gestionar sus recursos de información, este reconocimiento no se ha trasladado completamente al ámbito de enseñanza y aprendizaje (Heery y Powell, 2006). No sólo están siendo mucho más lentas en reconocer la necesidad de la gestión de este importante componente de la propiedad intelectual de la comunidad académica, sino que además, están siendo mucho menos emprendedoras a la hora de iniciar proyectos en esta línea y de poner en marcha las políticas y mecanismos necesarios para favorecer y potenciar el intercambio y reutilización de contenidos en el seno de la institución, y menos aún fuera de ella.

Algunas de las barreras **políticas** que señalan Bennett et al. (2008) para que se pueda constituir una cultura de intercambio de contenidos educativos en abierto se relacionan con cuestiones de competitividad, especialmente en aquellas disciplinas de baja demanda donde exista competencia para la captación de alumnos (Gosper et al., 2004). Además, las universidades o centros de mayor envergadura no están dispuestas a compartir recursos de igual a igual con otras instituciones de menor tamaño,

considerando que éstas últimas se benefician en mayor medida que contribuyen. Estas perspectivas requieren un cambio profundo en la cultura de intercambio de recursos educativos en las instituciones.

De la propia institución también nos enfrentamos a barreras **organizativas**, que implican tanto a la organización interna como externa. Según Margaryan et al. (2006), actualmente hay poca claridad en cuanto a cómo los repositorios educativos se pueden vincular con la estrategia, misión y objetivos de la organización, en particular, como pueden apoyarlas, cómo pueden facilitar la enseñanza y el aprendizaje o el desarrollo del personal, o cómo pueden relacionarse con las estrategias de gestión del conocimiento en la institución. Si el repositorio no se ajusta a las estrategias y misión de la universidad, la consecuencia puede ser que no se integre adecuadamente en la institución, y peor aún, que su adopción sea limitada y por tanto, fracase en su objetivo.

Desde el punto de vista organizativo, Joy, O'Neill y Howie (2005) y Margaryan et al. (2006) resaltaban la importancia de vincular el repositorio digital educativo con la estrategia y los objetivos de la institución, para lo que será necesario que en su diseño y planificación participen representantes de los órganos de gobierno de la Universidad. Es necesario que el repositorio se integre en la organización, definiéndose sus funciones y responsabilidades, el personal implicado, la partida presupuestaria, y especialmente, sus relaciones con otros servicios. Las instituciones deben buscar la forma de proporcionar a su personal acceso sin barreras a distintos tipos de recursos en línea, siendo necesario que el servicio de repositorio se integre y colabore no sólo con los sistemas de la biblioteca sino, especialmente, con otros sistemas de apoyo a la docencia y el aprendizaje (Heery y Powell, 2006).

Gosper et al. (2004) ponen de relieve también la necesidad de que los órganos de gobierno y administradores aseguren cuestiones como: la asignación de tiempo y presupuesto para el personal; reconocimiento a las contribuciones del personal; desarrollo profesional adecuado para el personal; resolución de las cuestiones de propiedad intelectual y gestión de derechos; financiación adecuada y a largo plazo para el desarrollo y mantenimiento de sistemas para ofrecer garantías de calidad de los objetos; e infraestructura técnica accesible y de confianza para el personal y los estudiantes.

Se trata de considerar estos materiales de docencia y aprendizaje como bienes de la institución que hay que gestionar y aprovechar al máximo y, como resalta Baldwin (2004), de estimular un cambio en la mentalidad de sus docentes sobre el valor de los materiales educativos, la forma de emplearlos y reutilizarlos en sus actividades de docencia y aprendizaje, y cómo éstos pueden ayudar a mejorar la calidad en la experiencia de aprendizaje.

7.3.4 Factores legales y de Propiedad Intelectual

Un aspecto particularmente delicado en torno a la contribución a los repositorios educativos, y que junto a las barreras culturales, se considera incluso el mayor impedimento a su implementación, son las barreras relacionadas a los derechos de propiedad intelectual y copyright. Estas barreras han sido señaladas o estudiadas por distintos autores como (Crow, 2002; McCord, 2003; Koppi y Lavitt, 2003; Oppenheim, Probets y Gadd, 2003; Littlejohn, Jung y Broumley, 2003; Joy, O'Neill y Howie, 2005; Gosper et al., 2005).

Podemos distinguir dos problemas principales respecto a los derechos. Por un lado, el desconocimiento, incertidumbre o inseguridad de los propios autores en relación con los derechos de propiedad intelectual y cómo asegurar la integridad y reconocimiento de sus obras, aspectos que en buena parte son de índole cultural. Y por otro lado, la falta de normativas claras, unificadas y comprensibles para los usuarios, en torno a los derechos de propiedad intelectual y copyright de los materiales educativos en el entorno digital, tanto en el seno de las instituciones como a nivel nacional e internacional. Se añaden además barreras de tipo técnico relacionadas con la implantación de sistemas de gestión de derechos digitales en sistemas de información, y que según McLean (2005, p. 31) constituye uno de los retos más difíciles de afrontar en los repositorios digitales educativos.

7.3.4.1 Las posturas de los docentes en términos de derechos

Los profesores universitarios están acostumbrados a compartir su producción intelectual a través de publicaciones en revistas, comunicaciones a congresos, libros u otros métodos. No obstante, cuando se trata de materiales educativos la situación puede ser bien diferente, siendo mucho más reticentes al intercambio y colaboración.

Loddington et al. (2006a) justifican esta postura en relación con las diferencias entre materiales de investigación y de docencia. Se basan en la constatación de Duncan y Ekmekcioglu (2003, p. 138) de que en el caso de los materiales de investigación publicados, generalmente los editores de la obra establecen las condiciones de uso del recurso de forma explícita, mientras que los docentes raramente lo hacen cuando comparten materiales de enseñanza con otros colegas.

Por ello es fundamental identificar cuáles son las posturas y actitudes de los autores en relación con los permisos, restricciones y condiciones que quisieran aplicar a sus materiales docentes. En general, existe un desconocimiento e incertidumbre patente de los cuestiones de derechos por parte de los docentes como autores y usuarios de materiales educativos.

La mayor parte de los profesores universitarios consideran los materiales educativos como su propiedad intelectual, por lo que su deseo de compartir contenidos se limita por la necesidad de retener el reconocimiento y propiedad intelectual (Collis y Strijker, 2004). Esta propiedad intelectual, cuando se trata de materiales educativos distribuidos al margen de los canales formales de publicación, es decir, la gran mayoría de materiales educativos que se generan y emplean en las universidades, no es un aspecto tan regulado como en el caso de producción científica o publicación formal.

La participación en repositorios institucionales, que no constituyen un canal formal de publicación (ni pretenden serlo), genera diversas inquietudes de propiedad intelectual entre los autores, principalmente relacionadas con la pérdida de control del autor sobre sus materiales, que queden expuestos al plagio, tergiversación y otras formas de abuso de información.

La confusión de derechos de autor se cita a menudo como una barrera que frena el uso de los repositorios por los docentes. Es necesario conseguir que los autores se sientan seguros al depositar sus trabajos en el repositorio, demostrando que éste proporciona la suficiente protección y control para que sus materiales no sean objeto de usos indebidos que perjudiquen el avance de su carrera. Una forma inicial de afrontar el problema está en los metadatos que proporciona el repositorio sobre la autoría y titularidad de los objetos y los derechos de uso del material.

Los docentes también manifiestan preocupaciones en torno a los derechos y las posibles infracciones por el uso y reutilización de materiales de otros, y según Gosper et al. (2005), pueden ser mayores que las inquietudes del mal uso que hagan otros de sus propios materiales. Aunque los docentes consideran esencial el poder modificar y adaptar los materiales de otros, existen dudas sobre los derechos que tienen para hacerlo, más allá de las dificultades técnicas, de diseño, etc.

Cuando los materiales son diseñados para ser empleados únicamente por su creador, éste sólo tiene que preocuparse por su uso legítimo (*fair-use*) con fines académicos, mientras que si son publicados o distribuidos se deben tener en cuenta cuestiones de derechos por cada uno de los recursos que se hayan introducido y empleado en el diseño y producción del material educativo (imágenes, tablas, información y otros objetos digitales).

Por ello, además de licencias claras para proteger los derechos de propiedad intelectual de los autores, estas licencias deben especificar y definir bajo qué condiciones se pueden utilizar estos materiales, y si se permite la adaptación y modificación de los objetos y en qué términos.

7.3.4.2 Titularidad de los derechos de propiedad intelectual y explotación de recursos educativos

Añadido a las barreras que ofrecen los docentes como autores y usuarios de recursos digitales educativos, está el problema de la falta de una legislación y políticas comunes y explícitas de alcance global. Las leyes y normativas de propiedad intelectual y derechos de autor de aplicación en España y Europa, sólo regulan los derechos de materiales con copyright con fines de investigación y docencia, o de aquéllos en los que se haya registrado de forma expresa la propiedad intelectual del autor. Pero no establecen cómo gestionar los derechos de propiedad intelectual de los materiales no publicados formalmente por los docentes y la comunidad académica en general. Las normativas de las universidades sobre propiedad intelectual en su mayoría sólo se refieren a los resultados de la investigación y se obvian los materiales de docencia.

Como resultado, no está claro quién retiene los derechos de propiedad intelectual y copyright en cuanto a los materiales educativos digitales, si los docentes en calidad de autores, o la institución como financiadora de la actividad productiva de los docentes. Existen al respecto opiniones divididas e incluso, radicalmente opuestas.

La postura que sigue siendo mayoritaria, y que es común en países como Estados Unidos o en España, es que los docentes son los que retienen la titularidad de propiedad sobre los materiales educativos, y que en todo caso, pueden llegar a un acuerdo con la institución en la que trabajan, y que directa o indirectamente financió la creación del material educativo, para que se beneficie del uso y explotación del material con fines docentes.

Distinta es la postura en Reino Unido. A pesar de que la mayor parte de las universidades no tienen políticas claras en cuanto a copyright y propiedad de los materiales de docencia y aprendizaje, en general la mayoría de las instituciones británicas poseen los derechos de uso de los materiales generados por sus empleados, aunque se permita a los docentes actuar como si ellos mismos fueran los propietarios (Rothery, 2008). En cuanto a su explotación, por ley, el material producido por los docentes realizado para o en nombre de una universidad debe revertir en la universidad (JISC Collections, 2008).

En esta situación, las iniciativas británicas de creación de repositorios educativos en las universidades apuestan por la creación de políticas que favorezcan el intercambio de recursos, y sin embargo, protejan a la institución. De esta manera, la universidad puede conservar su derecho a la propiedad intelectual y la propiedad de los materiales utilizados en *e-learning*, al tiempo que conceden una licencia al personal para utilizar esos materiales en cualquier ámbito educativo sin fines lucrativos.

Frente a estas posturas, encontramos posicionamientos tan radicales como el de David Wiley, uno de los máximos promotores de los objetos de aprendizaje y el movimiento a favor de la educación abierta. Wiley sostiene que la idea misma de la propiedad intelectual es incompatible con la idea de enseñanza ya que ésta es sinónimo de compartir (Wiley, 2000b). Para Wiley, Internet es un facilitador de igualdad de oportunidades de educación a través de la distribución de recursos, y el aprendizaje es una actividad social que se ha facilitado con las oportunidades que ofrece Internet, por lo que los enfoques tradicionales de la enseñanza y aprendizaje (como los basados en la transmisión de información unidireccional docente-alumno) se han quedado obsoletos (EDUCAUSE Evolving Technologies Committee, 2004).

Es preciso lograr un equilibrio entre las distintas posturas planteadas, y adoptar un enfoque ante los derechos que proteja los derechos de propiedad intelectual de los autores al tiempo que favorece el acceso abierto, la libre distribución y la reutilización de los recursos educativos, considerando que estos principios repercuten favorablemente en la universidad, los alumnos y los propios docentes.

La labor del profesor, incluida la de creación de materiales educativos, es una tarea remunerada por la universidad como parte de las funciones de este colectivo. Los productos de dicha actividad remunerada, aunque sean propiedad intelectual del autor y no de la Universidad, al menos sí debería cederse a la universidad la posibilidad de explotación de los mismos en el desempeño de una de sus funciones primordiales: la formación de los alumnos y futuros profesionales.

Estos derechos de explotación de la Universidad son más evidentes cuando, en la elaboración de los recursos educativos digitales colaboran de forma indirecta otros servicios universitarios (el de biblioteca con la provisión de información, o el de informática facilitando los medios tecnológicos) e incluso las infraestructuras universitarias; y de forma directa, mediante los talleres o servicios de producción tecnológica que están proliferando en las universidades.

De esta manera, los docentes retienen la titularidad de los derechos de propiedad intelectual de sus materiales de docencia y aprendizaje al tiempo que otorgan a la universidad los derechos de utilización y distribución de dichos materiales con fines de docencia, para favorecer la reutilización de recursos y maximizar la inversión en desarrollo de materiales, y en la medida que le puedan reportar otros beneficios a la institución potenciando su visibilidad, prestigio o imagen ante potenciales estudiantes y la sociedad en general.

Aunque no corresponde a la biblioteca decidir quién o cómo retiene los derechos de propiedad intelectual, como gestora de los derechos sobre los materiales educativos que se depositan en el repositorio, consideramos recomendable apoyar esta última postura, ya que influirá favorablemente en la participación en el repositorio y en el fomento del intercambio y reutilización de recursos.

7.3.4.3 Gestión de derechos de propiedad intelectual en el repositorio

El primer paso que se debe dar para resolver los problemas de derechos de recursos educativos, es lograr un enfoque centralizado y común para la gestión de derechos de propiedad intelectual y copyright en la institución, acorde con las políticas y normativas nacionales e internacionales. Las instituciones de educación superior deben establecer un marco claro, y en lenguaje sencillo, de la política de derechos de propiedad intelectual y la difundan ampliamente a través de la organización, incluyendo directrices y códigos de práctica para el personal docente, de administración y los estudiantes (HEFCE, 2006, p. 3).

Hay que generar una política de derechos de propiedad intelectual (DPI) que refleje la actividad educativa en lugar de perjudicarla (Casey, Proven y Dripps, 2007b). Las políticas de DPI para los materiales de aprendizaje desarrollados por los docentes, deben garantizar los derechos de los autores, al tiempo que se reconoce el valor del recurso para la institución, y su deseo de que éste recurso se mantenga disponible para la institución, evitando las barreras a su intercambio y difusión (Heery y Powell, 2006).

A partir de estas políticas de propiedad intelectual institucional, es necesario crear un sistema de licencias válido para el repositorio. Además, es preciso desarrollar mecanismos que regularicen este control, por ejemplo, ofreciendo algunas funciones básicas de registro en el repositorio, que pueden derivar en funciones más avanzadas como la certificación de los trabajos tras una evaluación de la calidad del contenido, de forma análoga a la revisión por pares.

Se debe lograr, además, que el sistema asignación de licencias al contenido sea lo más sencillo posible, para que esta tarea no suponga una barrera para la contribución al repositorio por los autores, que no desean invertir tiempo y esfuerzo en estas tareas. Es necesario informar y guiar a los usuarios sobre las implicaciones y condiciones de las licencias y las formas de actuación más adecuadas, proporcionándoles información detallada sobre sus derechos y los derechos o condiciones sobre los materiales de terceros (Geser et al., 2007).

En definitiva, en lo que a los derechos de autor se refiere, hay que promover un entendimiento completo de los mismos y de los beneficios que obtienen los autores al retener ciertos derechos sobre los materiales educativos, al tiempo que se fomenta el acceso abierto y la reutilización, evitando suponer una carga para los autores y ofreciendo apoyo y asesoramiento continuo.

En el plano de los materiales educativos y sus derechos, destacamos el estudio realizado por el proyecto *Rights and Rewards in Blended Institutional Repositories* y recogido en Loddington et al. (2006a), a través de una encuesta a docentes universitarios sobre los permisos, condiciones y restricciones que aceptarían sobre sus materiales educativos en comparación con los de investigación (véase tabla 7-2).

Los resultados de la encuesta revelan que un 60% de los participantes únicamente permitiría la libre “visualización” de los materiales, y que la mayor parte de los autores querrían ejercer unos límites y restricciones sobre sus materiales. Por ejemplo, más del 60% permitiría: mostrar o visualizar, imprimir, reproducir o utilizar, guardar, extraer, dar, prestar, copiar, agregar, anotar y modificar. Y más del 40% sólo aceptaría la modificación de sus materiales bajo las condiciones de reconocimiento de la autoría, registro de uso, aceptación de términos y condiciones, y registro del usuario; y restringiría su uso sólo para finalidades no comerciales, prohibiendo además las réplicas exactas.

Tabla 7-2. Permisos, restricciones y condiciones de uso de los materiales educativos
 [Basado en: Loddington et al., 2006a, p. 7]

| | Derecho a... | Ejemplo |
|----------------------|--------------------------------------|---|
| Permisos | Mostrar o visualizar | Se puede visualizar en pantalla |
| | Reproducir o utilizar | Se puede utilizar en una clase |
| | Copiar | Se pueden realizar copias |
| | Dar | Se pueden entregar copias a colegas |
| | Imprimir | Se pueden imprimir copias |
| | Extractar | Se puede citar un breve pasaje |
| | Guardar | Se puede guardar en un disco |
| | Prestar | Se puede prestar una copia impresa a un tercero |
| | Agregar | Se puede compilar en una antología |
| | Anotar | Se pueden insertar comentarios de la editorial o de los revisores |
| | Modificar | Se puede traducir o crear una obra derivada |
| Restricciones | Vender (prohibición) | No se puede vender ni para recuperar la inversión ni como una empresa comercial |
| Restricciones | Para usos no comerciales | Se puede emplear para docencia e investigación sin fines comerciales |
| Condiciones | Atribución | El nombre del autor siempre debe mostrarse claramente en el trabajo |
| | Seguimiento del uso | Se debe realizar el seguimiento del uso de los materiales |
| | Aceptación de términos y condiciones | Mediante la aceptación de una licencia |
| | Registro del usuario | Usuarios registrados en el repositorio o sistema |

Entre las conclusiones del estudio destacan el problema de la falta de sensibilización relacionadas con la propiedad de los derechos de autor de los materiales de investigación y de enseñanza, ya que la mayoría de los autores no está seguro sobre la propiedad de sus materiales de enseñanza ni de lo que quieren que los demás puedan hacer con los materiales que depositan en repositorios digitales.

En cualquier caso, el proceso de aclaración y negociación de derechos de propiedad intelectual, y de desarrollo y asignación de licencias, debe ser asumido por la administración del repositorio desde el primer momento de su implementación, contando con el respaldo de la institución. Para ello, aconsejamos acudir a documentos de utilidad como la guía *Managing Intellectual Property Rights (IPR) in digital learning materials: a development pack for Institutional Repositories* (Casey, Proven y Dripps, 2007c) del proyecto TrustDR, dirigida a aquéllos que estén poniendo en marcha una colección digital de materiales de aprendizaje y enseñanza gestionados a nivel institucional.

7.3.4.4 Licencias de distribución de materiales educativos

A pesar de que la cuestión de derechos de propiedad intelectual de recursos educativos abiertos sea aún un problema a afrontar en las instituciones, y en particular en los repositorios educativos, ya existen un conjunto de licencias e iniciativas adaptadas al contexto y materiales educativos. Algunas son propuestas genéricas para la distribución y reutilización de contenidos educativos digitales disponibles en Internet y especialmente en entornos de *e-learning*, pero también hay propuestas específicas de repositorios digitales educativos.

Para conocer las iniciativas existentes en esta materia, resulta de utilidad el informe sobre las condiciones de las licencias de copyright en el ámbito educativo (McCracken, 2003), solicitado por el CEN/ISSS Learning Technologies Workshop, en el que se analizan los distintos estándares existentes para la expresión de licencias, así como los modelos estandarizados de distribución y licencia de contenidos educativos. Más recientemente, Keller y Mossink (2008) han publicado un informe sobre las posturas de los docentes en términos de derechos, y las licencias aplicables a los materiales educativos y sus implicaciones en el ámbito holandés.

De forma esquemática, las licencias disponibles que se pueden asociar a los materiales educativos, y que fomentarían el acceso abierto, la reutilización e intercambio de recursos educativos, son las siguientes:

- La *Open Content License* (OCL), creada en 1998 por el proyecto Open Content liderado por Wiley, es una licencia de *copyleft*⁹⁴ destinada a la distribución de material de contenido abierto. Esta licencia propone cuatro permisos básicos, las 4 R: *re-use*, *rework*, *remix* y *redistribute* (reutilizar, modificar, mezclar y redistribuir), y exige que los trabajos derivados se licencien también bajo OCL.
- La *Open Publication License* (OPL) es otra licencia del proyecto Open Content publicada en 1999, que sustituye la OCL modificándola sustancialmente. La OPL no es una licencia *copyleft*, y además, puede restringir opcionalmente la distribución de trabajos derivados o la distribución comercial de copias en papel de la obra o las obras derivadas. El proyecto Open Content finalizó y ha sido sucedido por *Creative Commons*.
- Las licencias *Creative Commons* (CC) fueron diseñadas en Estados Unidos en 2001, adaptándose posteriormente a la legislación de numerosos países (incluido España). En la actualidad millones de trabajos de todo el mundo disponibles en Internet emplean estas licencias. CC ofrece seis tipos de licencias que el autor puede asignar a sus trabajos, dependiendo si se exige la atribución de autoría, si se permiten las obras derivadas o los usos comerciales, y de la forma de distribución. Estas licencias CC parecen adaptarse bien al contenido educativo (Keller y Mossink, 2008). Además, existe una división de CC denominada *CCLearn* cuya misión es “acortar brechas legales, técnicas y sociales para facilitar el proceso de compartir y reutilizar materiales educativos”.
- La *GNU Free Document License* (GNU FDL), promueve la libre distribución de información textual bajo ciertas condiciones para el material modificado o derivado (licencia GNU, atribución, texto de la licencia y secciones invariantes). Aunque se emplea principalmente para código de programación, también puede ser aplicado en otros contextos, como el contenido educativo textual.
- La *Open Education License* (OEL), es una propuesta de Wiley, basándose en los cuatro derechos o 4 R que ya propuso para el contenido abierto, establece las 4 F (de *freedom*) o libertades fundamentales para los materiales educativos:

⁹⁴ El *copyleft* es una forma de aplicar la ley de copyright que pretende eliminar algunas restricciones en la distribución de copias y versiones modificadas de obras, exigiendo que las mismas libertades se preserven en las nuevas versiones modificadas o derivadas del original. Tanto OPL, como GNU FDL o la condición “Share Alike” de las licencias CC son formas de *copyleft*.

copiar, modificar, redistribuir y redistribuir versiones modificadas. El propósito de OEL es proporcionar una licencia que sea fácil de entender y emplear tanto por los autores como por los usuarios de los contenidos educativos.

La aplicación de las licencias Creative Commons a los materiales educativos ha sido recomendada por distintos informes (Loddington et al., 2006a; Casey, Proven y Dripps, 2007c), por su simplicidad, versatilidad y facilidad de aplicación gracias a su versión para usuarios no expertos, o por su amplia aceptación en todo el mundo y en distintos sectores. Pero también se han apuntado algunas críticas. Casey, Proven and Dripps (2007c) resaltan que no son adecuadas para el ejercicio de derechos en bases de datos, no incluyen una cláusula de “no aprobación”, o que incluyen una cláusula que prohíbe su aplicación en trabajos con medidas técnicas de protección de derechos asociadas. También se ha apuntado a la indefinición del uso no comercial o la dificultad que representan las obras derivadas, una cuestión tan presente en las prácticas educativas y de investigación (Keller y Mossink, 2008).

Además de estas licencias, Keller y Mossink (2008) han estudiado la viabilidad de la Declaración de Berlín por el Acceso Abierto para su aplicación al contenido educativo. Aunque sólo ofrezca la declaración de licencia, la segunda de las dos condiciones que impone (depositar el material en un repositorio en línea gestionado por una organización a favor del acceso abierto), la hacen especialmente interesante para su aplicación a los materiales depositados en repositorios digitales educativos.

Un recurso de utilidad en este tema es la guía sobre licencias abiertas del JISC (Korn, Oppenheim y Duncan, 2008). Una de ellas es la *JISC Open Educational Licence*, una licencia abierta que permite la concesión de derechos a nivel mundial, irrevocable y a perpetuidad, para utilizar los trabajos licenciados en actividades educativas y sin fines comerciales, con tal de que la autoría se atribuya plenamente al autor original. Entre las actividades que se permiten dentro de estos parámetros, destaca la de depositar el trabajo o parte de él en cualquier tipo de repositorio digital.

Precisamente, junto a las licencias para la libre distribución del contenido educativo, consideramos fundamental estudiar las licencias empleadas en los repositorios digitales educativos. Loddington et al. (2006a), identifican dos tipos de acuerdos de licencias en los repositorios: las licencias de depósito, que son las que aceptan los autores al contribuir con sus materiales en el repositorio; y las licencias de usuario final, las que estos deben aceptar antes de visualizar o descargar el material del repositorio. Contemplan además un tercer tipo de licencias o acuerdos de responsabilidad del repositorio.

El informe de Loddington et al. (2006a) realiza un análisis comparativo de las licencias y propuestas existentes en distintos repositorios de materiales educativos (Jorum, MERLOT, MIT OCW, Ferl (ahora *Excellence Gateway*), *Engineering Subject Centre Database*, Scran) junto con las licencias del repositorio institucional de investigación de

la Universidad de Loughborough y las licencias Creative Commons. Se compararon los permisos, condiciones y licencias (véase tabla 7.2) en cada repositorio⁹⁵.

La principal conclusión del análisis del informe es que, para adaptarse a las actitudes de los autores de materiales educativos, lo más adecuado es una combinación de las licencias de Creative Commons, del repositorio digital educativo JORUM, y del repositorio institucional de investigación de la universidad donde se planteó el proyecto (Loughborough, Reino Unido), adaptando algunos de sus términos y restricciones. Esta solución de derechos debe contemplar al menos dos relaciones: la del autor con el repositorio, y la del autor/repositorio con los usuarios finales.

Para fomentar el acceso abierto y la reutilización, OLCOS (Geser et al., 2007) recomienda reducir el número de licencias existentes, siendo preferible una única licencia para todos los materiales del repositorio, con escasas restricciones en cuanto a la reutilización (facilitando así el uso de materiales creados por otros).

7.3.5 Factores tecnológicos

Tanto la implementación como la utilización de los repositorios digitales educativos presentan algunas barreras o problemas tecnológicos (Strijker 2004; o Margaryan et al., 2006). Algunos aspectos destacados se refieren a los estándares empleados, a la interoperabilidad con otros sistemas y a la integración en la arquitectura tecnológica de la institución, a la infraestructura de tecnologías de información necesaria para su buen funcionamiento, y a aspectos relativos al empleo del propio repositorio, como su usabilidad, utilidad y eficacia.

Strijker (2004, citado en Margaryan et al., 2006) agrupa los temas tecnológicos del repositorio educativo en torno a los siguientes cuatro niveles:

- a) la tecnología de los objetos educativos en sí mismos;
- b) la tecnología relacionada con el repositorio en el que los objetos son almacenados y gestionados;
- c) la tecnología de los servicios de uso de los repositorios (p. ej.: buscar, navegar, descargar, vista previa);
- d) y la tecnología de apoyo a la distribución e interoperabilidad entre sistemas y repositorios.

Respecto a los propios objetos, es posible señalar la dificultad de crearlos conforme a estándares de empaquetado, de edición de metadatos educativos, o las cuestiones asociadas a la complejidad de los formatos. Los problemas en cuanto a estándares de *e-learning*, ya se analizaron en el Capítulo 6 del presente trabajo, en relación al nivel de calidad, ambigüedad, verificabilidad o complejidad de los propios estándares. De todos ellos, los que más influyen en los objetos educativos serán

⁹⁵ Junto a los repositorios analizados cabe mencionar el caso de Agrega en España, donde los materiales educativos digitales (desarrollados en el marco del programa Internet en el Aula), pueden ser utilizados y adaptados en los términos de la licencia *Reconocimiento-No comercial-Compartir Igual (España)* de Creative Commons. Existen otros enfoques de derechos como el de LORENet, la red de repositorios de objetos educativos en ES en Holanda, donde gran parte de los materiales disponibles tienen todos los derechos reservados. En Suiza, *SWITCHcollection* proporciona una base de datos de recursos educativos abiertos, que pueden ser libremente descargados y reutilizados, aunque los autores tienen la posibilidad de limitar el acceso a sus contenidos educativos a grupos de usuarios

clasificados por Munro y Kenny (2008) como filosóficos y pedagógicos. Por ejemplo, el enfoque del contenido intercambiable, interactivo, adaptativo y de uso individual que proponen estándares como SCORM, o la supuesta neutralidad pedagógica de los estándares).

En cuanto a la tecnología de los propios repositorios, ya se han tratado muchas cuestiones en el Capítulo 5. También afectarán cuestiones relacionadas con la estandarización, a nivel práctico (por la multitud y heterogeneidad de estándares existentes, y la consiguiente dificultad de conocer y seleccionar los estándares más adecuados para cada contexto educativo). Y por supuesto, a nivel técnico, por la complejidad de su documentación y aplicación, que deriva en inconsistencias entre sistemas que adoptan un mismo estándar.

Pueden surgir, además, problemas asociados a los estándares de metadatos en los repositorios, como: que no se soporten estándares educativos como IEEE LOM o sólo se permita una instancia de metadatos para cada objeto; problemas relativos a la cantidad y la calidad de los metadatos; o las incompatibilidades y desequilibrios entre esquemas genéricos y específicos que pueden afectar a la interoperabilidad semántica (Munro y Kenny, 2008).

En cuanto a la tecnología de uso del repositorio, Gosper et al. (2005, p. 111), señalan otras cuestiones técnicas relativas al manejo de la tecnología por los usuarios, como la alfabetización, la experiencia en el uso del sistema y de las TIC. Pueden surgir dificultades técnicas ante los usuarios del repositorio, tanto como contribuyentes en el depósito de nuevos objetos, como a nivel de usuarios finales en la búsqueda y recuperación. Será necesario diseñar sistemas de repositorio, y sus correspondientes flujos y procesos, prestando atención a la usabilidad de los interfaces y a la funcionalidad y consistencia del sistema y su funcionamiento.

En relación con la tecnología de interoperabilidad entre los distintos sistemas con los que un repositorio debe interactuar y/o intercambiar contenido, es un aspecto sobre el que ya se ha reflexionado en profundidad en este trabajo (véase Capítulo 5). Simplemente por lo que simplemente resaltamos la importancia de que los contenidos que se depositan en el repositorio sean interoperables y puedan ser utilizados en múltiples sistemas y contextos independientemente de la herramienta con la que se hayan desarrollado. El objetivo es fomentar el intercambio y la reutilización de contenidos, y será necesario el cumplimiento de determinados estándares. Afectarán, por tanto, aspectos derivados de las inconsistencias de aplicación de los estándares de interoperabilidad entre los distintos sistemas que interactúan.

7.3.6 Principales recomendaciones frente a los retos del RICE

Ante la diversidad de barreras y retos que representa la creación y éxito de un repositorio de contenido educativo, y de una cultura de intercambio y reutilización de recursos, se han propuesto algunas soluciones o formas posibles de afrontarlas. Algunas de ellas son simples recomendaciones, pero también hay estrategias más explícitas para abordar estos problemas desde su raíz.

Se exponen a continuación las principales recomendaciones en torno a los diversos grupos de factores analizados con anterioridad, excepto en el caso de los aspectos legales para los que ya ha sido definida una estrategia de derechos en el RICE (véase epígrafe 7.3.4.3.). Algunas estrategias permiten abordar múltiples barreras, y por

esta razón han sido adoptadas y elaboradas como estrategias para el éxito en nuestra propuesta de modelo de RICE (Capítulo 8).

7.3.6.1 Recomendaciones ante los factores conceptuales y pedagógicos

Para afrontar la problemática en torno a las cuestiones conceptuales y pedagógicas, es fundamental comenzar por aclarar los objetivos y políticas del repositorio en cuanto al rango y las características de los materiales educativos a gestionar, la importancia e implicaciones del intercambio y la reutilización de recursos más allá del enfoque de objetos de aprendizaje reutilizables, y resaltar cómo se pueden aprovechar éste y otros objetivos o beneficios del repositorio institucional educativo. Serán necesarias acciones de difusión, comunicación y sensibilización de los potenciales usuarios del repositorio, la comunidad académica en su conjunto, así como de los órganos de gobierno.

Para lograr el entendimiento de la utilidad del repositorio por todos los agentes implicados, se recomienda apoyarse en ejemplos de uso exitoso del repositorio, demostrando el impacto que puede tener sobre el aprendizaje y el valor que aporta a los usuarios finales. Además de dar a conocer el repositorio, se aconseja llevar a cabo acciones de formación de los usuarios en aspectos relacionados con el repositorio, los objetos digitales educativos, la estandarización en *e-learning*, y otros aspectos involucrados en la gestión, recuperación, selección y reutilización de materiales educativos digitales (Margaryan et al., 2006).

Por otro lado, será fundamental entender las dinámicas y prácticas de docencia en el entorno universitario, y especialmente, en la institución en la que se desarrolle el proyecto de repositorio. Cada institución puede tener una cultura pedagógica, así como un sinnúmero de subculturas en relación con cada disciplina o comunidad educativa dentro de la institución. Habrá que conocer y entender estas prácticas pedagógicas, e identificar las necesidades de los usuarios antes de imponer una tecnología (Margaryan et al., 2006). Puede ser de utilidad el diseño del repositorio mediante la formación de equipos multidisciplinares, en los que participen los usuarios, docentes y alumnos, con distintos enfoques y culturas pedagógicas.

7.3.6.2 Recomendaciones ante los factores humanos o socio-culturales

Sin duda, las dificultades más comunes y complejas de resolver en la creación y éxito de un repositorio institucional educativo son de índole socio-cultural, puesto que en ellas confluye un amplio rango de variables tácitas. Es comprensible que también sea el aspecto sobre el que más se ha discutido y reflexionado tratando de proponer soluciones al respecto. No obstante, todavía sigue siendo necesario un análisis profundo de las necesidades y perspectivas de los usuarios, y de las dinámicas de las comunidades, para poder resolver los retos que representan. Como afirman Bennett et al. (2008), estas barreras no pueden ser afrontadas mediante la tecnología ya que precisan de cambios en la cultura y prácticas de trabajo.

La primera recomendación para lograr el éxito del RICE será *afrontar el cambio de cultura* en la universidad en relación con la producción, gestión e intercambio de recursos educativos. El proyecto *Repositories Support Project (RSP)* financiado por JISC (Reino Unido), advierte de que no es una tarea sencilla y que necesita de la aplicación de importantes recursos.

Una estrategia fundamental para que las universidades logren incorporar esta nueva cultura en sus prácticas y hábitos de desarrollo, gestión, distribución y uso de materiales digitales de docencia y aprendizaje, será la concienciación de los docentes y la comunidad académica en su conjunto. Se deben realizar campañas de difusión, comunicación y concienciación sobre la finalidad, los objetivos, las funciones y beneficios, de cara a toda la comunidad educativa, informando y animando al personal a participar y utilizar esta tecnología y servicio que se pone a su disposición (Beetham, 2002; Broadbent, 2003).

Para lograr la implicación de los docentes en el cambio cultural generalmente se recurre a tres niveles de razones: intelectuales, emocionales, y políticas. En cuanto a las primeras, es necesario exponer las virtudes y beneficios que aporta el repositorio y hacer que la comunidad reconozca la necesidad. Resulta clave que la comunidad docente, formada por los principales contribuyentes al repositorio, entiendan por qué se necesitan estos recursos, cuál es el objetivo que se pretende alcanzar y por qué su implicación es una necesidad crucial.

Emocionalmente, se debe promocionar el valor personal que el repositorio tiene para los individuos y lograr su participación de esta manera. Y en el último caso, como razones políticas, se podrá recurrir a mandatos y políticas de depósito en el repositorio asociadas a cuestiones de financiación, reconocimiento y promoción profesional, aunque ésta es una cuestión que no recomendamos, al menos a corto-medio plazo, ya que es preferible que los docentes participen en el RICE por voluntad propia.

Por ello, es preferible **centrarse en las necesidades y prácticas de los usuarios** antes que imponer una tecnología o las funciones y formas de trabajar que establece el repositorio: éste debe diseñarse en base al entendimiento de las necesidades, normas y expectativas culturales de las comunidades de usuarios (Joy, O'Neill y Howie, 2005; Margaryan et al. 2006; Margaryan, Milligan y Douglas, 2007; Bennett et al., 2008). Para conocer y adaptarse a estas necesidades se recomienda:

- Realizar estudios de análisis de necesidades y prácticas de trabajo de los usuarios, mediante entrevistas, observación y otros métodos.
- No seguir una estrategia impuesta desde arriba, sino dejar libertad de decisión a los usuarios, potenciando que los docentes y alumnos realicen y consigan cosas por sí mismos.
- Promocionar prácticas educativas abiertas donde los usuarios no sean tratados como consumidores, sino como potenciales co-autores de recursos compartidos y comunes.
- Eliminar las barreras que previenen el crecimiento de comunidades de intercambio de contenidos (Geser, 2007), fomentando las comunidades de práctica en el repositorio como un incentivo a su utilización (Dalziel, 2005; Bennett et al., 2008).

Los análisis de las necesidades de los usuarios potenciales del repositorio ayudarán a saber qué es lo que esperan o pueden aprovechar de éste si no se quiere correr el riesgo de que los repositorios y sus contenidos no se utilicen más allá de su contexto de desarrollo.

Aunque lo ideal sería que se realizase un análisis específico de las necesidades de los usuarios de cada institución, un punto de partida pueden ser los estudios previos respecto al uso de los repositorios educativos existentes, aunque como ha resaltado Bennett et al. (2008), son insuficientes aún. Algunos ejemplos de utilidad pueden ser

Najjar, Ternier y Duval (2004), sobre el uso de ARIADNE, o los llevados a cabo en el seno del proyecto *Rights & Rewards* (Loddington et al., 2006b).

Uno de los objetivos principales de este tipo de estudios consiste en conocer las razones por las cuales los docentes, en calidad de autores y de consumidores, utilizarían o no un repositorio digital educativo (Bennett et al., 2008). Desde una perspectiva de sistemas de gestión de conocimiento, Rogers (1995) resaltaba los factores críticos de aceptación de una innovación tecnológica o de otro tipo. Estos factores han sido aplicados por Joy, O'Neill y Howie (2005) o Margaryan, Milligan y Douglas (2007) para la adopción de los repositorios educativos entendidos como una innovación a las prácticas de gestión, obtención y reutilización de materiales educativos. Estos factores son:

- Ventaja relativa: de la adopción del repositorio: debe suponer una mejora de sus formas de trabajo actuales, para las que el repositorio supone un cambio.
- Compatibilidad: con los posibles usuarios con la práctica actual y los valores actuales de los usuarios potenciales, sin imponer un cambio o modificación sustancial.
- Evitar la complejidad: del sistema, pues la facilidad de uso y aprendizaje de las funcionalidades del repositorio llevará a una adopción más rápida.
- Posibilidad de prueba: para que los usuarios potenciales puedan comprobar la utilidad y beneficios del repositorio, antes de adoptarlo.
- Capacidad de observación: de los resultados positivos y evidentes del uso del repositorio para decidirse a participar en él.

La biblioteca debe resaltar los beneficios que reportará el repositorio en relación con las principales razones de uso que apuntan los docentes, y se deberá prestar especial atención a los factores críticos de adopción, para poder asegurar el éxito del repositorio. Con esta adopción nos referimos tanto a la contribución con recursos como al uso de los recursos de los demás.

En cuanto al primer aspecto, una estrategia fundamental será establecer un *sistema de incentivos y recompensas* a los docentes por su participación en el repositorio, que contemplen el reconocimiento de sus contribuciones, la calidad e impacto de éstas, y que pueda repercutir no sólo en su prestigio, sino también en la promoción por méritos relacionados con la docencia (Koppi y Lavitt, 2003; Beetham y EFFECTS Team, 2003; Gosper et al., 2005). Estas recompensas no se deberían centrar únicamente en aspectos de tipo económico, pues no son los motores principales de un profesor universitario, sino que deberían atender a cuestiones de reconocimiento de sus contribuciones y a la promoción por méritos de docencia, como se detallará en el epígrafe 8.4 Estrategias para el éxito del RICE).

Algunos mecanismos del sistema de incentivos y recompensas pueden ser:

- Resaltar recursos ejemplares por su calidad, por su interés, o por su facilidad de reutilización, así como por la visibilidad que hayan adquirido al estar disponibles en el repositorio.
- Dar publicidad a los autores y contribuyentes más activos o más populares, mediante mecanismos de estadísticas y listados constantemente actualizados en lugares bien visibles del repositorio.
- Plantear un sistema de premios para: los materiales mejor valorados por los usuarios o con un mayor número de descargas; los profesores más activos y

que más contribuyen al repositorio; los profesores que llevan a cabo un proyecto en el que se promoció determinado contenido del repositorio y cómo puede emplearse para mejorar la docencia y el aprendizaje; y premios para aquellos que promuevan y soporten el repositorio.

- Plantear retos para la elaboración o contribución de materiales, y publicitarlos en foros y otros canales de comunicación de la institución. Estos retos pueden referirse a: recursos en aquellas áreas o disciplinas con menor volumen de contenido, tipologías de recursos educativos menos presentes y que se tenga constancia de su uso por los docentes de la institución, o a recursos de los que sea necesario un equivalente sin derechos de copyright o simplemente una traducción de un recurso abierto.
- Promover convocatorias de ayudas para la elaboración de contenidos de gran complejidad técnica y de diseño, que requieran del apoyo de expertos en diversos aspectos.
- Aprovechar convocatorias de ayudas externas, como premios y concursos al uso de TIC en educación, iniciativas públicas y privadas que traten de fomentar la creación de materiales educativos digitales otorgando premios e incentivos económicos, como los del Instituto de Tecnologías Educativas (antiguo CNICE). Se trataría de publicitarlas y promover que los recursos financiados con estas fuentes sean depositados en el repositorio.

En cuanto al segundo factor de adopción del repositorio, el *uso de los materiales desarrollados y enviados por otros docentes* o creadores de contenidos, habrá que poner medios y recursos para superar que los docentes sean reticentes a ello. Por ejemplo, es recomendable:

- Facilitar que los docentes pueden adaptar y personalizar los materiales, o integrar estos materiales en los suyos propios, en lugar de forzarles a emplear cursos enteros sin modificación.
- Fomentar el uso de formatos, modelos de contenido y de empaquetado estandarizados.
- Proporcionar herramientas, apoyo técnico y asesoramiento en la adaptación de materiales ajenos.
- Emplear metadatos que permitan identificar y seleccionar los recursos más adecuados para su necesidad docente/aprendizaje, y que recojan las condiciones de reutilización y modificación del objeto original y de los nuevos objetos adaptados.
- Diseñar y aplicar licencias que permitan la reutilización y modificación de los contenidos con fines de docencia, y que contemplen la propiedad intelectual de la obra original y de la adaptación.
- Implementar mecanismos de control y mejora de la calidad de los contenidos en el repositorio respecto a tres aspectos: técnica, de contenido, y facilidad de uso.

En relación con esta última cuestión, la calidad de los contenidos, cabe realizar algunas puntualizaciones. La calidad técnica puede ser fácil de implementar en el repositorio, pero la calidad de contenido es más compleja. Ésta debe atender al menos a: la validez, el rigor, la actualidad y la precisión del contenido, el valor pedagógico del objeto, y la contribución global al aprendizaje del alumno.

El docente se puede comprometer a proporcionar materiales de calidad en relación al contenido, pero el medio digital presenta otras exigencias que no tienen por qué ser responsabilidad del docente, como la calidad de la interactividad, el diseño y la presentación, la innovación, etc. Todas ellas son competencias de otros profesionales, como los diseñadores instruccionales y los desarrolladores de contenidos digitales. Es necesario ofrecer estos servicios a los docentes para que ellos únicamente se centren en proporcionar “contenidos” de calidad y con valor pedagógico. Dichos servicios se abordarán en el apartado de recomendaciones ante los factores organizativos y políticos.

Otras recomendaciones o principios que se han apuntado para fomentar una economía de reutilización e intercambio de recursos educativos se refieren a aspectos de diseño de contenidos que quedan fuera del alcance de la biblioteca, pero en los que ésta puede influir con su participación en el servicio de producción de materiales educativos. Por ejemplo, fomentar el enfoque centrado en el diseño de actividades de aprendizaje más que en el contenido, o desarrollar recursos fácilmente adaptables a las características y rendimiento del estudiante en lugar de recursos estáticos (Dalziel, 2005).

7.3.6.3 Recomendaciones ante los factores organizativos y políticos

En el plano organizativo y político, no se debe obviar la importancia de los administradores, pues es necesario contar con el apoyo económico y político de la institución para poder desarrollar y sustentar un proyecto de repositorio institucional, tanto si es de investigación, como educativo o de otro tipo; más aún, si se pretende que sus contenidos, o parte de ellos, estén disponibles en abierto. Lograrlo dependerá en buena medida de la voluntad de la institución, a través del establecimiento de políticas institucionales de participación en el repositorio y de derechos de propiedad intelectual y de distribución.

El repositorio institucional de materiales digitales educativos no debería ser una iniciativa aislada de cada universidad. Una estrategia política útil es el fomento de la creación de repositorios nacionales o regionales que sirvan a aquellos docentes que quieran compartir e intercambiar sus materiales y la institución a la que pertenecen no cuente con un RICE propio. E incluso, se podría crear un repositorio abierto de objetos digitales educativos de enseñanza superior a nivel nacional, a semejanza de JORUM en Reino Unido.

Este repositorio formaría parte de una apuesta a nivel nacional para ofrecer contenidos digitales educativos en abierto, tal y como promulga el movimiento de Recursos Educativos Abiertos, más allá de los materiales de cursos como ya se está haciendo bajo el marco del proyecto internacional *OpenCourseWare* (véase Capítulo 3).

El planteamiento de una iniciativa de estas características a nivel nacional facilitaría y fomentaría la creación de repositorios institucionales educativos en las universidades, al tiempo que aportaría numerosos beneficios y oportunidades a las universidades y a la comunidad educativa en su conjunto, como el intercambio de buenas prácticas y la colaboración. E incluso, podría ser el punto de partida y soporte de iniciativas por la colaboración en el fomento de la calidad y la excelencia en la enseñanza superior, a semejanza de ALTC Exchange en Australia.

De forma similar a la propuesta de Cooke (2008) para el Reino Unido, este Repositorio Nacional de Recursos Digitales Educativos Abiertos podría ser una apuesta

para convertir a España en líder de contenidos digitales educativos en español y una excelente oportunidad para aumentar el mercado de las universidades españolas con enseñanzas en línea. No sólo se podría atraer y atender a los estudiantes de habla hispana en países en vías de desarrollo, sino también a aquellos estudiantes que por una variedad de razones (económicas, de falta de tiempo o geográficas) no pueden disfrutar de una experiencia convencional de aprendizaje en el campus.

Existe un gran potencial de consumidores en países en vías de desarrollo de habla hispana, además de que el castellano es el segundo idioma más hablado en todo el mundo, con casi 400 millones de hispano hablantes, el segundo idioma más estudiado en todo el mundo después del inglés y el tercero más presente en Internet (Agencia EFE, 2007). Estas cifras representan una excelente oportunidad para aumentar el mercado de las universidades españolas con enseñanzas en línea, contribuyendo a crear la ventaja competitiva que es tan importante para España en un mundo académico cada vez más competitivo.

Un proyecto de estas características debería estar financiado o promovido por el ministerio competente, dentro de programas enfocados a la definición de una estrategia de contenidos digitales a nivel nacional, como el Plan Avanza de Red.ES, que ya ha puesto en marcha un repositorio nacional de contenidos educativos, AGREGA, aunque hasta la fecha sin éxito a nivel universitario. Al margen del apoyo gubernamental, será fundamental el papel de liderazgo que puedan asumir las universidades a distancia, como la UNED a nivel nacional, conjuntamente con la Universidad Oberta de Catalunya o la Universidad a Distancia de Madrid, además de requerir la implicación de todas las universidades públicas y otras instituciones de educación superior del país.

En línea con las propuestas de Cooke (2008), se podrían crear además agrupaciones de instituciones centradas en las necesidades educativas en línea de diferentes grupos de estudiantes, para poder extraer experiencia y estimular la innovación. Estos centros de excelencia se construirían en base a un conjunto coherente de contenidos educativos abiertos utilizando nuevas pedagogías avaladas por la investigación basada en la evidencia.

Es evidente que un proyecto de repositorio digital educativo a nivel nacional necesitará de un análisis de los costes relacionados y de las cuestiones de sostenibilidad, el establecimiento de un marco legal adecuado para atender a la problemática de gestión de derechos de propiedad intelectual, así como asegurar una alta calidad de los contenidos y el cumplimiento de los estándares técnicos adecuados.

Junto a las estrategias políticas anteriormente señaladas, otros factores organizativos destacados por Margaryan et al. (2006), se refieren a cuestiones de *gestión de la información*, tales como: la falta de políticas y procedimientos en torno a los derechos de propiedad intelectual; la comprensión clara de las actividades subyacentes en el seno de las comunidades y la aplicación de flujos de trabajo para apoyar estas actividades; los mecanismos y políticas para asegurar la calidad de los recursos; o cómo facilitar la recuperación de recursos con metadatos de buena calidad.

Los aspectos de propiedad intelectual ya se han abordado en el epígrafe 7.3.4, por lo que sólo resaltamos aquí la necesidad, desde el punto de vista organizativo, de la articulación de una política institucional al respecto y de la definición de un conjunto de licencias de copyright que faciliten su gestión de forma centralizada, donde la biblioteca debe cumplir un rol fundamental.

En cuanto a los mecanismos de evaluación de la calidad, es necesario considerar qué métodos son aplicables a los materiales educativos y a las prácticas de producción

de materiales en el entorno universitario. En el caso de los trabajos publicados en revistas científicas con revisión por pares, este sistema asegura en cierta medida la calidad de los artículos, pero no es tan fácil en relación con los objetos educativos almacenados en repositorio. Se deben buscar métodos que aseguren esta calidad como un incentivo para contribuir y utilizar el repositorio. Por ello es fundamental establecer algunos criterios y políticas de contenido en el repositorio que traten de asegurar la calidad de los materiales sin menoscabo de la libertad docente, como pueden ser los mecanismos de valoración y análisis de la popularidad y repercusión de los recursos.

Algunas propuestas de control de la calidad de los contenidos educativos remitidos al RICE pasan por:

- Implementar mecanismos de revisión por pares, u otros métodos de evaluación de los contenidos.
- Implementar mecanismos de evaluación y valoración abierta por los usuarios del repositorio.
- Generar estadísticas e historiales que reflejen el nivel de uso del mismo (visualizaciones y descargas), así como el uso efectivo en actividades de docencia y aprendizaje (lo cual puede reflejarse en los metadatos secundarios del objeto).

No obstante, la evaluación por pares de los objetos remitidos al repositorio, al igual que el establecimiento de mandatos de depósito, puede resultar contraproducente en una primera etapa de un repositorio educativo; sobre todo, si se pretende fomentar una cultura de intercambio de contenidos con la que los docentes se sientan cómodos.

Otro aspecto relacionado con la calidad, cuyo aseguramiento constituirá un atractivo para el uso del repositorio y la reutilización de sus objetos, se refiere al acceso y control de la información educativa (Gosper et al., 2004). El objeto educativo debe ajustarse y ser relevante para el currículo, contribuyendo a la eficiencia de su trabajo; y para ello los contenidos deben adecuarse al currículo de cada titulación/institución. Los repositorios deben implementar ciertas funcionalidades de control que aseguren que los recursos son relevantes para sus prácticas educativas, lo que comienza por determinar quién puede participar y quién va a acceder a los recursos.

Del resto de aspectos de gestión de la información, la biblioteca tendrá que encargarse de la definición de flujos de trabajo acordes con las prácticas de creación y consumo de materiales por docentes y alumnos y otras figuras, pues van a repercutir en el funcionamiento del repositorio institucional (Joy, O'Neill y Howie, 2005), y en particular, en lo que se refiere a la creación de metadatos y recuperación de recursos (Crow, 2002; Koppi y Lavitt, 2003; Currier et al. 2004).

Joy, O'Neill y Howie (2005) destacan la importancia de definir los flujos de trabajo de algunas de las principales actividades que se puedan realizar en el repositorio, asociadas a un conjunto determinado de roles de usuarios e implicados en el repositorio. Para ello, desarrollan un conjunto de escenarios y flujos de trabajo, fundamentales para el proyecto COLIS, integrados en el ciclo de vida del contenido educativo de dicho proyecto. De la misma manera, los flujos de trabajo que se definan aquí para el repositorio institucional educativo tendrán que integrarse en el ciclo de vida propuesto para los materiales digitales educativos (véase Capítulo 4).

Finalmente, al abordar los metadatos, Currier et al. (2004) apuntan algunas de las cuestiones organizativas que se deben tener en cuenta en la implementación del repositorio institucional educativo: quién generará los metadatos y si es posible su

creación en colaboración (Currier y Barton, 2003); quién retendrá la propiedad sobre los registros de metadatos de los recursos; que criterios de calidad se pueden aplicar a los metadatos en el repositorio y a nivel global, y en qué medida serán interoperables en distintos contextos; qué herramientas, apoyo y formación será necesarios para facilitar la edición de metadatos; o qué implicaciones económicas conlleva su creación. Fleming y Massey (2007) añaden la problemática del coste de desarrollar metadatos de calidad.

7.3.6.4 Recomendaciones ante los factores tecnológicos

En cuanto a los factores tecnológicos que pueden incidir en el éxito del RICE, nos centramos aquí en las cuestiones que afectarán directamente a la biblioteca: la tecnología del repositorio; las funciones de uso del repositorio; y la integración e interoperabilidad con otros sistemas. El objetivo principal es que el repositorio sea fácil de utilizar, y que además, no suponga una carga añadida de trabajo, sino un ahorro de tiempo y esfuerzo en la preparación y recopilación de materiales.

Teniendo en cuenta algunas propuestas de la literatura sobre el tema (McCord, 2000; Gosper et al., 2004; Woo et al., 2004; Joy, O'Neill y Howie, 2005; Heery y Powell, 2006), junto a otras recomendaciones propias, será preciso:

- Diseñar sistemas de depósito rápidos, sencillos e intuitivos, procurando que tareas como la edición de metadatos sean lo más simples posible, exigiendo a los autores sólo la meta-información básica y que sólo ellos puedan aportar, y ayudándose con sistemas de generación automática de metadatos.
- Desarrollar procesos para la migración de contenido, que faciliten a los usuarios el depósito de materiales conforme a formatos estándar, interoperables y de preservación.
- Desarrollar servicios de apoyo que faciliten las tareas de depósito, edición de metadatos, conversión de formatos y otras acciones necesarias para la contribución al repositorio y la gestión de sus materiales.
- Diseñar interfaces de búsqueda simples, amigables y eficientes, facilitando el filtrado inteligente de recursos, minimizando el tiempo y esfuerzo necesario para localizar recursos.
- Ofrecer metadatos de calidad que informen adecuadamente de los recursos y permitan la selección de contenidos adecuados al currículo y necesidades de los usuarios.
- Ofrecer flexibilidad para buscar contenidos en distintos repositorios y no sólo el de la propia institución.
- Integrar las tareas y mecanismos de localización de recursos con otras actividades y plataformas de docencia y aprendizaje.
- Ofrecer herramientas y servicios útiles a los autores individuales y comunidades de prácticas, potenciando la colaboración con otros docentes de mentalidad similar, y procurando que les reporten beneficios y cubran necesidades con las que antes no contaban.
- Asegurar la eficiencia del sistema software y hardware del repositorio, así como atender a los problemas de infraestructura de tecnologías de la información.

Margaryan et al. (2006) recomiendan la conceptualización de la tecnología como un contexto en lugar de herramientas aisladas. El RICE, además de integrarse en la propia arquitectura de sistemas educativos y de información de la institución, se debería encuadrar en una infraestructura mayor, a nivel regional, nacional e internacional.

La metáfora de la ecología ha sido empleada en distintos ámbitos para hacer referencia al entorno en el que se desenvuelve un sistema de información como un repositorio, en relación con otros sistemas y con los agentes con los que va a interactuar, teniendo en cuenta tanto los aspectos humanos como los técnicos, y con el objetivo de mejorar la gestión y la comunicación entre todos los elementos implicados.

En relación con esta cuestión, cabe resaltar el análisis realizado por Robertson (2007) y Robertson, Mahey y Allinson (2008), con su enfoque ecológico de los repositorios y servicios. Desde esta perspectiva, los recursos digitales educativos son considerados como organismos; el servicio de repositorio, actúa a nivel de población; el conjunto de repositorios y sistemas de gestión de contenidos educativos formarían la comunidad; mientras que todos los sistemas de información y agentes con los que podría llegar a interactuar en el ámbito académico de educación superior constituyen el ecosistema.

Para determinar las interacciones en el ecosistema, hay que analizar la integración del repositorio en una estructura mayor perteneciente al ecosistema. Por ejemplo, en el caso del RICE, esta estructura sería la arquitectura de sistemas propuesta para el ciclo de vida del ODE, interactuando con la plataforma en línea y las herramientas de autoría. Aparte de estos, es fundamental que se integre con otros sistemas de información de la institución y de la biblioteca, incluyendo los sistemas de gestión de materiales de investigación y otros contenidos digitales como el repositorio institucional.

El repositorio de contenido educativo podrá servir como punto de partida a la búsqueda de recursos educativos al estar enlazado con otros repositorios y servicios de distinto alcance. Un enfoque recomendable es implementar servicios de búsqueda federada sobre las distintas colecciones y sistemas creados para gestionar distintos tipos de recursos de información con finalidades diversas.

Desde el punto de vista de los recursos educativos abiertos, Geser et al. (2007) insisten en la necesidad de facilitar la localización y acceso a los recursos mediante recursos técnicos como: permitir que los motores de búsqueda indiquen el material del repositorio multiplicando las formas de localizar y acceder a los recursos; proporcionar búsquedas federadas en distintas fuentes mediante el cumplimiento de protocolos de recolección de metadatos como OAI-PMH; u ofrecer canales de sindicación a docentes, alumnos y otros agentes no humanos como portales, recolectores, etc., que fomenten la difusión y visibilidad de los contenidos del repositorio.

La integración y el intercambio tanto de información como de contenidos requerirán de mecanismos de interoperabilidad a nivel técnico, sintáctico y semántico; especialmente, de acuerdos de tipo organizativo. La aplicación de estándares es necesaria para poder contar con funcionalidades por encima de aplicaciones y dominios, con el fin de que los usuarios finales no tengan que verse limitados por el contexto en el que se desenvuelven. Cuando el usuario tiene una necesidad de información, no tiene por qué pararse a pensar si ésta es investigadora, docente, o ambas, sino que necesita un recurso.

Se considera esencial que el repositorio institucional sirva de eje para el almacenamiento, gestión y preservación de los recursos, mientras que otros sistemas pueden agregar y agrupar contenidos seleccionados de múltiples instituciones por

diversos criterios, como disciplinas o áreas de conocimiento o por su alcance geográfico y político. Para comunicarse e interactuar con otros repositorios, recolectores o agregadores, que permitan en la creación de redes y entornos de federación de contenidos educativos, será fundamental la adopción de una serie de estándares y tecnologías de alcance internacional.

A partir de ahí, será posible ofrecer servicios especializados y supra-institucionales que fomentarán la difusión y visibilidad de los recursos en áreas especializadas, y constituirán espacios para la colaboración y la formación de comunidades de práctica de docencia y aprendizaje en distintas áreas temáticas o con intereses comunes, así como agrupar y organizar los activos de conocimiento de una región, nación o a nivel global, fomentando la interacción de profesionales de la educación, alumnos y auto-didactas en todas las áreas del conocimiento.

CAPÍTULO 8.

**PROPUESTA DE MODELO DE REPOSITORIO
INSTITUCIONAL DE CONTENIDO EDUCATIVO**

SUMARIO DEL CAPÍTULO 8

| | |
|---|------------|
| 8.1 BASES DE LA PROPUESTA DE MODELO DE RICE..... | 305 |
| 8.2 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL RICE | 307 |
| 8.3 POLÍTICAS Y NORMATIVAS DEL RICE..... | 311 |
| 8.3.1 Políticas de contenidos..... | 312 |
| 8.3.1.1 Tipología de recursos | 313 |
| 8.3.1.2 Formatos y tamaño de ficheros | 316 |
| 8.3.1.3 Accesibilidad | 317 |
| 8.3.1.4 Calidad de los objetos digitales educativos..... | 318 |
| 8.3.2 Políticas de metadatos | 319 |
| 8.3.3 Políticas de depósito y gestión de la colección | 326 |
| 8.3.3.1 Política de depósito..... | 326 |
| 8.3.3.2 Definición y organización de colecciones..... | 327 |
| 8.3.3.3 Control de versiones | 328 |
| 8.3.3.4 Relaciones entre objetos e ítems en el RICE | 329 |
| 8.3.3.5 Preservación digital..... | 330 |
| 8.3.3.6 Embargo, retirada y expurgo | 333 |
| 8.3.4 Políticas de propiedad intelectual y licencias..... | 333 |
| 8.3.5 Políticas de usuarios: roles y niveles de acceso | 335 |
| 8.4 FLUJOS Y PROCESOS EN EL RICE..... | 339 |
| 8.4.1 Proceso de depósito: flujos de contenido..... | 339 |
| 8.4.1.1 Auto-depósito | 340 |
| 8.4.1.2 Depósito mediado por la biblioteca | 343 |
| 8.4.1.3 Depósito a iniciativa de la biblioteca universitaria..... | 345 |
| 8.4.1.4 Depósito directo desde los escenarios de desarrollo y de uso del ODE..... | 347 |
| 8.4.2 Proceso de gestión documental: preservación digital | 349 |
| 8.4.3 Proceso de búsqueda y obtención de objetos | 351 |
| 8.5 ESTRATEGIAS PARA EL ÉXITO DEL RICE | 355 |
| 8.5.1 Estrategia 1: Creación de una colección inicial | 355 |
| 8.5.2 Estrategia 2: Lanzamiento y promoción del RICE a nivel interno y externo..... | 356 |
| 8.5.3 Estrategia 3: Formación de usuarios | 358 |
| 8.5.4 Estrategia 4: Servicios de apoyo al usuario | 359 |
| 8.5.5 Estrategia 5: Entornos personalizados | 360 |
| 8.5.6 Estrategia 6: Soporte a comunidades de usuarios | 361 |
| 8.5.7 Estrategia 7: Diseño de un sistema de incentivos y recompensas | 363 |
| 8.5.8 Estrategia 8: Evaluación del éxito del RICE y de sus contenidos | 366 |
| 8.5.9 Estrategia 9: Diseño de un Plan de Sostenibilidad | 369 |
| 8.5.9.1 Equipamiento e infraestructura | 370 |
| 8.5.9.2 Personal | 371 |
| 8.5.9.3 Servicios | 372 |
| 8.5.9.4 Gastos generales e indirectos | 374 |
| 8.6 CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES DEL RICE..... | 375 |
| 8.6.1 Aspectos de infraestructura del sistema software..... | 375 |
| 8.6.2 Niveles de funcionalidades del sistema de repositorio..... | 377 |
| 8.6.2.1 Funcionalidades para la administración técnica | 379 |
| 8.6.2.2 Funcionalidades de gestión de contenidos y colecciones..... | 380 |
| 8.6.2.3 Funcionalidades de servicios a los usuarios | 381 |
| 8.6.2.3.1 Búsqueda y recuperación de información | 381 |
| 8.6.2.3.2 Acceso y previsualización..... | 382 |
| 8.6.2.3.3 Obtención | 383 |
| 8.6.3 Interfaces del RICE..... | 383 |

8.1 BASES DE LA PROPUESTA DE MODELO DE RICE

En este capítulo se propone un modelo de Repositorio Institucional de Contenido Educativo (RICE). Este repositorio reunirá la colección de materiales de enseñanza y aprendizaje de producción propia de los miembros de una institución académica en el desarrollo de sus actividades, con el fin primordial de potenciar el intercambio y la reutilización de estos recursos como soporte a las actividades de enseñanza y aprendizaje, y preservarlos como activos de conocimiento de la institución.

Los **rasgos** que caracterizan este RICE son: su modelo de gestión y alcance, *institucional* (universidad); el contenido que gestiona, únicamente *materiales digitales de enseñanza y aprendizaje* de producción propia de la institución; su arquitectura tecnológica, *abierto, interoperable y basada en estándares*; y su modo de acceso y enfoque de gestión de derechos, *semi-abierto*. En cuanto a sus **funciones** primordiales, destaca el soporte a la gestión documental del ODE y otras tareas de su ciclo de vida, en concreto: almacenamiento, gestión, descripción, acceso, búsqueda y recuperación, distribución y preservación.

Apostamos por un **modelo de gestión institucional** de los materiales de docencia y aprendizaje en las universidades, frente a otros modelos posibles como los temáticos o especializados, nacionales o internacionales, por los especiales beneficios que aporta y que se han recogido en el Capítulo 7. No obstante, el resto de enfoques son compatibles y muy necesarios para potenciar el intercambio y reutilización de materiales educativos a todos los niveles.

A nivel operativo, el modelo institucional permite establecer distintos niveles de acceso a los recursos para los miembros de la institución y los usuarios externos, y facilita la integración del repositorio con otros sistemas de información y de apoyo a la enseñanza de la universidad, contribuyendo a la mejora de la actividad educativa de profesores y alumnos. Las instituciones como financiadoras indirectas de la actividad de producción de materiales por los docentes, están en posición de establecer políticas que favorezcan la participación en el repositorio y deben asumir la responsabilidad de la gestión de derechos de propiedad intelectual, estableciendo un enfoque común y centralizado que favorezcan tanto a los autores como a la institución en el cumplimiento de sus fines.

Otro aspecto fundamental que define nuestro modelo de RICE es el **contenido** que gestiona, y que se refiere exclusivamente a los materiales de docencia y aprendizaje. Con esta característica pretendemos diferenciarlo del repositorio institucional (RI) de resultados de investigación, el modelo de repositorio que se ha impuesto en los últimos años en las universidades. Consideramos fundamental que los resultados de investigación y los materiales didácticos se gestionen de forma separada en sistemas especializados que permitan explotar al máximo las oportunidades de estos dos productos de la actividad universitaria. Serán imprescindibles servicios de valor añadido como puntos de búsqueda y acceso único sobre los recursos de ambos repositorios y otras colecciones de recursos y sistemas de información de la institución.

Es necesario aclarar que el RICE no va a ser un repositorio de objetos de aprendizaje reutilizables (ROA) según el modelo industrial del concepto. E incluso, aunque se afirme que es un repositorio de Objetos Digitales Educativos, con las características y condiciones de descripción, empaquetado y elementos didácticos que se han señalado para estos (véase Capítulo 3), este RICE puede contener materiales de

apoyo docente o recursos individuales que no sea necesario o apropiado empaquetar. Por ejemplo, no será necesario para materiales que se compongan de un único fichero como un manual en PDF, o un video de una lección, pero sí para cursos o actividades compuestos de múltiples ficheros HTML o textos con lecciones, temas, enunciados de prácticos, cuestionarios, y otros materiales, que formen un todo con sentido completo.

El tipo de contenidos dependerá de las decisiones y necesidades de la institución, y especialmente de su cultura de creación y uso de materiales para la docencia y el aprendizaje. En cualquier caso, como una parte de los materiales del repositorio podrán ser objetos de aprendizaje u ODE estandarizados, se recomienda que el repositorio sea capaz de depositar, gestionar y descargar en formatos de empaquetado para facilitar su distribución e intercambio entre plataformas (véase Capítulo 6).

Estas características (institucional y de contenido educativo) del RICE, se relacionan con el interés principal del repositorio en nuestra propuesta: sustentar las tareas del escenario de gestión documental en el ciclo de vida del contenido digital educativo en una universidad. Desde un punto de vista operativo, se ha considerado necesario un repositorio que centralice la gestión de todos los recursos de docencia y aprendizaje, permitiendo el envío de recursos desde los entornos de creación y de aprendizaje al mismo tiempo que sirve de fuente de recursos a estos entornos.

No es suficiente con los sistemas o repositorios de gestión de objetos educativos que puedan ofrecer las propias plataformas de e-learning, y por tanto, incidimos en la importancia de diferenciar ambos sistemas al tiempo que se integran para ofrecer funciones específicas. El repositorio no será una copia de los contenidos de la plataforma de e-learning, sino que contendrá aquellos recursos que se consideren de especial interés por distintas razones, entre ellas su potencial reutilización. Ofrecerá funciones añadidas que estas plataformas no suelen ofrecer, como la organización y navegación de los recursos en colecciones (por temas y disciplinas, titulación o departamento, tipo de recurso, etc.); la búsqueda y la recuperación por múltiples criterios (audiencia, duración, formato, derechos, etc.); la visualización y la descarga de recursos en distintos formatos; así como la preservación digital a medio y largo plazo del contenido y forma de los ODE.

Además de los beneficios internos de contar con un repositorio institucional para la gestión de contenidos educativos, consideramos de especial interés que este servicio actúe también de puertas afuera de la institución, es decir, que sus recursos puedan ser consultados por usuarios externos a la institución. Es fundamental que el RICE sea **abierto** en la medida de lo posible, tanto en lo que se refiere al acceso a los contenidos, como a la arquitectura técnica del sistema.

A nivel **técnico**, el sistema debe basarse en estándares abiertos para favorecer la recolección y difusión de los recursos a nivel global. Los recursos educativos de la institución serán visibles a través de buscadores web y servicios especializados, y tendrán una mayor repercusión, contribuyendo positivamente a la imagen de la institución y contribuyendo al movimiento de recursos educativos abiertos y al acceso a la educación a todo el mundo. Además, facilitará la integración e interoperabilidad con otros sistemas internos y externos de la institución. Y en lo que se refiere al **acceso**, nuestra propuesta es que, si no todos, al menos la mayor parte de los contenidos del repositorio estén disponibles en acceso abierto, aunque se puedan mantener ciertos recursos con un acceso limitado a grupos de usuarios específicos y por un periodo de tiempo determinado, dependiendo de las necesidades y políticas de cada universidad.

8.2 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL RICE

En la tarea de implementar un repositorio institucional de contenido educativo, las instituciones deben afrontar cuestiones de carácter político, organizativo, administrativo, cultural, legal, técnico y de infraestructuras. Teniendo en cuenta la diversidad de instituciones en razón de sus características administrativas, políticas, culturales, económicas y técnicas, resulta imposible formular una solución estandarizada para todas ellas.

A pesar de ello, se han elaborado algunas guías o manuales que ayudan a las organizaciones en la planificación e implementación de proyectos de repositorios institucionales (Crow, 2002a, 2002b; Canadian Association of Research Libraries, 2002; Gibbons, 2004; Barton y Waters, 2005; Bustos-González, Fernández-Porcel y Johnson, 2007; JISC Repository Net, 2008), repositorios de confianza (RLG y OCLC, 2002) o a la selección del software de repositorio (Crow, 2004), aunque se centran especialmente en los repositorios de resultados de investigación, tratando de forma muy tangencial la gestión del contenido educativo.

En cuanto a los repositorios educativos, existen diversas propuestas y recomendaciones para algunos aspectos concretos, como: el análisis de necesidades (Bennett et al., 2008); el proceso de creación de metadatos (Currier et al., 2004; Najjar, Ternier y Duval, 2004; Sicilia et al., 2005); la granularidad de los objetos (Thompson y Yonekura, 2005); la indización de los contenidos de la plataforma de e-learning en un repositorio (Ochoa et al., 2005); o sobre los aspectos considerados más relevantes para el desarrollo de repositorios de objetos de aprendizaje: terminología, granularidad, reutilización, e intercambio (Curda y Kelly, 2009). También se han publicado algunas recomendaciones de buenas prácticas (Nash, 2005) o criterios de éxito del repositorio (McNaught, 2007), y existen especificaciones técnicas para la implementación de repositorios educativos, como IMS DRI.

En el marco del “Programa de Repositorios Digitales” del JISC, distintos proyectos han elaborado pautas de implementación de repositorios con objetivos específicos, como la propuesta basada en comunidades de aprendizaje de CD-LOR (Margaryan, Milligan y Douglas, 2007); las soluciones de derechos y sistemas de recompensas y de apoyo al repositorio educativo por el proyecto *Rights & Rewards* del JISC (Manuel y Oppenheim, 2006a; 2006b); o el pack de herramientas para la gestión de derechos de propiedad intelectual sobre materiales educativos en repositorios institucionales, del proyecto TrustDR (Casey, Proven y Dripps, 2007c).

No obstante, aún no existe ningún planteamiento específico para un Repositorio Institucional de Contenido Educativo con las características que hemos planteado para nuestra propuesta. Por ello, a partir de las recomendaciones de las guías de implementación de repositorios institucionales, y las ideas aportadas en la literatura y proyectos sobre repositorios educativos, hemos elaborado unas pautas básicas para la creación de un RICE según el modelo que consideramos más recomendable para la gestión del contenido en las universidades y el soporte al ciclo de vida del ODE. Nos limitaremos a abordar los siguientes aspectos: i) políticas, ii) procesos y flujos de trabajo, iii) estrategias para el éxito del repositorio y iv) características y funcionalidades básicas del sistema de repositorio.

La mayor parte de los documentos citados coinciden en señalar que la creación de un repositorio no es meramente una cuestión técnica. Como en cualquier otro proyecto

destinado a la puesta en marcha de un nuevo servicio, es necesario llevar a cabo una buena planificación y definición del servicio, incluyendo un estudio de necesidades, la previsión de costes y planteamiento de un modelo económico, la propuesta de un calendario de actuación con la programación de tareas que sean necesarias, y el desarrollo de políticas de actuación que gestionen la recopilación de contenidos, su distribución y mantenimiento.

Es muy importante definir quiénes van a ser los responsables y personal involucrado en el desarrollo y buena marcha del proyecto, formando el equipo de diseño e implementación. Posteriormente será necesaria la ejecución de las tareas técnicas y administrativas, la puesta en marcha y mantenimiento del servicio, la difusión, promoción y formación, así como la evaluación y el control de calidad del servicio.

En la definición del modelo de servicio se formula el objetivo u objetivos del repositorio para la institución y qué es lo que se va a ofrecer a través de él (es decir, qué contenido y qué servicios), a qué usuarios estará dirigido, quién podrá depositar y quién editará los metadatos sobre los objetos, qué normativas van a regir su uso y funcionamiento, cuál será el papel de la biblioteca, qué responsabilidades tendrán la biblioteca y la comunidad de usuarios, etc. Estas cuestiones se definen en nuestra propuesta de políticas de contenidos y propiedad intelectual, usuarios y servicios, que hacen posible la implementación del RICE.

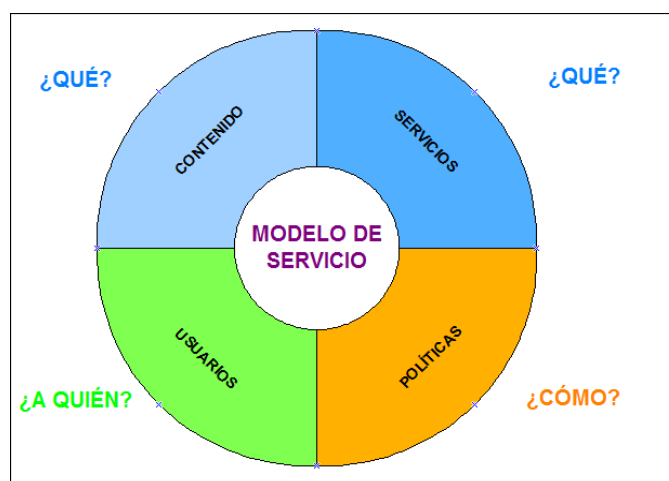


Figura 8-1. Diagrama del modelo de servicio del Repositorio Institucional de Contenido Educativo

El primer paso en la definición del modelo de servicio será la realización de un estudio de necesidades de la institución, de los agentes implicados identificados, y de los recursos que serán necesarios para la puesta en marcha del sistema y servicio de repositorio. El repositorio y los servicios que ofrece deben responder siempre a estas necesidades si no queremos correr el riesgo de tomar decisiones no fundamentadas. Aunque no será fácil predeterminedar todos los usos posibles del RICE, tener una idea de cómo se va a usar el repositorio es crucial, ya que además de prever posibles colecciones, nos ayudará a conocer potenciales usuarios pioneros y obtener otros apoyos. Una de las cuestiones clave en el análisis de necesidades es definir el problema que se trata de resolver con la implementación del RICE.

Algunos de los factores principales que se tendrán en cuenta en el análisis de necesidades serán (Rieger, 2007):

- Materiales: tipos de materiales, condiciones, metadatos, criterios de selección, restricciones de uso, relación con otras colecciones.
- Usuarios: tipos de usuarios, servicios que requieren, frecuencia de uso, modos de uso, necesidades de soporte al usuario.
- Recursos: personal y habilidades requeridas, sistemas hardware y software, agentes implicados no usuarios directos, políticas y recomendaciones institucionales, planes y estrategias institucionales.

Será fundamental detectar los usuarios potenciales y otras partes interesadas a los que el servicio de repositorio educativo vaya a afectar. Se debe identificar a los usuarios intencionados o potenciales del repositorio, los grupos de usuarios claves entre las comunidades de personal docente, estudiantes, personal bibliotecario, personal administrativo y de servicios, profesorado externo, u otros. A partir de la identificación de las comunidades de usuarios y de sus distintas necesidades, se definirán perfiles acordados con diferentes niveles de acceso, sustentados por las políticas y normativas de uso del repositorio así como por aspectos tecnológicos del sistema.

Para el análisis de necesidades, la técnica fundamental será la realización de encuestas formales o informales a los miembros de la comunidad académica (por ejemplo, Bennett et al., 2009). El objetivo es conocer las posturas de los futuros usuarios en cuanto a: prácticas de creación y distribución de recursos educativos; formatos y tipología de recursos más comunes; hábitos de búsqueda y uso de recursos educativos y de información; formas de gestión, actualización, eliminación y preservación de materiales; posiciones y preocupaciones sobre propiedad intelectual o calidad de los materiales; razones para el uso o rechazo del futuro repositorio; requisitos de ayuda y soporte para la participación en el repositorio, y otros aspectos críticos. El ciclo de vida de los ODE en el contexto universitario (véase Capítulo 4) trata de responder a algunas de estas cuestiones.

Los beneficios de conducir este tipo de análisis son: crear conciencia y ayudar a las partes interesadas a que entiendan los objetivos del repositorio y su relación con el proceso de preservación; recabar opiniones de las partes interesadas y utilizarlas para mejorar la calidad del repositorio; crear confianza, demostrando sensibilidad y entendimiento de las necesidades específicas de las partes interesadas; conseguir el apoyo de los interesados para garantizar una aplicación exitosa del repositorio; ampliar los recursos, incrementando la ayuda y la financiación; y ayudar a la comprensión de los posibles riesgos (Rieger, 2007).

Estas encuestas ayudarán además a detectar colecciones preexistentes que puedan ser migradas al nuevo sistema, identificar material individual que se pueda almacenar en el repositorio y averiguar los métodos de distribución de recursos educativos que se están llevando a cabo en el seno de la institución. Es muy importante saber cómo almacenan el personal docente sus recursos educativos digitales, qué hacen con los materiales no distribuidos en la plataforma de aprendizaje en línea, si mantienen páginas web personales y departamentales, y qué tipo de materiales se incluyen en éstas.

Junto a la realización de encuestas, se llevará a cabo un análisis del sitio web de la universidad, las páginas de los departamentos y otros sitios web de los miembros de la institución, en busca de materiales susceptibles de almacenarse en el repositorio, y que nos pueden ayudar a formar una colección inicial. Esta colección servirá de reclamo para atraer más contenido posteriormente y contribuirá a ajustar el sistema y redefinir las funciones y servicios del repositorio institucional de contenido educativo.

8.3 POLÍTICAS Y NORMATIVAS DEL RICE

Un marco general de políticas es una herramienta vital a través de la cual establecer los límites operacionales en los que funcionará el repositorio, planificando el día a día con una visión de futuro a largo plazo. Los beneficios fundamentales de establecer un marco de políticas claro y visible son: facilitar el entendimiento de los usuarios y otras partes interesadas; ayudar a la planificación y a los procesos de tomas de decisiones; y asegurar el soporte del repositorio.

A pesar de que probablemente no sea posible definir todas las normas que rijan el repositorio de forma previa a su implementación y puesta en marcha, algunas de ellas serán imprescindibles, ya que tienen una gran repercusión en cuestiones técnicas del sistema y afectarán directamente a la selección del sistema software que las sustente. Estas políticas del RICE no deben crearse de forma aislada, sino que deben integrarse y armonizarse con las políticas y estrategias de la institución (Repositories Support Project, 2008).

Las políticas del RICE se centrarán en varios aspectos principales, como son: contenido, proceso de remisión, metadatos, gestión de colecciones, cuestiones de copyright y propiedad intelectual, y otras políticas de usuarios y privacidad. En la tabla 8-1 se recogen los aspectos fundamentales que se deben abordar respecto a cada línea de políticas, y que se desarrollarán en los epígrafes siguientes.

Tabla 8-1. Políticas del RICE y aspectos mínimos a regular

| POLÍTICAS DE... | ASPECTOS MÍNIMOS A REGULAR |
|-------------------------|--|
| CONTENIDOS | <ul style="list-style-type: none"> • tipologías de materiales educativos aceptados • formatos de los materiales • aspectos de accesibilidad deben cumplir los materiales • inclusión sólo materiales educativos de la institución, o también material externo, en el que participen miembros de la institución • si se va a imponer algún sistema de control, evaluación y selección del contenido |
| PROCESO DE REMISIÓN | <ul style="list-style-type: none"> • quién está autorizado a remitir contenido • si es necesario un proceso de aprobación del contenido remitido al repositorio • si se notifica a los remitentes el progreso de un documento en el proceso de remisión • qué agentes o roles intervendrán en el proceso de remisión • si habrá limitaciones de tamaño del contenido por contribuciones individuales, por cada miembro de la comunidad o por colecciones • si se ofrecen mecanismos de conversión de formatos en el momento del depósito |
| METADATOS | <ul style="list-style-type: none"> • qué metadatos se van a asignar a los documentos • qué esquemas y estándares de metadatos se emplearán • a qué nivel de granularidad se describirán los objetos • a qué nivel de detalle se describirá cada tipo de objeto • quién está autorizado a asignar metadatos • si la asignación de metadatos es compartida por distintos agentes • qué mecanismos de creación de metadatos se emplearán • si se establecen mecanismos de revisión y mejora de los metadatos asociados a un recurso • quién va a ser el encargado de las tareas de revisión y mejora de metadatos • qué criterios de calidad de los registros de metadatos se aplicarán |
| GESTIÓN DE LA COLECCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> • qué va a constituir una colección • qué sistemas de organización se van a emplear |

| POLÍTICAS DE... | ASPECTOS MÍNIMOS A REGULAR |
|----------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • cómo se afrontará la movilidad de los contribuyentes en relación con sus contenidos en el repositorio • si se permite la actualización de documentos y qué constituye una nueva versión • cómo se gestionan las distintas versiones de los materiales • qué políticas de preservación de objetos educativos se van a emplear, y qué formatos se van a emplear para ello |
| DERECHOS Y PROPIEDAD INTELECTUAL | <ul style="list-style-type: none"> • quién tiene los derechos de copyright sobre los materiales docentes de la universidad • qué normativas de propiedad intelectual se deben adoptar • qué normativas se necesitan sobre permisos del autor y licencias de distribución de contenido educativo • qué tipos de licencias se emplearán en el repositorio • quién ostenta la responsabilidad en la gestión de los derechos de autor y otras cuestiones legales en el repositorio |
| USUARIOS Y ACCESO | <ul style="list-style-type: none"> • qué roles de usuarios se definirán para el repositorio • si se van a aplicar mecanismos de control de acceso y autenticación de usuarios del sistema • si habrá materiales que tengan algún tipo de restricción en su consulta o reproducción • si las restricciones de acceso se definen por roles o perfiles de usuarios • si el acceso al repositorio se integrará en el sistema de autenticación de la institución, como el campus virtual o los recursos de la biblioteca |
| SERVICIOS | <ul style="list-style-type: none"> • qué servicios se ofrecerán en el repositorio • si se distinguirá entre servicios gratuitos o básicos o servicios avanzados y de pago • si se implementarán distintos servicios en etapas diferentes del repositorio |

Será preciso redactar un documento donde se reflejen las políticas y normativas de uso del repositorio institucional, y que deberá estar accesible a todos los usuarios del mismo. El grupo de trabajo encargado de elaborar las políticas debe estar al día y actualizarlas según se vayan produciendo cambios en el entorno, como la publicación de nuevas leyes y reglamentos, etc. Conforme vaya cambiando y desarrollándose el propio repositorio, las políticas que rigen su funcionamiento se adaptarán en consecuencia.

8.3.1 Políticas de contenidos

La política de contenidos del Repositorio Institucional de Contenido Educativo debe reflejar las decisiones y condiciones de remisión de contenido al repositorio en torno a cuestiones como: tipos de recursos educativos, formatos de ficheros, criterios de accesibilidad y criterios de calidad de los materiales remitidos. La definición de esta política, que afectará a la selección de contenidos en el repositorio, deberá realizarse de forma previa a su implementación y por un comité que incluya representantes de todos los grupos implicados (docentes, alumnos, personal informático, bibliotecarios, etc.)

Para lograr que esta política de contenidos se cumpla durante el funcionamiento del repositorio, será necesario implementar distintos métodos, como la selección de recursos por un comité o personal específico designado para ello, mecanismos automáticos para la detección de formatos admitidos y recomendables, test de accesibilidad y estabilidad de los ficheros, entre otros. Pero además, será fundamental ofrecer apoyo y asistencia para superar aquellas barreras que dificulten el depósito en el repositorio, como la conversión de formatos, la revisión de materiales a nivel técnico, la subsanación de problemas de accesibilidad, etc.

8.3.1.1 Tipología de recursos

La tipología de recursos digitales educativos que se admitirán el repositorio debe ser lo suficientemente amplia como para dar cabida a la diversidad de prácticas de docencia y aprendizaje en la universidad en cuestión. Esta tipología debe tener en cuenta los resultados de las encuestas a usuarios potenciales, y deberá recogerse en las políticas mediante un listado comprensivo⁹⁶.

Una primera decisión a tomar es si el repositorio gestionará sólo contenidos almacenados físicamente en el repositorio o si también se aceptarán referencias a objetos externos. El RICE debería apostar por la primera opción, pues es la única forma de conseguir la máxima difusión y reutilización de los recursos educativos de la institución, y de garantizar el acceso y preservación a dichos objetos.

Se recomienda que el repositorio se encargue de gestionar y publicar únicamente objetos completos o finales y que esta cuestión se refleje en las políticas de contenidos. Al contrario que en la plataforma de gestión del aprendizaje, donde se pueden distribuir objetos en proceso de producción y para los que no interese aún su amplia difusión, en el repositorio estos objetos no acabados permanecerán sin tratar ni publicar, y su acceso se verá limitado a los entornos privados o en colaboración de los usuarios contribuyentes.

Otra decisión fundamental se refiere a la *granularidad* de los objetos que van a ser aceptados en el repositorio como ítems individuales, por ejemplo, si se aceptan cursos completos, partes de cursos, lecciones, temas..., hasta ficheros o recursos individuales como una imagen, tabla, etc. La granularidad es un aspecto crítico de los repositorios de materiales educativos.

Para determinar esta granularidad se recomienda emplear la arquitectura modular de jerarquía creciente que propone LOM-ES (véase tabla 8-2), pues determina una tipología de recursos asociados a niveles de granularidad, y facilitará la posterior descripción conforme a este esquema de metadatos y sus vocabularios asociados, aunque puedan adaptarse o añadirse tipos de recursos según las necesidades específicas de cada institución. Se podrían distinguir así: objetos básicos de granularidad 1 (media y media integrado, sistema de representación de información y conocimiento, aplicación informática y servicio), y objetos de granularidad 2-4 o contenido didáctico (objeto de aprendizaje, secuencia didáctica y programa de formación). En algunos repositorios educativos como AGREGA, se excluyen de forma explícita los materiales de nivel 1.

En la tipología de recursos aceptados en el repositorio y los niveles de granularidad establecidos, es fundamental definir claramente la terminología empleada. De esta manera se podrán evitar confusiones, ayudar a la clasificación y descripción de los recursos en el proceso de gestión documental, y mejorar el entendimiento de lo que se considera un objeto educativo y cómo puede ser (re)utilizado. Se recomienda acudir a las definiciones de tipos de recursos propuestas por la norma LOM-ES en el vocabulario del elemento 5.2.

⁹⁶ Podrían ser de utilidad algunos análisis previos, como el realizado por Salinas (2008) para estudiar los métodos didácticos de los profesores en procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales. Salinas (2008, 70-72) concluye que los materiales más utilizados en la docencia universitaria son materiales básicos (tutoriales, presentaciones de clase, apuntes, esquemas, etc.), materiales de organización y prácticas (guías de prácticas, propuestas de prácticas, guías de estudio), así como algunos materiales interactivos y herramientas de la plataforma en línea (laboratorios virtuales, foros de discusión y glosarios).

Tabla 8-2. Tipología de ODE en LOM-ES por niveles de granularidad

| | Complejidad funcional | Tipos de recursos educativos |
|--|--|---|
| Nivel de granularidad 1 (objeto básico) | Media | Fotografía Ilustración Video Animación Música Efecto sonoro Locución Audio compuesto Texto narrativo Hipertexto Grafismo Media Integrado |
| | Sistema de representación de información y/o conocimiento | Base de datos Tabla Gráfico Mapa conceptual Mapa de navegación Presentación multimedia Tutorial Diccionario digital Enciclopedia digital Publicación digital periódica Web/portal temático o corporativo Wiki Weblog |
| | Aplicación informática | de creación/edición multimedia de creación/edición web de ofimática de programación |
| | Servicio | de análisis/organización de información/conocimiento de apoyo a procesos/procedimientos de gestión de aprendizaje/trabajo individual/cooperativo/colaborativo |
| Nivel de granularidad 2-4 Objeto de aprendizaje Secuencia didáctica Programa de formación | Contenido didáctico | Lecturas guiadas Lección magistral Comentario de texto-imagen Actividad de discusión Ejercicio o problema cerrado Caso contextualizado Problema abierto Escenario real o virtual de aprendizaje Juego didáctico Webquest Experimento Simulación Proyecto real Cuestionario Examen Autoevaluación |

La política de contenidos respecto a la granularidad será determinar si se almacenarán objetos complejos como cursos completos, o si éstos formarán parte de otros sistemas como el portal OCW de la institución. Se debería evitar emplear el repositorio para almacenar copias de seguridad de cursos impartidos a través de la plataforma de *e-learning* si no se determina una posible reutilización. Por ello, si se

decide ofrecer esta función, será preferible que las copias de seguridad de cursos permanezcan en el espacio privado de los docentes pero no para la su distribución pública. En el caso de que se decida publicar cursos completos en el repositorio, éstos deberían estar mínimamente preparados para facilitar y fomentar su intercambio y reutilización, por ejemplo, empaquetándose en formatos estándar como IMS CC.

El RICE, por definición, debería aceptar materiales a todos los niveles de granularidad siempre y cuando tengan una finalidad didáctica explícita. Ahora bien, el uso de objetos educativos pequeños o de baja granularidad también puede crear problemas. Si el aprendizaje es reforzado por la interactividad, los objetos que consisten en un único o un número limitado de temas no son compatibles con esta actividad, ya que los elementos individuales no proporcionan suficiente contexto de aprendizaje y su valor es por tanto limitado. Por ello, y aunque en un principio, una menor granularidad contribuye a fomentar la reutilización de los recursos, se debería evitar el almacenamiento de objetos básicos como imágenes y otros materiales multimedia si no van acompañados de unos objetivos de aprendizaje, y unas recomendaciones de uso con fines didácticos (en ocasiones bastará con los metadatos educativos).

La decisión en torno a la granularidad de los objetos influirá especialmente en el nivel de detalle de los metadatos que se generen sobre los objetos educativos, y determinará en gran medida el potencial de localización y reutilización de los objetos en el repositorio, lo cual es una cuestión compleja frecuentemente referida en la literatura (Bennedsen, 2004; Collis y Strijker, 2004). Es aconsejable la adopción de un enfoque de sentido común a la cuestión de la granularidad y el uso de metadatos para describir los recursos tanto como sea posible.

Es importante definir el tamaño adecuado de los objetos que gestiona el repositorio educativo, procurándose el equilibrio entre grandes ítems con ficheros de gran tamaño, y otros elementos que son tan pequeños que precisan de excesivo trabajo (incluyendo la edición de metadatos) para su reutilización (Bates et al., 2006). Jackson y Cooper (2003) señalan algunas dificultades asociadas a la gestión de objetos educativos de gran tamaño, como problemas con la navegación que se incluye en el objeto educativo empaquetado, incluyendo enlaces rotos si el objeto se ha descompuesto en objetos de menor tamaño para su reutilización; y si los objetos incluyen navegación interna que se implementa en la plataforma de e-learning, pueden producirse conflictos relacionados con la duplicación de los mecanismos de navegación en el sistema.

Al margen de la granularidad, dos grupos de objetos básicos que contempla LOM-ES y que pueden presentar problemas de gestión en el RICE son las aplicaciones informáticas, pues pueden ser de gran tamaño físico y difíciles de gestionar en el repositorio; y los servicios, ya que son adaptaciones o implementaciones de las aplicaciones informáticas que en principio ya estarán disponibles en la web de forma externa al repositorio, y éste solo podría almacenar una referencia o registro de metadatos sobre el servicio. En este sentido, recomendamos aceptar sólo aquellas aplicaciones informáticas con finalidad estrictamente educativa, y en cuanto a los servicios, si se decide incluirlos en el repositorio, agruparlos en una colección diferenciada que no genere confusión a los usuarios.

Respecto a aquellos documentos de apoyo a la docencia cuyo valor sea principalmente administrativo y no didáctico, como el cronograma de una asignatura, podrán formar parte de la colección de contenidos digitales educativos de la universidad, aunque preferiblemente integrados en ODE a un alto nivel de agregación. En el resto de los casos, y si no se dispone de un sistema de archivo y preservación específico, estos documentos de valor administrativos podrán ser almacenados y

preservados en el repositorio junto con los ODE, aunque en colecciones específicas y preferentemente, con unas condiciones de acceso restringido.

Otra decisión respecto a la tipología de recursos aceptados es si, además de los recursos con contenido propio, se almacenan plantillas de recursos y cursos, como pueden ser los diseños de aprendizaje conforme a IMS LD. Se recomienda que así sea, pues estas plantillas y diseños facilitan la generación de recursos y fomentan la reutilización efectiva de metodologías de aprendizaje.

8.3.1.2 Formatos y tamaño de ficheros

Las políticas sobre formatos y tamaños de ficheros también deberán hacerse eco de las necesidades expresadas en las encuestas a potenciales usuarios, y en el análisis previo de los formatos de materiales docentes más utilizados en la institución, dentro y fuera de la plataforma de *e-learning*. Ahora bien, se debe procurar el empleo de formatos estándar y que faciliten la preservación futura de los objetos depositados.

Como presentar aquí un listado de posibles formatos sería excesivo y poco operativo, para elaborar la **tabla de formatos aceptados** recomendamos acudir al registro *Unified Digital Formats Registry* (UDFR), que agrupa las iniciativas previas *Global Digital Formats Registry* (GDFR) de Estados Unidos y *PRONOM* del Reino Unido, y entre otras cuestiones, indica los requisitos de uso y los riesgos que entraña cada formato, y las prioridades de uso de un formato frente a versiones anteriores.

Será necesario comprobar que el sistema software y el soporte hardware empleados para la implementación del repositorio son capaces de gestionar de forma eficiente todos los formatos identificados. E incluso, la tipología de formatos de ficheros que se pretende gestionar puede constituir un criterio de selección del sistema software, o de desarrollo de un nuevo sistema.

Se creará un listado de formatos en el que se distingan al menos tres categorías de formatos: *aceptados*, ofreciendo soporte completo al formato; *conocidos*, se reconocen en el repositorio pero no se garantiza soporte completo; y *no soportados*, cuando el sistema no reconoce el formato y no es capaz de gestionarlo. Será posible emplear un sistema como *DROID (Digital Record Object Identification)* para identificar de forma automática los formatos de ficheros depositados.

Las restricciones de formatos específicos en la política de contenidos exigirán ofrecer a los usuarios herramientas y soporte para la migración de formatos, tanto para la preservación como para ofrecer múltiples opciones de descarga y/o visualización a los usuarios. Esta multiplicidad de formatos podrá atender a requisitos de interoperabilidad, accesibilidad, preservación, o simplemente para tratar de adecuarse a las preferencias y entornos particulares de cada usuario.

Otra decisión a reflejar en la política de contenidos será el **tamaño** de los ficheros aceptados. Las restricciones de tamaño de ficheros pueden depender de las capacidades de almacenamiento y escalabilidad, y rendimiento del repositorio a nivel de software y hardware empleado. Hay algunos repositorios que han optado por no aceptar ficheros de gran tamaño como videos de alta calidad por sus elevadas exigencias al sistema, aunque se han planteado soluciones intermedias como servidores externos para contenidos de gran tamaño o servicios de streaming.

8.3.1.3 Accesibilidad

El éxito del RICE dependerá del uso que van a hacer los estudiantes o usuarios finales de los objetos educativos. Es fundamental tener en cuenta la diversidad de casuísticas y perfiles de estudiantes, y de entornos tecnológicos desde los que se accede a los contenidos. La accesibilidad se considera un aspecto fundamental en relación con los contenidos educativos, y así lo regulan distintas iniciativas de cooperación e intercambio de ODE (Gonzalo, Sarasa y Álvarez 2008; *Evaluation Criteria for SREB-SCORE Learning Objects*, 2007).

Las políticas de contenidos del RICE incluirán algunos criterios de aceptación de recursos dependiendo de sus niveles de accesibilidad, no sólo en cuanto a formatos sino también al propio contenido. Estos criterios se podrán basar en las directrices de accesibilidad de la iniciativa W3C en sus distintos niveles, así como en las normativas y recomendaciones de organismos como la ONCE (Grupo de accesibilidad de la ONCE) o el propio CNICE (García Ponce, 2006), la norma UNE 139803:2004 (AENOR, 2004) o el Real Decreto 1494/2007.

Las preferencias de formatos para la accesibilidad son:

- Estándares abiertos y multiplataforma frente a formatos propietarios, por ejemplo, Open Office frente a Microsoft Word.
- Formatos que separen el contenido de la presentación, empleando de forma conjunta HTML y CSS, o XML y XSL.
- Formatos para la distribución web: XHTML así como otros estándares abiertos del W3C como XML, SMIL, MathML, XForms, etc.

Los formatos propietarios presentan problemas porque pueden no estar disponibles a todos los usuarios, ya que las herramientas que permiten reproducirlos son de pago. Los estándares abiertos proporcionan una alternativa viable ya que se ofrece libremente información sobre sus formatos de ficheros. Ahora bien, si el análisis de necesidades de los usuarios de la institución demuestra la predominancia del uso de estos formatos propietarios deberán aceptarse en el repositorio, procurando la conversión a formatos abiertos como alternativa de acceso y descarga.

En la docencia universitaria es común el empleo de formatos propietarios de programas software educativos con objetivos muy específicos, desarrollados por docentes, departamento u otros expertos de la disciplina, lo que obligará al repositorio a responder a las necesidades de estos formatos y comunidades de usuarios. Un aspecto positivo es que en las universidades existe una fuerte apuesta por el código abierto en el desarrollo de programas, facilitando con ello la gestión y preservación futura de los recursos creados con ellos.

En particular, la accesibilidad del formato PDF ha sido muy discutida, aunque sea el estándar de facto para la difusión de documentos textuales y haya alcanzado la categoría de estándar internacional ISO. El formato PDF requiere lectores específicos que exigen a los usuarios tener los programas adecuados para su visualización. No obstante, estos lectores suelen ser gratuitos, y cada vez más, se incluyen visores PDF en multitud de programas, especialmente los navegadores web (aunque los documentos deben estar marcados para tal fin). También se pueden emplear técnicas como las de Google, que ofrece una versión texto o vista previa para acceder a los documentos PDF sin necesidad de descargarlos. A pesar de que puedan solventarse todos los problemas de accesibilidad de PDF, continúa habiendo barreras a la preservación por su carácter de formato propietario, como analizaremos más adelante.

A nivel técnico, el uso de formatos que separan contenidos de presentación, y un adecuado uso de metadatos, facilitarían la generación de distintos modos de visualización dependiendo del dispositivo y de las necesidades especiales de cada alumno (Yordanova, 2007). En cuanto a los formatos estándar para la distribución web facilitarán el acceso a los contenidos desde los navegadores más importantes del mercado, y permitirán el acceso sin exigencias elevadas en cuanto a la velocidad de conexión y de transferencia de datos, o a las capacidades de procesamiento de los equipos de los alumnos.

8.3.1.4 Calidad de los objetos digitales educativos

Otro aspecto a valorar en las políticas de contenido del RICE será la necesidad o conveniencia de implementar algún criterio de calidad de los contenidos así como algún proceso de revisión de dicha calidad. La calidad de los recursos en principio constituye un reclamo para la participación por los docentes, aunque también puede suponer barreras de distinto tipos (véase Capítulo 7, epígrafe 7.2.3.1.).

La calidad de los recursos educativos se puede evaluar a distintos niveles:

- Calidad del contenido: a nivel de conocimientos (rigor, imparcialidad, actualidad, cobertura y complejidad del contenido, vocabulario), a nivel de recursos (calidad de los recursos empleados como textos, imágenes, videos, etc.).
- Calidad didáctica: eficacia, capacidad de motivación, diseño instruccional, adecuación a los estudiantes, enfoque creativo y aplicativo de las actividades, fomento del autoaprendizaje, fomento del trabajo cooperativo,.
- Calidad técnica y estética: aspectos gráficos (tipografía, colores, gráficos, composición, etc.); estilo del lenguaje (corrección gramatical, ortografía, sintaxis, etc.); forma de acceder a sus distintos elementos (índices, sistemas de navegación); facilidad de uso; forma de gestionar las interacciones entre el material y el usuario (en el caso de los materiales interactivos).

Algunos repositorios educativos han puesto en marcha procesos estrictos de evaluación de contenidos para que los objetos educativos del repositorio sean de la más alta calidad (véase por ejemplo RLO-CETL). No obstante, el enfoque de un repositorio educativo de tipo institucional debe ser algo diferente. Aunque se debe fomentar la calidad de los recursos que se depositan en el repositorio, pues influirá en la imagen de la institución en su faceta educativa, la libertad de cátedra de los docentes universitarios dificulta la imposición de criterios de calidad o mecanismos de evaluación por pares. Incluso cuando los profesores universitarios están acostumbrados a ser evaluados por pares en su faceta investigadora. Además, un control de calidad del contenido exigirá contar con la colaboración de expertos en la materia, algo que puede ser muy exigente en recursos y especialmente complejo a nivel universitario por la elevada especialización existente, que no consideramos viable en una primera etapa del repositorio.

El enfoque del RICE no debe imponer criterios de calidad en cuanto a contenidos y en gran parte de los aspectos didácticos, pero sí se pueden establecer algunas recomendaciones y buenas prácticas a nivel técnico y de estilo (ortografía, redacción y aspectos estéticos) o de diseño instruccional. Habrá que proporcionar apoyo a los docentes para aquellas cuestiones en las que tengan menos experiencia o exijan una mayor inversión en tiempo, herramientas y recursos. Evidentemente, este apoyo precisa

de una inversión que habrá que considerar en los costes y sostenibilidad del repositorio, para poder definir con precisión los servicios que estamos en disposición de ofrecer.

El contenido y valores didácticos no serán evaluados de forma previa al depósito en el repositorio, pero sí podrá ser valorado posteriormente a partir de cuestiones como las valoraciones y comentarios de los usuarios, y las estadísticas de descarga y de uso y reutilización de estos recursos, mecanismos que habrá que implementar en el repositorio. Evidentemente, como no todos los materiales educativos tienen la misma audiencia potencial (por ejemplo, asignaturas troncales o transversales, cursadas por un importante número de alumnos, frente a asignaturas optativas o cursos de especialización), estas estadísticas deberían ponderarse para poder ser de realmente representativas y útiles.

8.3.2 Políticas de metadatos

Las principales decisiones que se deben tomar en la política de metadatos son: qué esquema/s de metadatos se utilizarán, quién creará los metadatos, quién revisará y mejorará los registros de metadatos, qué mecanismos de edición de metadatos se emplearán (entrada manual, extracción automática, etiquetado social), a qué nivel de granularidad se describirán los objetos y qué nivel de detalle tendrán las descripciones, y qué mecanismos de control de calidad se aplicarán.

Uno de los aspectos fundamentales en torno a los metadatos en el repositorio será la **selección del esquema de metadatos** a emplear. En el *Capítulo 6. Estándares en el ciclo de vida del ODE y la arquitectura de soporte*, se mencionan brevemente algunos de los principales estándares y perfiles de aplicación de metadatos educativos a nivel internacional. Consideramos que lo más acertado sería emplear un enfoque que **combine varios esquemas de metadatos complementarios**, con distintas finalidades, en concreto LOM-ES, DC-Ed y PREMIS (véase Anexos D y E).

Las razones de emplear múltiples esquemas se fundamentan en el aprovechamiento de las distintas utilidades de los esquemas de metadatos seleccionados, a saber:

- 1) **Perfil de aplicación LOM-ES** (versión española del estándar internacional IEEE LOM e interoperable con éste), que permite una descripción detallada de las características de los recursos, con una importante cobertura de las características educativas, que serán de gran utilidad de forma interna y en la interacción con otros repositorios o sistemas de gestión de recursos educativos, ayudando a la localización de los materiales y a su selección para usar o reutilizar el objeto en nuevos contextos de aprendizaje
- 2) El **Perfil de aplicación educativo (DC-Ed)**. El uso de Dublin Core contribuirá a facilitar la localización de los recursos por sus rasgos básicos, y en especial, potenciará las capacidades de interoperabilidad con otros sistemas no necesariamente educativos, así como con los recolectores de metadatos en base al protocolo OAI-PMH. Un esquema generalista como Dublin Core puede ser un requisito del sistema para interoperar en un entorno de información de mayor nivel, como es el caso del repositorio educativo a nivel nacional. Se tendrán en cuenta además aquellos elementos de metadatos educativos que se han añadido al perfil de aplicación DC-Ed.
- 3) **PREMIS** (*PREservation Metadata: Implementation Strategies*), un esquema de metadatos de preservación de contenidos digitales, fundamentalmente de

uso interno del repositorio, que permitirá registrar un conjunto de información sobre el objeto de utilidad para su preservación.

Una posibilidad será emplear esquemas de metadatos adaptados a las necesidades locales de la/s comunidad/es a la/s que sirve el repositorio, y a los tipos de recursos que se van a gestionar. No obstante, lograr la interoperabilidad y el intercambio de información efectiva con otros sistemas más allá del entorno local pasa por utilizar esquemas estandarizados, o al menos, realizar equivalencias de nuestro esquema local a sistemas de uso global.

El empleo de múltiples esquemas de metadatos no significa que haya que duplicar la edición de información en relación con aquellos elementos coincidentes en más de un esquema. Será fundamental implementar mecanismos de mapeo de metadatos para transformar los datos introducidos en uno y otro esquema. En el Anexo E se establecen las correspondencias entre la propuesta de elementos para el RICE, el esquema de metadatos Dublin Core y su perfil de aplicación DC-Ed y el perfil de aplicación LOM-ES. La cuestión del mapeo e interoperabilidad entre esquemas puede que se solucione próximamente con la publicación del nuevo estándar de metadatos educativos ISO MLR, totalmente compatible con IEEE LOM y mapeable a Dublin Core.

Cabe resaltar que la edición de metadatos va más allá de la cumplimentación de un formulario con una serie de campos para cada característica del objeto que constituya un elemento o subelemento del esquema de metadatos. Es una tarea intelectual de alto nivel que precisa de un buen conocimiento de aspectos didácticos de los recursos educativos, las técnicas documentales, la temática de los contenidos sobre los que versa el objeto, pero también del estándar, sus vocabularios y modos de uso para poder utilizarlos y cumplimentarlos adecuadamente.

Por esta razón, en el RICE, la **responsabilidad** sobre la **creación de los metadatos** en cada uno de los esquemas será compartida entre autores/contribuyentes y bibliotecarios del repositorio. Los autores/contribuyentes aportarán aquella información básica de identificación del recurso así como las características educativas (tipo de recurso educativo, audiencia, nivel educativo, dificultad, tiempo de aprendizaje, nivel de interactividad, etc.), mientras que los bibliotecarios se encargarán de verificar y completar esta información, además de añadir aquella información específicamente administrativa o de preservación de los objetos.

Una fuente de información de gran utilidad para reflejar los posibles usos de los objetos la constituyen los propios usuarios de los objetos, docentes y alumnos, que aporten metadatos secundarios o datos de uso de los objetos tras su uso efectivo en una experiencia de aprendizaje. Estos metadatos se podrán incorporar al registro del objeto mediante métodos formales e informales, es decir, integrando las técnicas de etiquetado social en el repositorio (Fleming y Massey, 2007, p. 49). Junto a los datos sobre el historial de uso estos metadatos informales podrán aportar diversa información como comentarios o valoraciones, o etiquetas descriptivas temáticas o de otro tipo, con la finalidad de facilitar la selección de los recursos (Currier et al., 2004).

Se podrán emplear técnicas de extracción automática de metadatos para distintos aspectos tanto externos (aspectos técnicos) como de contenido de los recursos (temática, palabras clave y otros elementos) mediante técnicas de indización semántica. No obstante, seguirá habiendo elementos como la clasificación temática, las características educativas o los contribuyentes al documento, que necesiten de la intervención o comprobación humana.

En la tabla 8-3, se realiza una propuesta de metadatos para el RICE, que contempla múltiples categorías de metadatos: generales, como los administrativos y descriptivos; técnicos; de gestión contenidos en el repositorio; legales; educativos; secundarios o de uso, entre otros. Para cada elemento se designa las responsabilidades de creación y de revisión de cada elemento (con un conjunto de roles conforme al vocabulario de contribuyente especificado en LOM-Es, véase anexo D, y epígrafe 8.3.5); la forma de edición, que puede ser mediante formulario, extracción automática o mediante extracción o volcado de datos del paquete de contenido; y el carácter de obligatoriedad para cada elemento. Para más información sobre cada elemento, correspondencias con esquemas de metadatos y los valores de los vocabularios recomendados, véase el anexo D.

Tabla 8-3. Metadatos en el RICE: responsabilidades, formas de creación y obligatoriedad

| Elemento en formulario /registro metadatos RICE | Creador Principal | Revisor | Forma de edición | Obligatoriedad |
|---|-------------------|---------|------------------|----------------|
| Metadatos generales: identificación, autoría y clasificación | | | | |
| Identificador único | RP | RM | A | O |
| Título | D | RM | PC/A/F | O |
| Idioma | R | RM | PC/A | R |
| Descripción | D | RM | PC/F | R |
| Autor | D | RM | PC/A/F | O |
| Contribuyente (que deposita) | RP | RM | A | O |
| Otros contribuyentes | D | RM | PC/A/F | P |
| Fecha de creación | D | RM | PC/A/F | O |
| Palabras clave | D | RM | PC/A/F | O |
| Materias (clasificación) | D | RM | PC/F | O |
| Cobertura | D | RM | F | R |
| Gestión del objeto: depósito, ciclo de vida y descripción conforme a metadatos | | | | |
| Estado | RP | GC | A | O |
| Editor de metadatos | RP | GC | A | O |
| Revisor de metadatos | RP | GC | A | O |
| Fecha de depósito | RP | GC | A | O |
| Fecha de descripción | RP | GC | A | O |
| Fecha de revisión metadatos (en depósito) | RP | GC | A | O |
| Fecha de aceptación de depósito | RP | GC | A | O |
| Fecha de publicación en repositorio | RP | GC | A | O |
| Fecha de modificación de objeto | RP | GC | A | O |
| Fecha de modificación metadatos | RP | GC | A | O |
| Datos técnicos | | | | |
| Tipo de medio | RP | D/RT | PC/A | O |
| Formato de fichero | RP | D/RT | PC/A | O |
| Tamaño de fichero | RP | D/RT | PC/A | O |
| Requisitos técnicos | RP | D/RT | PC/A/F | R |
| Pautas de instalación | RP | D/RT | PC/A/F | R |
| Otros requisitos técnicos | RP | D/RT | PC/F | R |
| Duración | RP | D/RT | PC/A/F | P |
| Aspectos de Derechos | | | | |
| Derechos | D | GL | F | R |
| Restricciones de copyright | D | GL | F | P |
| Licencia | RP | GL | A | O |
| Acceso | RP | GL | A | O |
| Propietario | D | GL | F | O |
| Fecha aceptación de licencia | RP | GL | A | O |
| Relación con otros recursos | | | | |

| Elemento en formulario /registro metadatos RICE | Creador Principal | Revisor | Forma de edición | Obligatoriedad |
|---|-------------------|---------|------------------|----------------|
| Relación genérica | D | GC | A/F | R |
| Es parte de (objeto complejo) | RP | GC | A/F | R |
| Se compone de (objetos simples o complejos) | RP | GC | A/F | R |
| Versión anterior | RP | GC | A/F | O |
| Versión actual | RP | GC | A/F | O |
| Formatos alternativos | RP | GC | A/F | R |
| Formato principal | RP | GC | A/F | R |
| Fuentes | D | GC | A/F | P |
| Cita a | D | GC | A/F | P |
| Es citado por | RP | GC | A/F | P |
| Prerequisitos | D | GC | A/F | R |
| Es requerido por | RP | GC | A/F | R |
| Características educativas y finalidad | | | | |
| Tipo de recurso | D | RE | PC/F | O |
| Destinatarios finales | D | RE | PC/F | O |
| Destinatarios mediadores | D | RE | PC/F | R |
| Nivel educativo | D | RE | PC/F | R |
| Contexto educativo | D | RE | PC/F | R |
| Rango de edad | D | RE | PC/F | R |
| Método instruccional | D | RE | PC/F | R |
| Proceso cognitivo | D | RE | PC/F | P |
| Tipo de interactividad | D | RE | PC/F | P |
| Nivel de Interactividad | D | RE | PC/F | P |
| Densidad semántica | D | RE | PC/F | P |
| Dificultad | D | RE | PC/F | P |
| Tiempo de aprendizaje | D | RE | PC/F | P |
| Idioma destinatarios | D | RE | PC/F | O |
| Curso | D | RE | PC/F | O |
| Disciplina o Titulación | D | RE | PC/F | O |
| Objetivo educativo | D | RE | PC/F | R |
| Competencia | D | RE | PC/F | R |
| Metadatos secundarios | | | | |
| Comentario | UF | | F/FR | R |
| Valoración | UF | | F/FR | R |
| Etiquetas | UF | | F/FR | R |
| Datos de uso | UF/D | | LMS | R |
| Legenda: | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Creador principal: RP= Repositorio (automático) ; D=Depositario o Contribuyente; UF=Usuario final. • Revisor: D= Depositario o Contribuyente; RM=Revisor de metadatos; RT=Revisor Técnico; RE=Revisor educativo; GL=Gestor de licencias y derechos digitales; GC=Gestor de contenidos. • Forma de edición: PC=volcado de metadatos del paquete de contenido; A=extracción automática; F=formulario; FR= funcionalidades de uso del repositorio; LMS=volcado desde plataforma de gestión del aprendizaje. • Obligatoriedad: O=Obligatorio; R=Recomendado; P=Opcional. | | | | |

El empleo de múltiples esquemas de metadatos y fuentes de descripción (autores, profesionales de la información, y posteriormente, de los usuarios) permitirá describir el objeto de forma más completa, y mejorará significativamente la eficiencia de la recuperación. Es fundamental que estas múltiples representaciones de los objetos sirvan de forma efectiva en los procesos de recuperación, implementándose los necesarios mecanismos en el repositorio.

Será fundamental definir la **granularidad** de los objetos y el **nivel de detalle** con el que serán descritos. El esquema LOM-ES distingue cuatro niveles de agregación de los objetos educativos y sus correspondientes niveles de descripción: 1) objeto básico, 2) objeto de aprendizaje, 3) secuencia didáctica y 4) programa de formación. Entendiendo que el RICE aceptará contenidos a todos los niveles, también debe permitir la descripción de metadatos adaptada a cada nivel.

A su vez, y como se definió en la política de contenidos, los materiales educativos podrán componerse de múltiples objetos con distinta finalidad, con ficheros de contenido y otros ficheros funcionales. Habrá enfoques que incluso necesiten describir las partes constituyentes del objeto de forma independiente. En un principio, cuanto más bajo sea el **nivel de descripción** y más pequeños los objetos de contenido, más fácil será localizar las piezas de contenido educativo potencialmente reutilizables, pero a la vez, más tiempo y recursos serán necesarios para llevar a cabo la descripción.

La decisión de la granularidad de los objetos y del **nivel de detalle** de la descripción o la cantidad de metadatos que se asignarán, dependerá de las necesidades y políticas de contenidos del repositorio en cada institución y se verá condicionado por el tiempo, los recursos y el personal disponible para su creación. Es posible plantearse una estrategia por etapas en la que inicialmente los objetos se cataloguen mínimamente y posteriormente se acometa un enriquecimiento y mejora de los registros de metadatos.

El volumen mínimo de metadatos necesarios para equilibrar la necesidad de metadatos con el tiempo limitado de los editores de metadatos o catalogadores, debe ser: *título, autor/propietario/contribuyente, tipo de recurso educativo, descripción, palabras clave, clasificación temática, fecha y condiciones legales de acceso y reutilización*. Nos referimos aquí a los metadatos a editar a través del formulario por los autores/contribuyentes o los revisores de metadatos, ya que en la tabla 8-3 se recogen otros elementos de metadatos obligatorios que se generarán de forma automática.

Un aspecto crucial en relación con los metadatos en el repositorio será **asegurar su calidad** de forma que puedan cumplir las distintas finalidades para las que fueron creados. Nos referimos con ello al contenido de los elementos de metadatos y no a la estructura, que ya está asegurada con el empleo de estándares de metadatos educativos (Currier et al., 2004). La tarea de edición de metadatos sobre recursos complejos, como los educativos, puede ser larga y exigente, pero si no se lleva a cabo adecuadamente, o no se cuenta con las herramientas apropiadas para facilitarla, se obtendrán metadatos de baja calidad que no cumplirán su cometido.

Los metadatos de baja calidad pueden llegar a suponer que un recurso permanezca invisible en un repositorio, y por lo tanto, no se utilice. Para los usuarios finales la baja calidad del contenido de los metadatos (errores, omisiones y ambigüedades) se manifiestan de distintas formas, como una escasa recuperación, pobre precisión, inconsistencia en los resultados de la búsqueda, ambigüedades, etc.

Las áreas más problemáticas en cuanto a la calidad de los metadatos, como señalan Barton, Currier y Hey (2003) son: *ortografía, abreviaciones* y otros errores relacionados con la *entrada de datos*; los campos de *autor y contribuyente*, con todos los problemas derivados de la falta de control de autoridades; *título*, difícil para los objetos educativos especialmente en el caso de paquetes compuestos de varios recursos; *materia*, en la forma de palabras claves o clasificaciones, con tensiones en torno a quién debe definir la materia, si el autor o el catalogador; y la *fecha*, aunque este elemento es más complejo cuando se dan distintas fechas, como la creación, publicación, y en el caso

de los recursos educativos, también de uso y reutilización, información que puede ser de utilidad por cuestiones de contexto e historial de uso.

Otros elementos problemáticos son los de *relación* con otros objetos o los *derechos* de propiedad intelectual, y los referidos a las *características educativas* que define el esquema de metadatos IEEE LOM, como tipo de recurso educativo, audiencia, nivel de interacción, tipo de interacción, tiempo de aprendizaje, etc. En objetos educativos de distinta granularidad pueden surgir problemas de calidad si no se establecen pautas claras, y se aplican los mismos metadatos a distintos objetos de bajo y alto nivel que compongan un paquete de contenido.

Finalmente, la calidad de los metadatos puede variar si estos son aplicados de forma local o en la interacción con otros sistemas. Y es que lo que es válido o se da por sentado en una institución o entorno, como por ejemplo, la afiliación de los autores, puede dar lugar a ambigüedades cuando se intercambian registros de metadatos con otras instituciones. Es necesario determinar qué son metadatos de calidad en un determinado contexto al tiempo que soportan la búsqueda y recuperación de recursos efectiva por usuarios remotos en otros contextos e incluso a través de otros servicios que recolecten registros de múltiples sistemas (Currier et al., 2004).

En definitiva, la política de edición de metadatos de alta calidad pasa por:

- *Definición de los niveles de calidad*
 - Establecer en la política de metadatos cuáles son los **niveles de calidad mínima** de los registros de metadatos del repositorio.
 - Establecer en la política de metadatos cuáles son los **elementos de metadatos mínimos** que debe incluir cada registro para cada nivel de granularidad y tipo de recurso.
- *Estrategias de edición de metadatos:*
 - Adoptar una estrategia de **edición colaborativa** de metadatos realista y que asuma la cantidad de metadatos que está dispuesto a proporcionar los usuarios. Los autores o contribuidores aportarán metadatos básicos y sobre el contexto instruccional del objeto, y los catalogadores especialistas en información, que comprenden mejor la finalidad de los metadatos y aportan un rango más variado de información, revisarán estos metadatos y proporcionarán metadatos adicionales como la clasificación temática (Greenberg y Robertson, 2002; Greenberg, 2003; Currier et al., 2004). Sobre los metadatos de atributos educativos, unos de los más problemáticos, en principio los aportará el autor, pero se debe valorar la solvencia del RICE para contar con el apoyo de un especialista pedagógico o un catalogador que se especialice en materiales educativos. Esta estrategia colaborativa entre autores y expertos se ha aplicado con éxito en repositorios educativos como Jorum.
 - Asegurar que los **formularios de edición de metadatos** son claros e intuitivos y contienen todos los campos de entrada de datos con la información que se solicita a cada agente implicado, y se destacan y se obliga a la introducción de información en los elementos mínimos por cada tipo de recurso y nivel de granularidad.
 - Aplicar mecanismos de **extracción automática** de metadatos para elementos técnicos y de contenido, que liberen de trabajo a autores y revisores y les

permitan concentrarse en las tareas de edición y enriquecimiento de los registros de metadatos. Estas técnicas automáticas podrán extenderse a elementos locales como la afiliación del autor/contribuyente (incluyendo de forma sistemática datos de su perfil en el repositorio), o la composición orgánica de los estudios, para facilitar el intercambio de datos con otros sistemas externos.

➤ *Mecanismos de control de contenido:*

- Aplicar **reglas** rígidas en la **introducción de datos** en aquellos elementos de metadatos que cuenten con un espacio de nombres o vocabulario controlado, mediante la selección de términos en listas desplegables, tesauros u otras opciones.
- Determinar **normas de redacción de títulos** de recursos en base a un conjunto de datos o información mínima.
- Generar **listas de autoridades y términos controlados** para siglas, abreviaturas, nombres de autores/contribuyentes y otras cuestiones no recogidas previamente en vocabularios controlados. Estas listas se pueden crear de forma progresiva conforme se generen nuevos registros de metadatos, realizando un control estricto de las incorporaciones y usos de los términos.
- Adoptar, en lo posible, **vocabularios controlados multilingües** y de alcance **internacional**, y en su defecto, establecer correspondencias de los términos de nuestros vocabularios locales con el resto de lenguajes.

➤ *Mecanismos de revisión:*

- Examinar los **flujos de contenido** del repositorio y su potencial para la revisión y mejora de la calidad de metadatos.
- Establecer **mecanismos de revisión automática** del contenido de los elementos de metadatos durante la edición, para evitar errores ortográficos y de entrada de datos, o la introducción de contenido que no respete las normas del espacio de nombres de cada elemento.
- Incluir una fase de **revisión de los registros de metadatos** editados por los autores/contribuyentes durante el proceso de remisión de contenidos en el repositorio, a cargo de los bibliotecarios.
- Establecer **mecanismos periódicos de revisión del contenido** de los registros de metadatos ya editados, que permitan detectar y solventar posibles errores y deficiencias.

Junto a las estrategias y mecanismos de aseguramiento de la calidad arriba mencionados, para lograr metadatos de alta calidad es imprescindible realizar una buena formación de usuarios, especialmente en las primeras etapas del repositorio, y ofrecer apoyo y asesoramiento constante a los autores/contribuidores en el proceso de depósito de materiales y edición de metadatos.

8.3.3 Políticas de depósito y gestión de la colección

Las políticas de depósito y gestión de la colección del RICE determinará diversos aspectos en torno a: quién puede depositar; qué tipo de materiales se pueden depositar y en qué formatos; qué nivel de moderación se requiere para la comprobación de los depósitos; qué va a constituir una colección y cómo se va a organizar el contenido en el repositorio y cada colección; cómo se van a gestionar las distintas versiones de los objetos; qué criterios y mecanismos de preservación de los recursos se emplearán; y qué criterios de embargo, retirada y expurgo de los ítems del repositorio puede ser necesario aplicar.

8.3.3.1 Política de depósito

Uno de los aspectos fundamentales de las políticas del RICE es establecer quién podrá depositar en el repositorio. Por un lado, habrá que distinguir si se permite la participación de personal externo a la institución o si sólo podrán participar miembros de la institución. En este caso, recomendamos que sólo se acepten depósitos de miembros de la institución, aunque estos materiales hayan sido elaborados en colaboración con otros docentes o desarrolladores de contenido. En este caso, será necesario contar con la aprobación de los co-autores para el depósito del contenido educativo en el RICE.

Por otro lado, habrá que especificar qué miembros de la institución tienen permiso para depositar en el repositorio, si sólo los profesores, o también desarrolladores de contenidos, personal de apoyo, personal administrativo, bibliotecarios o alumnos. En este sentido, consideramos que tanto docentes como desarrolladores de contenido, en calidad de autores de los materiales, podrán depositar en el RICE. Además, los bibliotecarios podrán realizar depósitos mediados a petición de los autores de los contenidos o por iniciativa propia, como se detallará más adelante. En cuanto a la participación de los alumnos, será una decisión de cada institución, pero se recomienda que en su caso, se distingan con claridad las colecciones de materiales elaborados por docentes y otros profesionales frente a los materiales que los alumnos puedan contribuir.

También se debe determinar el nivel de moderación que se requiere para la comprobación de los depósitos. Para que los objetos depositados en el RICE puedan ser publicados, es preferible que los depósitos sean revisados y completados por el personal del repositorio, tanto bibliotecarios como otras posibles figuras cuando se trate de aspectos técnicos o legales. Aunque esta mediación pueda suponer una mayor carga de trabajo, y en las etapas iniciales del repositorio en ocasiones urge el aumento del volumen de contenidos para justificar su utilidad y existencia, esta mediación asegurará en buena medida la calidad tanto de los contenidos depositados como de su descripción y clasificación conforme a metadatos y vocabularios, aspectos imprescindibles para que el repositorio cumpla sus objetivos a largo plazo y constituya un servicio realmente útil a la comunidad universitaria.

Por último, la política de depósito debe identificar y establecer las formas de depósito principales en el repositorio, de manera que se puedan trazar procesos y flujos de contenido acordes y se desarrollen e implementen las funcionalidades necesarias. En nuestro modelo de RICE se establecen al menos las siguientes formas y procesos de depósito: a) auto-depósito por los autores; b) depósito mediado por la biblioteca; c) depósito a iniciativa de la biblioteca universitaria; y c) depósito directo desde las

plataformas de aprendizaje en línea, a iniciativa de autores o instructores. Sus fases y condiciones se desarrollan en el epígrafe 8.4.

8.3.3.2 Definición y organización de colecciones

La política de definición de colecciones y los criterios de organización deberán trazarse durante el diseño del repositorio, atendiendo a las necesidades de la comunidad académica y a la cultura de la institución. En el RICE los criterios fundamentales de organización deberían ser, por un lado: áreas temáticas, titulaciones y asignaturas, facilitando de este modo a docentes y alumnos el acceso a recursos apropiados para su disciplina; y por otro, por tipología de materiales didácticos conforme a la definida en las políticas de contenido (véase epígrafe 8.3.1), que facilite la selección del tipo de materiales adecuados para los objetivos de aprendizaje que se persigan y el tipo de actividad que se pretenda realizar.

La forma de organización del contenido no limitará las opciones de búsqueda, pues los sistemas de repositorios digitales ofrecen avanzadas funcionalidades para acceder a colecciones de recursos agrupados por múltiples criterios, generando índices de navegación y proporcionando interfaces de búsqueda simple y avanzada en base a múltiples características de los recursos (metadatos). No obstante, es recomendable adoptar al menos una forma de organización de los contenidos del repositorio que ayude a su gestión y sirva de punto de acceso a los usuarios.

Los principales repositorios, redes de repositorios y pasarelas de objetos educativos de alcance internacional, nacional o interinstitucional (véase edNA o LORN en Australia, AGREGA en España, MERLOT o GEM en Estados Unidos), han adoptado como criterios principales de organización y creación de índices de navegación: el tema o disciplina, el nivel o sector educativo, el área curricular, y otros aspectos de carácter educativo (tipo de objeto educativo, competencias, destinatarios, mediadores) o relativos al propio objeto y a su uso (formato, colección, tipo de licencia de uso, precio).

En cuanto a los repositorios institucionales de materiales docentes y objetos de aprendizaje desarrollados por universidades, sus métodos de organización son bastante distintos, ya que se han visto muy influenciados por las prácticas de de los repositorios institucionales de investigación, heredando en muchos casos la estructura del repositorio en comunidades y sub-comunidades por áreas de conocimiento, departamentos o titulaciones (Bueno-de-la Fuente et al., 2009).

Para realizar la organización en el RICE se recomienda emplear vocabularios controlados como tesauros, clasificaciones o taxonomías de aceptación y uso internacional, con el objetivo de fomentar la interoperabilidad con otros repositorios educativos y sistemas de información. Para algunos elementos de metadatos bastará con los vocabularios controlados del perfil de aplicación LOM-ES y sus equivalencias al estándar internacional IEEE LOM para el intercambio con otros sistemas (véase anexo D).

Pero para los aspectos temáticos de los objetos se necesitará emplear al menos un tesoro de tipo educativo como los que se recogen en el Capítulo 6, en particular: el *European Treasury Browser* (ETB Thesaurus), el Tesoro de la UNESCO, o el Tesoro Europeo de la Educación (TEE), e incluso, encabezamientos de materia de bibliotecas. Esta poli-representación que supone el empleo de múltiples vocabularios y esquemas de descripción temática será fundamental para potenciar la recuperación.

A nivel técnico, los vocabularios controlados del RICE deben expresarse de forma estandarizada e interoperable, por ejemplo mediante los estándares de *e-learning* IMS VDEX o XVD, o la iniciativa de la web semántica SKOS, potenciando con ello el intercambio de vocabularios con otras herramientas y la interoperabilidad semántica entre vocabularios y aplicaciones. Además de interactuar con otros entornos, la utilidad fundamental de la interoperabilidad entre esquemas basada en equivalencias, mapeos y otras técnicas, será permitir la búsqueda simultánea en múltiples vocabularios mediante una única estrategia de búsqueda, potenciando la recuperación de objetos en el repositorio y facilitando dicha tarea a los usuarios. Ya se han realizado experimentos de éxito con estos mecanismos, como es el ejemplo del proyecto HIVE (*Helping Interdisciplinary Vocabulary Engineering*) en el repositorio Dryad.

8.3.3.3 Control de versiones

En un repositorio de materiales de docencia y aprendizaje una funcionalidad de gran importancia es el control de versiones sobre los objetos. Este tipo de materiales necesitan estar constantemente actualizados para que puedan cumplir adecuadamente su finalidad en las actividades de docencia y aprendizaje, de forma que siempre esté disponible la versión vigente del objeto.

Los cambios y actualizaciones que se producen en los materiales educativos pueden ser de distinto alcance, desde cambios menores como correcciones de errores de ortografía o deletreo, actualización y adición de enlaces web, e incorporación de nueva información, hasta cambios mayores que reorienten y modifiquen buena parte del contenido de un curso. En el momento de diseño de las políticas del repositorio es fundamental definir si se van a **reflejar los cambios menores** en las versiones de los objetos educativos, **qué constituye una nueva versión, y cuándo un cambio mayor puede suponer un nuevo objeto por sí mismo y no una nueva versión.**

En la docencia universitaria los cambios menores se suelen realizar constantemente a lo largo de la impartición de un curso, mientras los cambios mayores son menos frecuentes y se suelen llevar a cabo previamente a la impartición de una asignatura (Lodding et al., 2006b). Algunas de las causas más comunes para los cambios mayores son cambios al programa docente, por lo que un módulo debe escribirse en un contexto distinto; retroalimentación de los estudiantes sobre los materiales; cambios significativos de las finalidades del departamento exigiendo un cambio radical de un módulo; desarrollos de gran envergadura en un campo de estudio; o simplemente, porque el docente se cansa de enseñar con el mismo material.

Se debe definir con claridad los **criterios y formas de almacenamiento** de las **versiones anteriores** de los objetos, si se almacenan junto a estos o en un repositorio "histórico". El control de versiones afecta en buena medida a la preservación de los materiales a medio y largo plazo (Stevenson, 2005), precisando políticas claras en torno a las versiones a las que se aplicarán mecanismos de preservación digital y cuándo podrá tener lugar, si es el caso, el expurgo de las versiones obsoletas del objeto. Este posible expurgo, sin embargo, exigirá un cuidadoso estudio de las necesidades y usos de los materiales por los usuarios, y de la determinación de los valores de los objetos y sus distintas versiones.

Recomendamos para el RICE el modelo de control de versiones del repositorio Connexions, que almacena el historial completo de todo el contenido publicado, de forma que los usuarios pueda acceder a cualquier versión, previa o actual. Algunas de

sus funcionalidades de control de versiones son: almacenamiento del objeto de contenido completo incluyendo metadatos y ficheros de datos asociados; cada versión de un ítem es siempre accesible internamente como un objeto de primera clase y externamente a través de una URL; siempre se mantiene accesible el historial de versiones del objeto; y se emplea un método especial para que se recupere siempre la última versión en primer lugar, independientemente del número de versión que sea.

Un elemento de vital importancia en el control de versiones de objetos digitales es el identificador único de los objetos, para permitir que se relacionen unas versiones con otras y facilitar la localización de las versiones vigentes. Será preciso determinar si se crea un identificador persistente para cada versión o se comparte el identificador que siempre remite en primer lugar a la versión actual. En esta tarea son necesarios sistemas de asignación de identificadores únicos mediante patrones como URL, URI e incluso los DOI.

8.3.3.4 Relaciones entre objetos e ítems en el RICE

En la gestión de la colección será fundamental relacionar los distintos materiales o variantes que se hayan creado a partir de una actividad de docencia y aprendizaje en diversos medios (como una lección presencial que se haya grabado en video, registrado en un documento de audio o haya sido transcrita textualmente, incluso en braille) o en distintos formatos de fichero (como un documento de tipo texto generado con un editor de textos como MS Office u OpenOffice, en HTML, en Flash u otro medio).

Será fundamental para los usuarios que todos los objetos digitales que constituyen una actividad de docencia-aprendizaje se vinculen de alguna manera para facilitar la selección del objeto que más se adecue a las necesidades y preferencias de los usuarios, y asegurar el acceso al menos a uno de los objetos si se presentan dificultades tecnológicas o de accesibilidad (Barker, 2009). Si estos objetos se vinculan, por ejemplo, mediante una URL compartida, o mediante elementos de metadatos como “formato alternativo” que contempla el esquema DC-Ed, también se facilitarán cuestiones de consistencia y agregación de información. Por ejemplo, la asociación de los comentarios y valoraciones de los usuarios sobre el contenido de un objeto a los registros de todas sus versiones.

Se recomienda distinguir ítems simples y compuestos en el repositorio. Los ítems compuestos serán precisamente aquellos que cuenten con múltiples versiones o formatos alternativos, tanto en lo que se refiere al tipo de formato de archivo como al medio de difusión. Para relacionar las distintas versiones y revisiones de un recurso educativo que constituya un ítem compuesto recomendamos emplear mecanismos de descripción multinivel basados en el modelo de entidad-relación, como los requisitos funcionales de los registros bibliográficos, FRBR (*Functional Requirements for Bibliographic Records*) (IFLA, 1998). A partir de este modelo se ha propuesto una versión adaptada a los recursos educativos (Barker, 2008a).

8.3.3.5 Preservación digital

Es necesaria una estrategia institucional para preservar los contenidos educativos tanto digitalizados como creados directamente en formato digital. Teniendo en cuenta las recomendaciones del RSP y otras iniciativas en el ámbito de la preservación digital, consideramos que los aspectos principales a definir en las **políticas de preservación en el RICE**, serán:

- determinar la finalidad o finalidades que se persiguen con la preservación de los contenidos educativos;
- seleccionar los materiales que serán objeto de preservación digital a medio y largo plazo, y definir los criterios que se aplicarán para la selección;
- establecer el periodo de retención de los objetos, si es indefinido o no y si el RICE es capaz de garantizarlo;
- definir qué aspectos de los objetos se preservarán: la funcionalidad original, la apariencia y el diseño original, la secuencia de bits o ficheros, los metadatos, las anotaciones de usuarios, etc.;
- determinar qué formatos serán empleados con fines de preservación;
- establecer los metadatos necesarios para la preservación de los objetos.
- planificar los mecanismos de preservación funcional y de ficheros;
- Identificar y concretar los requisitos legales necesarios para llevar a cabo la preservación digital de los objetos educativos.

Determinar qué se preserva y durante qué periodo (medio o largo plazo), y quién debe asumir la responsabilidad de decidir, es una cuestión compleja y que dependerá de múltiples factores. Se deben valorar los costes de creación frente a los costes de preservación y otras características o valores de los objetos, buscando el equilibrio entre la utilidad potencial con fines de memoria institucional, históricos o antropológicos, frente a la utilidad que se percibe de manera más inmediata, en relación a su difusión, uso y reutilización. E incluso, se pueden dar razones para la preservación de índole legal o administrativa, como las apelaciones de alumnos, la revisión de asignaturas, y los periodos de retención para distintos tipos de documentos y expedientes (como mínimo durante un curso y algún año más).

En principio, todos los materiales depositados en el RICE deberán ser preservados a largo plazo, pues constituyen una parte fundamental de la memoria histórica e intelectual de la institución en su función educativa. No obstante, los criterios de selección de los objetos del RICE para su preservación digital, deberían girar en torno a cuatro áreas de decisión: 1) el valor del material por su unicidad, por la responsabilidad de los usuarios, su calidad o su coste de creación; 2) aspectos técnicos como la facilidad de migración; 3) sus metadatos, de forma que se preserve también su contexto, las notas de uso, valoraciones, comentarios de los profesores, resultados de evaluación, etc.; y 4) otros derechos y responsabilidades asociadas (Conyers y Dalton, 2008).

Las continuas modificaciones que se producen en los currículos académicos y los objetivos educativos, que se deben adaptar a un entorno social cambiante, al avance del conocimiento, o a los cambios en las metodologías y prácticas docentes, exigirán al RICE la revisión periódica de los materiales educativos y de sus metadatos, para poder asegurar su relevancia pedagógica.

No siempre será necesario preservar la funcionalidad de los objetos educativos del RICE. Para aquellos materiales que todavía puedan cumplir fines didácticos, será crucial mantener además la funcionalidad, interactividad, diseño y usabilidad, siendo necesario llevar a cabo acciones de migración de formatos y actualización de contenidos. Y cuando los materiales educativos hayan quedado obsoletos a nivel funcional, o hayan sido sustituidos por nuevas versiones actualizadas, podrán ser preservados y archivados asegurando que la información que contienen pueda ser visualizada correctamente con fines administrativos o históricos.

En este sentido, será especialmente importante contar con mecanismos de control de versiones y gestión de identificadores de los objetos, que permita referir siempre a las versiones más actualizadas o que más se ajusten a los entornos tecnológicos de los usuarios. Evidentemente, el control de versiones también tendrá reflejo en los metadatos que se almacenen sobre el objeto, en especial, los relativos a su ciclo de vida.

En relación con los **formatos** que se aceptarán para la preservación en el RICE, cabe resaltar que en la actualidad pocos formatos de ficheros son adecuados para la preservación a largo plazo, en parte porque la mayoría son formatos propietarios (LeFurgy, 2003). En general, se prefieren formatos abiertos, portables o estándares de facto (Todd, 2009). Las recomendaciones de la DPC (Beagrie y Jones, 2008) a propósito de los formatos de ficheros en repositorios son:

- Utilizar formatos de archivo "abiertos" no-propietarios y bien documentados siempre que sea posible.
- Como alternativa, utilizar formatos que estén bien desarrollados, hayan sido ampliamente adoptados y sean estándares de facto en el mercado.
- Identificar los formatos aceptables para la transferencia, almacenamiento y distribución a los usuarios (pueden ser necesarios distintos formatos para un mismo contenido).
- Reducir al mínimo el número de formatos de archivo a ser manejados en el repositorio en la medida de lo posible o deseable.
- No utilizar cifrado o compresión de archivos si es posible.

Los formatos de preservación suelen ser formatos sin compresión (como TIFF, BMP, PSD o RAW para imagen digital), cuyo tamaño en bytes es mucho mayor que los formatos comprimidos, que son los que han adquirido un uso generalizado para la publicación y distribución en la Web. Ante esta disyuntiva, se aconseja diseñar estrategias de creación y preservación de ODE que contemplen tanto las necesidades de uso de los objetos como las de conservación⁹⁷. El uso de formatos estándar abiertos facilitaría la preservación a largo plazo, al ser más sencilla su migración frente a la de los formatos propietarios, incluso para su conversión a formatos de preservación.

A pesar de no existir una normativa clara y universal sobre los formatos de preservación, algunos repositorios, iniciativas e informes (James, 2006; Bates et al., 2006) han propuesto listados de los formatos más adecuados para distintos tipos de recursos digitales (documento de procesador de textos, bases de datos, marcado de

⁹⁷ No obstante existen posturas opuestas a esta cuestión, como la de Barker et al. (2004), que consideran que un repositorio que atienda a ambas finalidades no es posible.

textos, hojas de cálculo, ejecutables, imágenes de archivo, imágenes para distribución web, archivos de audio y video, formatos de compresión).

Las políticas de preservación del RICE deberían determinar cuáles son los **formatos de depósito preferidos, aceptados y problemáticos** para cada uno de estos tipos de recursos digitales, elaborando un listado tal y cómo propone el AHDS (*Arts and Humanities Data Service*) (James, 2006). De esta manera se podrán definir distintos niveles de soporte de formatos, pudiéndose aceptar formatos de ficheros menos comunes sin comprometerse a su preservación.

Los formatos **preferentes** serán aquellos formatos populares que tienen un buen soporte de software, de forma que se puedan preservar sus propiedades significativas con éxito. Los formatos **aceptables** podrán ser preservados con probabilidad, dado el estado actual de software y su base de habilidades y conocimientos de los administradores del RICE. Finalmente, los formatos **problemáticos** serán aquellos que se hayan identificado como muy difíciles de ingestar y preservar, a causa de la falta de experiencia de conocimiento dentro de la institución/biblioteca, las dificultades para obtener el software adecuado o del exceso de dependencia en el software o hardware que no puede ser replicado en otros lugares.

Los mecanismos de preservación más comunes, además de la migración de formatos y de plataformas, son: el almacenamiento seguro y la creación de archivos maestro; la actualización y refresco de los contenidos; la generación de copias de seguridad y recuperación de desastres; la definición de modelos de licencias y gestión de derechos (desde el punto de vista de los usuarios y de los autores/propietarios de los contenidos); el uso de identificadores persistentes de objetos digitales (DOI, URI, ISBN); y los metadatos de preservación (Conyers y Dalton, 2008).

La edición de metadatos de preservación será fundamental para la gestión de los contenidos a largo plazo, atendiendo a aspectos como su formato y los requisitos técnicos asociados (sistema operativo, programa o programas necesarios para su visualización o reproducción, configuración mínima del equipo, y otras necesidades específicas). En lo posible, debe basarse, en estándares de metadatos como PREMIS.

En cuanto a los **mecanismos de preservación** de bits o ficheros exigirá que se defina la forma de realización de copias de seguridad, en qué ubicación (servidor externo o no) y con qué frecuencia. Más complejo será definir las medidas técnicas para la preservación funcional y de contenido de manera que se asegure la legibilidad y la facilidad de uso continuado de los recursos del repositorio. Se recomienda adoptar alguno de los principales mecanismos existentes en la actualidad para frenar la pérdida de información digital: preservación de la tecnología, migración o emulación de las aplicaciones informáticas.

Finalmente, en las acciones de preservación digital en el RICE influirán algunas **cuestiones legales**, como el hecho de contar o no con los derechos para almacenar y preservar los objetos educativos remitidos al repositorio. Se recomienda reflejar en las políticas del repositorio los derechos y condiciones de preservación de los objetos depositados, por ejemplo, estableciendo la aceptación de una licencia en el momento del depósito que regule la futura preservación de los objetos.

8.3.3.6 Embargo, retirada y expurgo

La política de gestión de la colección en el RICE debe establecer además algunas pautas mínimas en relación con el **embargo** de contenidos así como la posible **retirada** o expurgo de contenidos, más allá del control de versiones de los objetos educativos.

En cuanto al **embargo**, se podrían dar situaciones en las que los contenidos no se hagan de acceso público durante un tiempo determinado, por ejemplo, si son empleados en una asignatura o curso y no se desea que sean de acceso abierto hasta que no finalice este curso, por periodos de carencia que establezcan las editoriales cuando los materiales hayan sido publicados de manera formal o empleados en cursos de organizaciones externas, u otras posibles razones.

Es recomendable pensar y desarrollar una política de **retirada** de los contenidos en el repositorio en el marco de la política general de gestión de riesgos. Habrá que contemplar también cuestiones relacionadas con la posible retirada de los artículos, las razones aceptadas para ello, la forma de retirada (si será completa o sólo de cara al público), o cómo se gestionarán los enlaces y vínculos entre los objetos que puedan sustituir aquellos retirados.

Esta política de retirada debe contemplar la puesta en marcha de medidas de control ante posibles situaciones graves que puedan plantearse, que aunque sean poco probables o extremas, haya que estar preparados para afrontarlas. Por ejemplo, se puede dar el caso de que un usuario denuncie que un ODE está siendo ofensivo, o un autor que considere que un material está quebrando sus derechos empleando sus recursos de forma distinta a las condiciones de la licencia, etc.

Por último, no solo habrá que tener en cuenta la retirada de objetos educativos en relación con el acceso a los mismos, sino también puede ser posible su eliminación definitiva del sistema, que entenderíamos por **expurgo**. Este expurgo no tiene porqué relacionarse exclusivamente con un objeto educativo en sí mismo, puede relacionarse con sus versiones, o con distintos formatos de distribución que hayan quedado obsoletos, etc. Para detectarlo estas situaciones será de utilidad contar con estadísticas de uso y descarga de los materiales del RICE.

Los criterios de expurgo deben reflejarse en la política de gestión de la colección, del RICE, en la que van a incidir diversos aspectos de tipo estratégico, técnico o económico. Habrá que analizar las políticas ya existentes en la universidad para el archivo temporal o definitivo de los recursos educativos en formatos tradicionales (como la obligación de conservación de resultados de las actividades de evaluación durante un número determinado de años o cursos académicos) y adaptarlas al nuevo entorno digital.

E incluso, a pesar de que todos los repositorios institucionales se crean con el objetivo de duración y servicio indefinido, es de utilidad reflexionar sobre la posibilidad de que el repositorio tuviera que cerrarse y las acciones a tomar respecto a los objetos almacenados.

8.3.4 Políticas de propiedad intelectual y licencias

Es importante, a la hora de analizar los aspectos legales de propiedad intelectual en un Repositorio Institucional de Contenido Educativo, tomar las siguientes decisiones: qué tipo de recursos se incluirán en el depósito; de quién son los derechos de autor de los recursos; qué derechos se necesitan para poder hacer públicos los recursos del

repositorio; en qué forma y bajo qué limitaciones se colocará la información a disposición de la comunidad; y cómo prever posibles conflictos (Vives-Gràcia, 2005).

En el RICE, se debería aceptar únicamente contenido de producción propia de los miembros de la institución sobre el que los contribuyentes tengan los derechos de distribución y explotación. Habrá que tener especial cuidado con los materiales educativos desarrollados bajo la financiación de un proyecto o entidad externa que incluyan cláusulas sobre copyright. Además, habrá que pensar en que los contribuyentes no sólo son los docentes de manera individual, también pueden serlo el personal de apoyo, grupos de trabajo compuestos por distintos docentes, e incluso grupos heterogéneos. En los materiales elaborados en colaboración puede haber participado personal externo a la universidad, por lo que será necesario contar con su consentimiento para el depósito en el RICE.

La política de propiedad intelectual del repositorio debe adaptarse a la política de la institución, y no contravenir la legislación nacional e internacional. Siguiendo las recomendaciones de OLCOS (Geser et al., 2007) para el fomento del acceso abierto a los recursos, es preferible implementar el menor número de licencias posibles para simplificar el acceso, el intercambio y la reutilización de los recursos educativos. Además, es preferible emplear licencias estándar o generales, aún cuando se adapten algunos términos, que licencias propias o personalizadas que sean incompatibles con el resto y resulten problemáticas (ccLearn, 2008).

La política del repositorio debe contemplar al menos dos tipos de licencias: de *autoría*, la que acepta el autor al depositar sus recursos en el repositorio; y de *uso*, la que acepta el usuario al acceder a los recursos. Además, es recomendable contar con una política o declaración general del repositorio que el usuario se compromete a respetar por el mero hecho de acceder al sistema y utilizar sus recursos. Esta declaración general definirá los aspectos básicos de derechos y condiciones de uso del sistema y remitirá a las licencias propias de cada material para conocer sus condiciones específicas.

El enfoque por el que apostamos para el RICE es similar al propuesto en el proyecto Rights & Rewards (Lodding et al., 2006a), en el que se establecen dos tipos de licencias para cada uno de los niveles de acceso al repositorio: *interno* (usuarios registrados) y *externo* (público). El nivel interno dará acceso a todos los recursos del repositorio excepto aquellos sobre los que los usuarios hayan establecido condiciones restringidas para usuarios o grupos específicos (nivel de acceso privado en el RICE), mientras que el nivel externo dará acceso a todos los materiales en acceso abierto (véase epígrafe 8.3.5.).

Las *licencias de autoría* se aceptarán en el proceso de depósito en el repositorio. Aunque sea uno de los últimos pasos de dicho proceso, habrá que informar antes a los autores de las posibilidades y derechos con los que cuentan. Básicamente, se debe dar la opción a los autores para decidir si el material será de uso interno de la institución, sólo para usuarios registrados, o si dan permiso para su distribución pública y abierta. En el primer caso seleccionarán una licencia de copyright que podrá basarse en la licencia del repositorio institucional de investigación. Para los materiales que vayan a distribuirse en modo abierto el autor seleccionará una de las seis versiones de las licencias Creative Commons (preferiblemente adaptadas al repositorio educativo), en razón de las condiciones y restricciones que desee aplicar. CC permite añadir algunas condiciones a sus licencias mediante el protocolo CC+.

En cuanto a las *licencias de usuario final*, se deberán explicitar de forma general en la portada del repositorio, y asociarse a cada uno de los registros del repositorio. Cuando se establezcan restricciones a la forma de uso, modificación y distribución del recurso y las obras derivadas (si se permiten), será necesario que los usuarios acepten la licencia en el momento de visualización y/o descarga del recurso. Estas licencias de usuario final no suelen emplearse en el caso de los repositorios de materiales de investigación y otras bases de datos y bibliotecas digitales, por lo que no se podrán adaptar de éstas como en el caso de las licencias de depósito.

Implementar este sistema de licencias presenta algunos requisitos al menos a dos niveles: por un lado, el apoyo de personal y asesoría que se debe ofrecer a los usuarios para la selección de las licencias y las implicaciones que tienen, donde la biblioteca aportará su experiencia en la gestión de derechos de otros recursos bibliográficos; y por otro lado, los requisitos técnicos de la implementación, con mecanismos que permitan expresar las licencias de forma procesable por las máquinas (por ejemplo, CC emplea el ccREL (*Creative Commons Rights Expression Language*), regulen cómo y cuando se seleccionan y aceptan las licencias en el depósito y en el uso, y permitan gestionar de forma global las licencias y el registro de las acciones de los usuarios. Este último aspecto, la implementación técnica de sistemas de gestión de derechos digitales (DRM), es uno de los más complejos de abordar en un repositorio, y por ello es preferible el uso de licencias abiertas frente a modelos restrictivos.

Por último, un aspecto que debe contemplar la política de propiedad del repositorio es la reutilización y acceso a los metadatos, y no sólo a los propios objetos educativos. Esta política es fundamental si se pretende que los objetos sean localizados de forma universal o únicamente por determinados servicios (como un recolector de metadatos regional o nacional), qué datos y metadatos podrán obtenerse, y qué usos se aceptarán de los datos que ofrece el sistema.

8.3.5 Políticas de usuarios: roles y niveles de acceso

Habrà que distinguir múltiples roles en el repositorio en dos grupos diferenciados (véase tabla 8-4): por un lado los usuarios, tanto autores y contribuyentes de contenidos como usuarios finales; y por otro el personal de soporte del repositorio, principalmente los gestores de contenidos o bibliotecarios, los administradores técnicos del sistema. Dentro de estos grupos podrán establecerse distintos roles con un papel específico en los flujos de trabajo del repositorio, como la remisión o depósito, la edición de metadatos, la gestión documental posterior al depósito, la gestión de derechos, etc.

En el primer grupo se incluyen los *autores* (creadores del contenido), los *contribuyentes* (los que depositan el objeto en el repositorio), los *propietarios* (los que tienen los derechos sobre los objetos) y los *usuarios finales*. Los primeros tres tipos, creadores, contribuyentes y propietarios de los objetos son roles que pueden coincidir en una misma persona, especialmente cuando se aplica una política de propiedad intelectual como la que se ha recomendado aquí para el RICE en la que sólo se acepten recursos sobre los que los contribuyentes tengan los derechos pertinentes.

En los roles de *autores*, *contribuyentes* y *propietarios*, al ser un repositorio de tipo institucional, se incluyen todos los docentes como creadores de materiales, y dependiendo de la estrategia de cada universidad y del enfoque en el desarrollo de materiales didácticos, podrán referirse también a otro personal de apoyo, como los

profesionales desarrolladores de contenidos digitales y didácticos, los alumnos y otros colaboradores externos a la institución.

Tabla 8-4. Agentes implicados, roles y niveles de acceso en el RICE

| | Grupos de roles | Roles | Niveles de registro | Niveles de acceso | | | |
|------------------------|---------------------|--|---|----------------------|----------------|----------------------|----------------|
| | AGENTES FUNCIONALES | Usuarios | Autores | Usuarios registrados | Acceso privado | Acceso Institucional | Acceso público |
| Contribuyentes | | | | | | | |
| Propietarios | | | | | | | |
| Usuarios finales | | | X | | | | |
| | | Usuarios no registrados | X | X | | | |
| Personal de gestión | | Administradores de contenido (Personal Biblioteca) | Roles y Funciones | | | | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - Revisor de contenidos - Revisor de metadatos - Gestor de contenidos - Preservador - Gestor y asesor de derechos digitales - Asistente de búsquedas - Formador de usuarios | | | | |
| | | Administradores técnicos (Personal Servicio de Informática) | <ul style="list-style-type: none"> - Revisor Técnico - Alta y control de usuarios, control de seguridad, administración de servidores, actualizaciones de software y hardware, diseño y desarrollo de funcionalidades del sistema... | | | | |
| Personal de apoyo | | Diseñadores y desarrolladores de contenido (Personal Servicio Producción de TIC) | <ul style="list-style-type: none"> - Creador de contenidos - Diseñador de contenidos - Apoyo y asesoramiento en aspectos técnicos y de diseño en la elaboración y la adecuación de materiales | | | | |
| | | Expertos educativos | <ul style="list-style-type: none"> - Revisor educativo | | | | |
| AGENTES NO FUNCIONALES | Órganos de gobierno | <ul style="list-style-type: none"> - Apoyo institucional - Asignación de personal - Asignación presupuestaria - Mandatos de depósito | | | | | |

En cuanto a los *usuarios finales*, no necesariamente se refieren a alumnos sino también a los docentes, los desarrolladores de contenidos y el público en general. Se podría distinguir tres niveles de acceso para los usuarios finales: privado, usuarios registrados y usuarios no registrados o público. Esta división no responde únicamente a la existencia de recursos de acceso restringido o abierto, sino también para ofrecer un conjunto de servicios a los usuarios registrados, como la definición de preferencias y personalización, historial de uso y actividades, espacios personalizados, etc.

El nivel de *acceso privado* puede limitarse a espacios personales o en grupo de determinados materiales que no se desee poner a disposición del resto de usuarios por distintas razones. Los *usuarios registrados* serán usuarios de la institución que cuentan con una cuenta de usuario y pueden acceder a todos los contenidos del repositorio excepto los de carácter privado. Los autores de contenidos siempre serán usuarios

registrados, y podrán ser a su vez usuarios finales de los recursos de otros autores. Junto a estos roles individuales el repositorio puede establecer grupos de usuarios (equipos de profesores, estudiantes o desarrolladores de software o multimedia) que trabajen juntos, por ejemplo en el desarrollo conjunto de un curso.

El último grupo, el de *usuarios no registrados*, sólo podrá acceder a aquellos contenidos de acceso abierto en el repositorio. Como el RICE será, al menos en parte, de acceso abierto, esta comunidad de usuarios externa podrá ser numerosa. Estos usuarios tienen que tener clara también las políticas del repositorio y qué se considera un uso aceptable, y se les debe facilitar el acceso sencillo a los materiales. Además, puede darse el caso de co-autores de materiales externos a la institución, que tengan que estar al tanto de las actualizaciones de políticas y licencias sobre sus materiales, y sus derechos deben protegerse al igual que los participantes de la institución. Será necesario valorar si estos usuarios pueden ser usuarios registrados y a qué contenidos del nivel de acceso interno se les da permiso para acceder.

En el grupo de roles de *gestión*, al menos se debería distinguir entre los administradores del contenido del repositorio (bibliotecarios y documentalistas), y los gestores del repositorio a nivel técnico. En ambos casos se pueden establecer distintos roles dependiendo de las responsabilidades o tareas asignadas a cada uno de ellos. En el grupo de bibliotecarios del repositorio, al menos se deberían contemplar las funciones de: revisor de contenidos (que da el visto bueno a que el objeto se deposite en el repositorio); catalogador o revisor de metadatos (que asiste al autor o contribuyente en la edición de metadatos sobre el objeto, revisa los metadatos asignados por éste y añade nuevos metadatos al objeto); gestor de contenidos (revisa las colecciones, control de versiones, relaciones entre recursos, etc.); preservador (que evalúa las necesidades de preservación del objeto remitido dependiendo del formato u otras cuestiones); gestor y asesor de derechos digitales; asistente de búsqueda y recuperación de información; formador de usuarios.

Todos estos roles de gestión documental pueden ser sustentados por distintas personas, y una misma persona puede tener varios roles, dependiendo del alcance y necesidades del repositorio y el volumen de contenidos a procesar. Su asignación se verá influida por el proceso de remisión y otros flujos de trabajo de gestión documental que se establezcan. Estas cuestiones se tendrán que tener muy en cuenta en la planificación de personal, puestos y perfiles profesionales necesarios para la gestión y mantenimiento del servicio, e influirá en la estrategia de sostenibilidad del repositorio (véase epígrafe 8.5.9).

Junto a usuarios y gestores, se recomienda contemplar un tercer grupo de *stakeholders* o agentes implicados que asistirán en algunos de los procesos del repositorio (Lodding et al., 2006). Entra en este grupo el personal de apoyo y asesoramiento en aspectos técnicos y de diseño en la elaboración y la adecuación de materiales con vistas a cumplir los criterios de calidad que se hayan establecido en las políticas o guías de buenas prácticas del repositorio. Su función puede realizarse al margen del repositorio, pero también pueden canalizarse las tareas asignadas a este grupo a través del repositorio, considerarse un rol de soporte más, y por tanto, contemplar su función en los flujos de trabajo y depósito.

Estos tres grupos son los *stakeholders* funcionales, que tienen una relación directa con el funcionamiento del repositorio. A estos se añaden otros *stakeholders* no funcionales, como las autoridades u órganos de gobierno de la institución. Aunque estos agentes no tengan un contacto directo con el repositorio, es necesario informarles de las políticas que se tomen, y aún más, podrán decidir en políticas como el depósito, los

derechos, etc. Además, será especialmente importante tenerlos en cuenta para llevar a cabo la planificación del repositorio, pues decidirán la asignación presupuestaria y de personal, que determinará la capacidad del proyecto para ofrecer determinados servicios. Es muy importante tenerles a favor del repositorio, pues muchos han señalado ya el problema en algunos repositorios si no cuentan con el respaldo y apoyo institucional.

Cada uno de los roles que se han definido tienen una serie de necesidades y requisitos en el repositorio que exigirá que este ofrezca un conjunto de funcionalidades, servicios y características específicas (véase por ejemplo: Loddington et al., 2006; Thomas y Rottery, 2005), y que se contemplan en las estrategias para el éxito del RICE (véase epígrafe 8.5.)

8.4 FLUJOS Y PROCESOS EN EL RICE

Los procesos que se realicen en el repositorio deben reflejar y responder al ciclo de vida de los objetos digitales educativos en entornos de enseñanza universitaria que se definió en el *Capítulo 4. El ciclo de vida del Objeto Digital Educativo*. Básicamente abarcan las fases y tareas del escenario de gestión documental y las que establecen puntos de conexión con los escenarios de desarrollo y de uso (depósito y distribución). Es fundamental que los flujos de trabajo en el repositorio se adecuen no sólo al escenario de gestión documental, sino también a los escenarios de producción y uso de los objetos educativos, con el objetivo de integrar el repositorio en las prácticas de enseñanza y aprendizaje de docentes y alumnos, y lograr que constituya un soporte central y natural a dichas tareas.

Para organizar las tareas que van a realizar tanto los usuarios como los bibliotecarios y otro personal de apoyo del RICE, es recomendable definir los flujos de trabajo y procesos principales a los que éste debe servir. Los flujos de trabajo son un desglose de las tareas administrativas necesarias dentro de un repositorio. Permiten asignar a las personas las actividades necesarias para el funcionamiento del repositorio en la secuencia más adecuada. Por ejemplo, el flujo de trabajo de depósito define los pasos necesarios para: añadir contenido al repositorio; recopilar los metadatos necesarios; definir los derechos asociados con el contenido; y llevar a cabo todos los controles necesarios sobre estos elementos antes de poner el recurso a disposición del resto de usuarios.

Se han definido **tres flujos de trabajo** principales en el RICE: 1) el depósito de contenidos; 2) el tratamiento documental de los recursos depositados; y 3) la búsqueda y obtención de recursos almacenados en el repositorio. A partir de estos flujos, estableceremos algunas pautas y recomendaciones básicas en torno a las tareas principales de los distintos flujos y flujos alternativos, junto a otros servicios añadidos que se ofrecerán al usuario y requerirán de funcionalidades extras al RICE.

8.4.1 Proceso de depósito: flujos de contenido

El primer flujo de contenido que hay que plantearse para el RICE es el proceso de depósito de los objetos educativos. Podrán existir distintos flujos dependiendo de si es auto-depósito, depósito mediado, o depósito por los gestores del repositorio, definiéndose además políticas de depósito acordes.

En estos procesos en el RICE, los objetos educativos podrán pasar por distintos estados, como pueden ser:

- **Propuesto para publicar:** el autor/contribuyente/propietario propone el objeto para publicarlo.
- **Publicado:** el administrador acepta el depósito del objeto y lo publica.
- **Rechazado:** el administrador rechaza la publicación del objeto.
- **Actualizado:** versión actualizada del objeto pero que no constituye en sí mismo una nueva versión.
- **Sustituido:** Se ha creado una nueva versión del objeto y ha sido sustituido, pero se almacena a modo de historial.
- **Revisado:** Se refiere a la nueva versión de un objeto que ya existía en el repositorio pero que ha sido sustituido.

- **Embargado:** el objeto se ha almacenado en el repositorio pero no se ha publicado y se mantiene en el espacio privado del usuario o de la comunidad.
- **No disponible:** el objeto ya no es válido y se elimina del repositorio, pero se mantiene el registro de metadatos por razones históricas y estadísticas.

De esta manera, cuando acaba el proceso de auto-depósito el objeto pasa al estado de “Propuesto para publicar”, y sólo después de la aceptación del administrador o gestor de contenidos del repositorio podrá pasar definitivamente a la colección que corresponda y adquirir el estado de “Publicado”.

8.4.1.1 Auto-depósito

El proceso de auto-depósito en el RICE se compondrá de dos etapas diferenciadas: la primera, en la que el autor/contribuyente remite el objeto al repositorio, y va desde que se autentica en el sistema hasta que finaliza el proceso de depósito y el objeto queda almacenado en el depósito temporal adquiriendo el estado “Propuesto para publicar”; y la segunda etapa, en la que el personal de biblioteca asume la tarea de revisión del depósito, lo acepta o rechaza, comprueba la colección y categorías asignadas, los metadatos y los ficheros cargados (tipo de recurso, formatos, accesibilidad, etc.), y finaliza con el objeto “Publicado”. Como pasos previos a un depósito, se debe haber producido el registro del usuario en el repositorio (alta de nuevo usuario), y por supuesto, la adecuación del objeto a las políticas y estándares del repositorio.

Los pasos de la primera etapa del proceso de auto-depósito serían (veáse figura 8-2):

1. El contribuyente se autentica con su usuario y contraseña en el sistema.
2. El contribuyente accede a su espacio personalizado en el repositorio.
3. El contribuyente inicia un nuevo depósito de contenido.
4. El contribuyente selecciona la colección del RICE donde desea depositar (deberá tener permisos para ello, y podrá tener una colección personal).
5. El contribuyente lee las condiciones de depósito de materiales y comprueba si: su objeto cumple las condiciones especificadas, y su formato es admitido en el repositorio.
6. El contribuyente acepta las condiciones de depósito.
7. El contribuyente carga el fichero o ficheros del objeto educativo a depositar.
8. El contribuyente describe el objeto que remite al repositorio mediante el formulario correspondiente y los elementos de metadatos que se hayan establecido para el autor.
9. El contribuyente verifica si los datos que ha introducido sobre el objeto son correctos.
10. El contribuyente decide si el objeto se debe publicar en el repositorio para poder ser consultado por otros usuarios, o permanecerá en su espacio de acceso privado, como “Embargado”.

11. Si el objeto va a ser publicado, el contribuyente escoge y acepta la licencia de derechos que desea aplicar a sus recursos educativos: acceso abierto o acceso restringido.
12. El depósito finaliza y pasa a un entorno de depósito intermedio o temporal para poder ser revisado por el personal del repositorio, adquiriendo el estado de "Propuesto para Publicar".

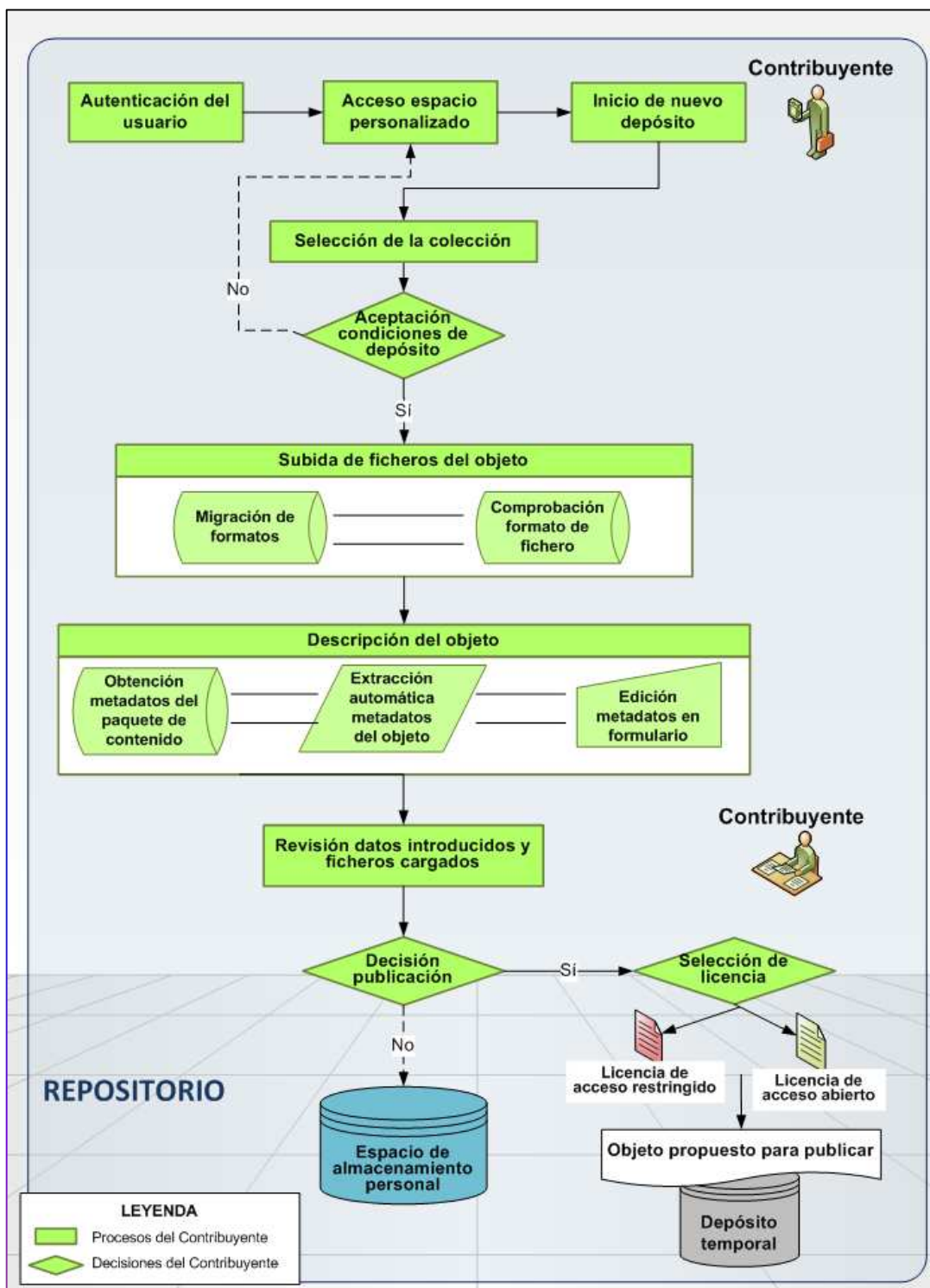


Figura 8-2. Proceso de auto-depósito en el RICE: 1ª etapa

Otra tarea que podría contemplarse en el proceso de depósito es la extracción automática de metadatos, con dos opciones: volcando los metadatos editados por el autor en el escenario de producción y que se integran en el paquete de contenido; o a partir de una indización de contenido automatizada.

Finalizada la primera etapa del proceso de auto-depósito, la responsabilidad pasa a los administradores del repositorio, en este caso, el personal de biblioteca, que aceptará la solicitud de depósito del objeto propuesto para publicar, y realizará una serie de tareas antes de poner el recurso a disposición de la comunidad. El resultado de esta segunda etapa de depósito (veáse figura 8-3) será el “Objeto Publicado”, en acceso abierto o en acceso restringido a la comunidad universitaria y los usuarios registrados del RICE.

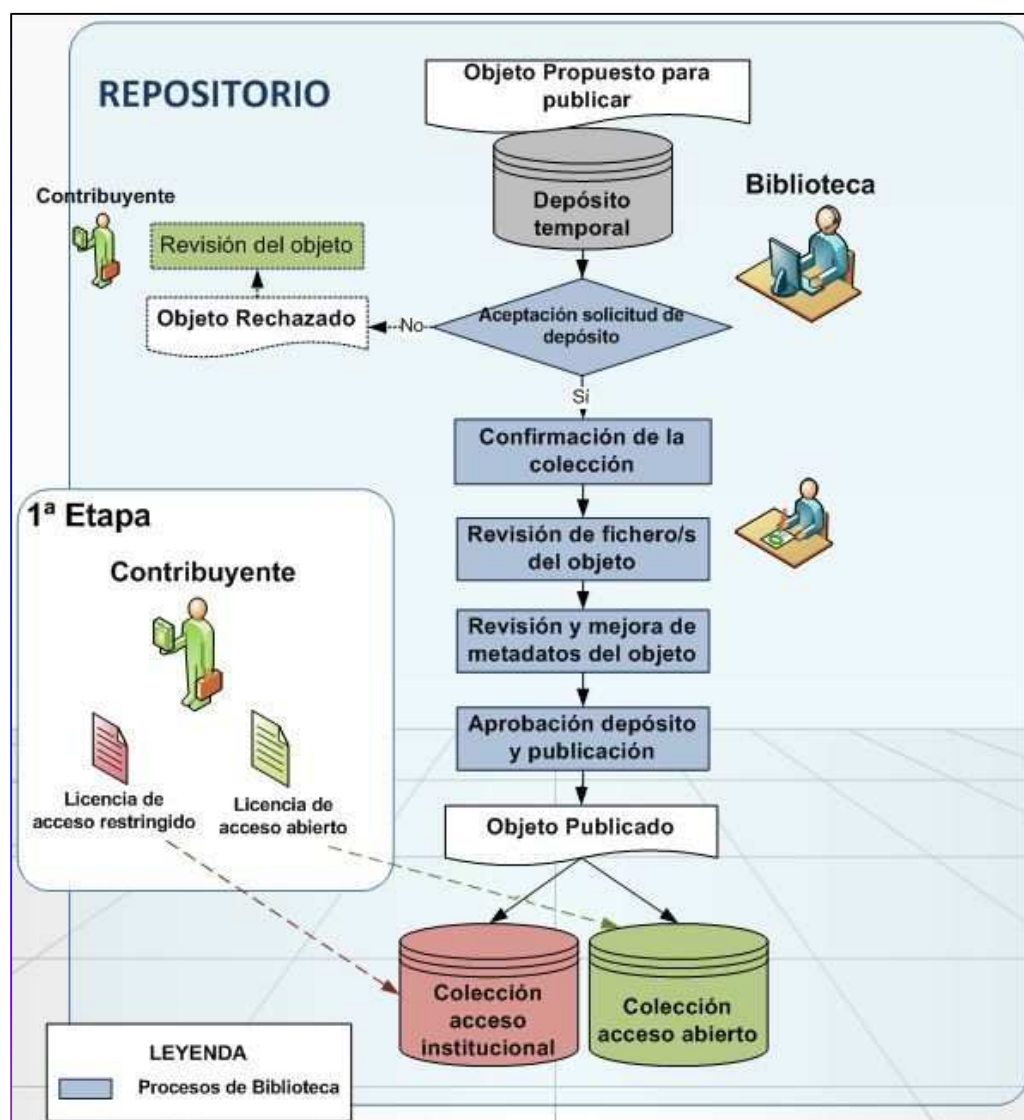


Figura 8-3: Proceso de auto-depósito en el RICE: 2ª etapa

Uno de los criterios básicos de aceptación que se definirán en la política de contenidos son los formatos de ficheros aceptados. Para facilitar las tareas de depósito en relación a este criterio, es recomendable que el sistema de repositorio elegido permita comprobar de forma automática que los formatos de los objetos depositados

son aceptados por el sistema, si cumplen los estándares establecidos, o permitir su conversión por ejemplo, mediante hojas de estilo.

Una tarea añadida en el proceso de depósito de los objetos educativos en el repositorio será la revisión y la evaluación de los contenidos. Si esta revisión se refiere a aspectos externos podría ser asumida por la biblioteca, pero no la evaluación de la calidad de los contenidos. Ésta tarea debería ser responsabilidad de un grupo de expertos en la materia del recurso educativo, junto con expertos didácticos y de desarrollo de contenidos digitales, que podrían evaluar distintos aspectos de la calidad del objeto educativo para su inclusión en el repositorio.

8.4.1.2 Depósito mediado por la biblioteca

La mediación de la biblioteca es común ya en la mayor parte de los repositorios institucionales, repositorios educativos, especialmente en las etapas iniciales de la implantación de un repositorio. En este modelo, el autor simplemente remite el material en el formato original de creación, y la biblioteca se encarga de convertirlo en un proceso adecuado para el depósito en el repositorio, editar los metadatos correspondientes y completar el depósito.

Este modelo tiene las ventajas de resultar más sencillo y menos exigente en tiempo y esfuerzo para el autor/contribuyente, y por ello se recomienda en etapas tempranas del repositorio. Además, contribuye a asegurar la calidad de los depósitos y de los metadatos conforme a estándares. Ahora bien, como advierte el RSP, este modelo de depósito también tiene desventajas, como la mayor carga de trabajo asociada a la biblioteca, que precisará de un análisis profundo en el plan de sostenibilidad del repositorio, y de la planificación de los servicios que está en condición de ofrecer, equilibrando la búsqueda de la calidad y la atracción de contenido con la carga de trabajo e inversión en tiempo y recursos humanos.

Pero además, este depósito mediado puede ser problemático porque el autor no pasa por las fases de aceptación de condiciones de depósito, o de selección de la licencia. Por ello, proponemos un flujo de depósito mediado que sí que incluya estas fases aunque se realicen previamente a través de correo electrónico u otro sistema, preferentemente canalizado a través del repositorio, y que permita tener un documento con la firma o aceptación formal del autor/contribuyente al repositorio.

El proceso de depósito mediado por la biblioteca en el RICE incluirá las siguientes fases (veáse figura 8-4):

1. El autor envía una solicitud de depósito en el repositorio a la biblioteca, indicando algunos aspectos y datos básicos del material a depositar (preferentemente emplear un formulario con unos datos predefinidos).
2. La biblioteca evalúa la solicitud, decide si se acepta o no el depósito.
3. 3a. Si se acepta el depósito, se envía al Autor/Contribuyente las condiciones de depósito y las opciones de licencias de derechos que el autor podrá escoger.
3b. Si no se acepta el depósito, se envía al Autor/Contribuyente un correo explicando las razones y proponiendo formas de solventarlo.
4. El autor evalúa las condiciones de depósito, y si las acepta, envía la aceptación a la Biblioteca.

5. El autor evalúa las licencias de depósito, selecciona una de las licencias, y envía a la Biblioteca la aceptación correspondiente.
6. El autor envía el fichero o ficheros que componen el objeto a la biblioteca.
7. La biblioteca carga el fichero o ficheros del objeto educativo a depositar (se podrán llevar a cabo tareas de comprobación y de conversión o migración de formatos).

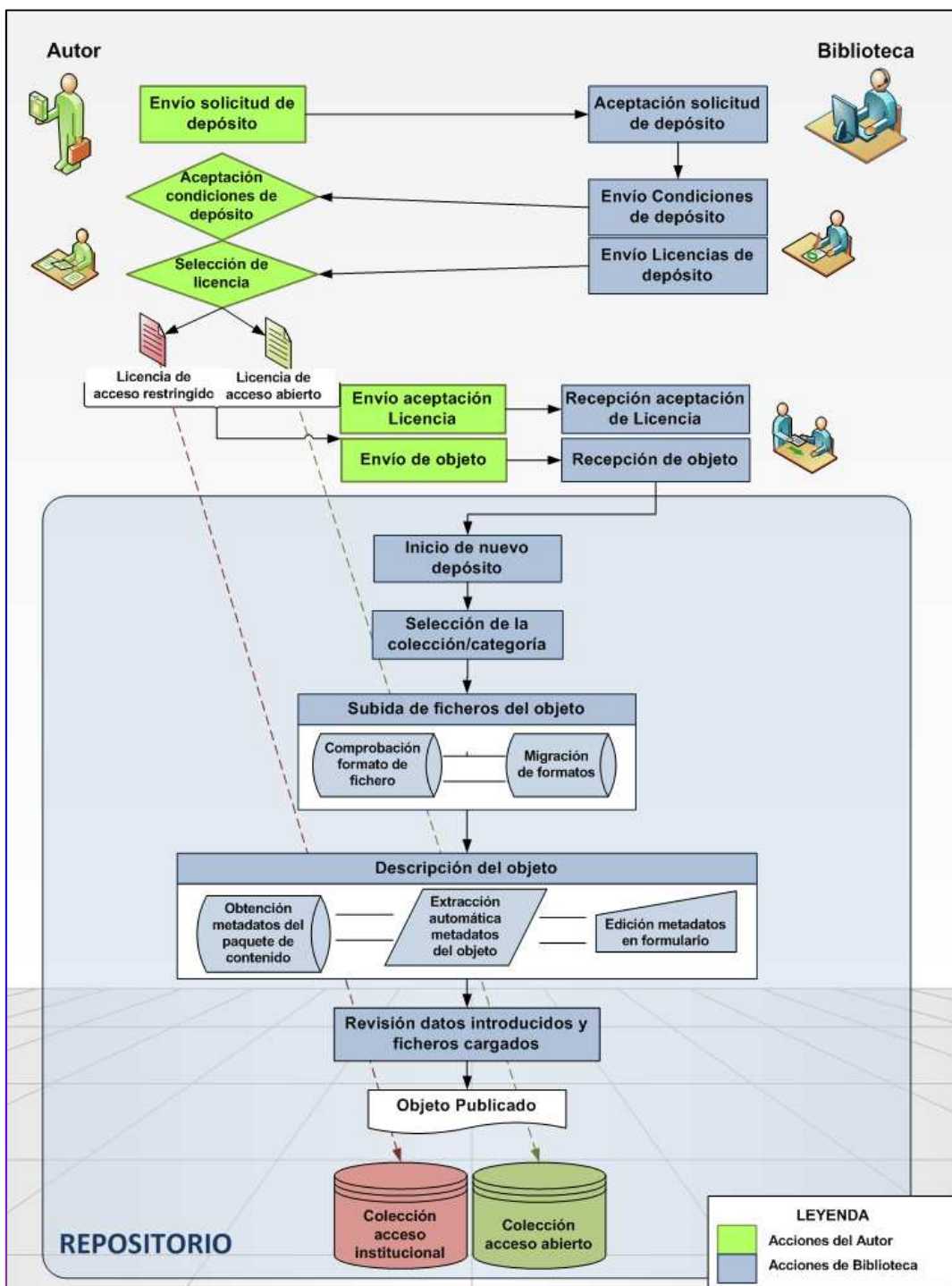


Figura 8-4. Proceso de depósito mediado por la Biblioteca

8. La biblioteca describe el objeto mediante el formulario correspondiente, a partir de los datos proporcionados por el autor en la solicitud de depósito, extrayendo los metadatos del paquete de contenido (si es el caso), aplicando mecanismos de extracción automática, y otros métodos de catalogación.
9. La biblioteca asigna descriptores y encabezamientos de materia, aplicando mecanismos de extracción automática, y otros métodos de análisis de contenido.
10. La biblioteca verifica los ficheros y los metadatos sobre el objeto.
11. La biblioteca finaliza el proceso de depósito y el objeto adquiere el estado de "Publicado".

En este caso, se ha preferido la denominación de "autor" frente a "contribuyente", pues será la biblioteca la que realice el depósito y figure como "contribuyente" al repositorio.

Finalizado el proceso de depósito mediado, el objeto pasará a formar parte de la colección pública del repositorio, y dependiendo de la licencia escogida por el autor, se publicará en acceso abierto o en acceso restringido a los miembros de la institución y registrados en el repositorio.

Recomendamos que las fases previas de solicitud de depósito por el autor, hasta que la biblioteca inicia el depósito en el repositorio, se canalicen también a través del repositorio. Para ello habrá que desarrollar un mecanismo de gestión del proceso adecuado a las fases que se han descrito, incluyendo los formularios y envíos de documentos correspondientes.

8.4.1.3 Depósito a iniciativa de la biblioteca universitaria

Una tercera opción de depósito se llevará a cabo a iniciativa de la propia Biblioteca, que localizará materiales producidos por los miembros de la institución y susceptibles de ser depositados en el RICE. Este modelo será aconsejable preferentemente en las etapas iniciales del repositorio para atraer contenido y formar una colección inicial que constituya una masa crítica de materiales y sirva de ejemplo para animar a los docentes a contribuir contenido al repositorio. Una vez que el repositorio se haya estabilizado puede seguir siendo necesario este enfoque para aumentar contenido y para animar a los docentes aún reticentes a participar.

Este modelo de depósito por la biblioteca se centrará especialmente en aquellos contenidos ya disponibles libremente en la web a través de páginas de departamentos, docentes, proyectos, o en otros repositorios educativos, pero también podrá dirigirse a otros contenidos de acceso restringido. En cualquier caso, será necesario notificar a los autores o propietarios de estos materiales y solicitarles permiso para depositar sus contenidos en el RICE, preferentemente dando a conocer y resaltando los beneficios que aporta el repositorio frente a los métodos de almacenamiento y distribución de contenidos que estén utilizando hasta el momento.

También podrá solicitarse contenido a autores que aún no hayan puesto sus materiales a disposición de la institución pero que se tenga constancia de la elaboración de los mismos, por ejemplo, por su participación en programas de innovación docente, o bien realizar campañas de solicitud de contenidos en aquellas áreas o disciplinas menos representadas en el repositorio.

El proceso de depósito a iniciativa de la biblioteca será similar al depósito mediado, aunque variarán las primeras acciones del flujo (veáse figura 8-5):

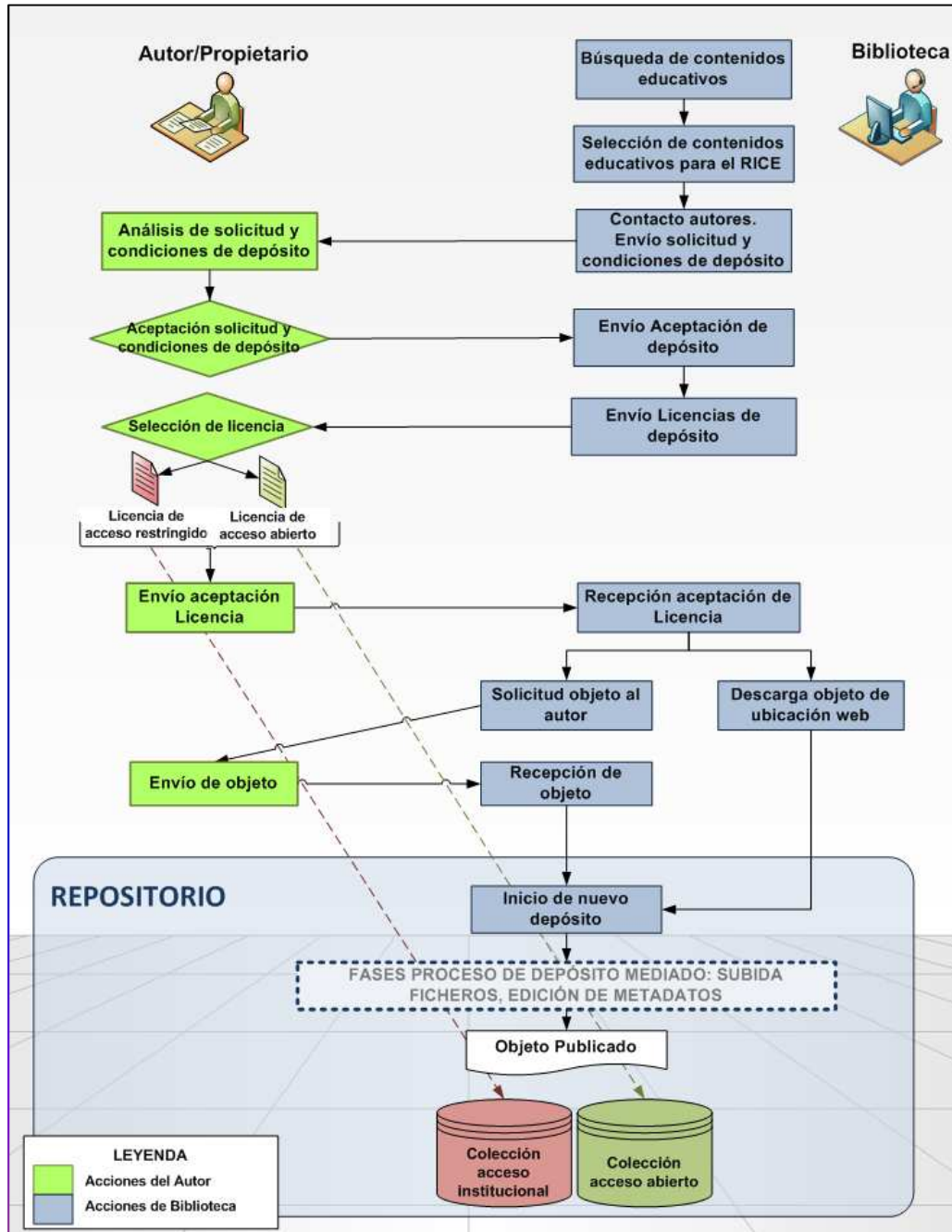


Figura 8-5. Proceso de depósito a iniciativa de la Biblioteca

1. La biblioteca realiza una búsqueda en distintas fuentes (páginas web de la institución, departamentos, profesores o proyectos, repositorios educativos, etc.) de contenidos educativos de libre acceso producidos por miembros de la institución.
2. La biblioteca selecciona contenidos susceptibles de ser depositados en el RICE.

3. La biblioteca envía una solicitud a los autores/propietarios de los objetos, incluyendo las condiciones y las ventajas del depósito en el RICE, y las formas de acceso (abierto o restringido a la institución).
4. El autor/propietario evalúa la solicitud y las condiciones de depósito, y decide si acepta o no que sus contenidos se incluyan en el repositorio.
5. El autor/propietario comunica a la biblioteca su decisión. Si acepta el depósito, envía la aceptación de las condiciones de depósito.
6. Si se acepta el depósito, la biblioteca envía al autor/contribuyente las opciones de licencias de derechos.
7. El autor evalúa las licencias de depósito, selecciona una de las licencias, y envía a la biblioteca la aceptación correspondiente.
8. La biblioteca descarga el contenido previamente seleccionado de su ubicación original, o bien solicita al autor una versión del objeto.
9. La biblioteca adecúa el objeto para su depósito en el repositorio (formatos, estándares, accesibilidad, etc.)

A partir de esta fase, el proceso de depósito continúa de forma similar al del depósito mediado, entroncando con la fase de inicio de un nuevo depósito por la Biblioteca (fase 7), y por cuestiones de espacio no se han representado en la Figura 8-5. Por lógica, los contenidos que ya estaban libremente disponibles en la web pasarán a formar parte de la colección de acceso abierto del RICE, mientras que aquellos que no fueran de libre acceso dependerá de la decisión del autor o propietario.

La mayor parte de las tareas del proceso de depósito a iniciativa de la biblioteca podrán tener lugar fuera del repositorio, y por lo tanto, no afectarían a las funcionalidades y configuración del RICE. No obstante, se recomienda que en lo posible se emplee un mecanismo automatizado asociado al repositorio que facilite la comunicación con los autores y el registro de las acciones como aceptación de condiciones de depósito y selección de licencias de acceso.

8.4.1.4 Depósito directo desde los escenarios de desarrollo y de uso

Uno de los rasgos fundamentales del ciclo de vida propuesto para el contenido educativo (véase Capítulo 4), y de la arquitectura técnica que soporta dicho ciclo (véase Capítulo 5), es la integración de herramientas que permita el envío de contenidos al repositorio mediante mecanismos de depósito remoto. Una vez que un autor ha finalizado un objeto desde la herramienta de autoría, incluso cuando se trate de las herramientas de edición integradas en la plataforma de gestión del aprendizaje, será posible enviar este nuevo objeto educativo al repositorio.

La situación ideal será que el autor no tenga que cambiar de entorno y se integren las funcionalidades de herramientas de autoría y repositorio para facilitarles la tarea. Incluso se recomienda que estos sistemas compartan mecanismos de acceso y gestión de identidades que eviten que los usuarios tengan que validarse en múltiples sistemas de autenticación al pasar de una herramienta a otra. Evidentemente, dada la gran variedad de herramientas de autoría existentes es difícil pensar en que todas ellas cuenten con mecanismos de depósito remoto, por lo que habrá que adoptar y desarrollar plugins para aquellas herramientas de mayor demanda, empleando especificaciones y estándares abiertos como SWORD (véase Capítulo 6).

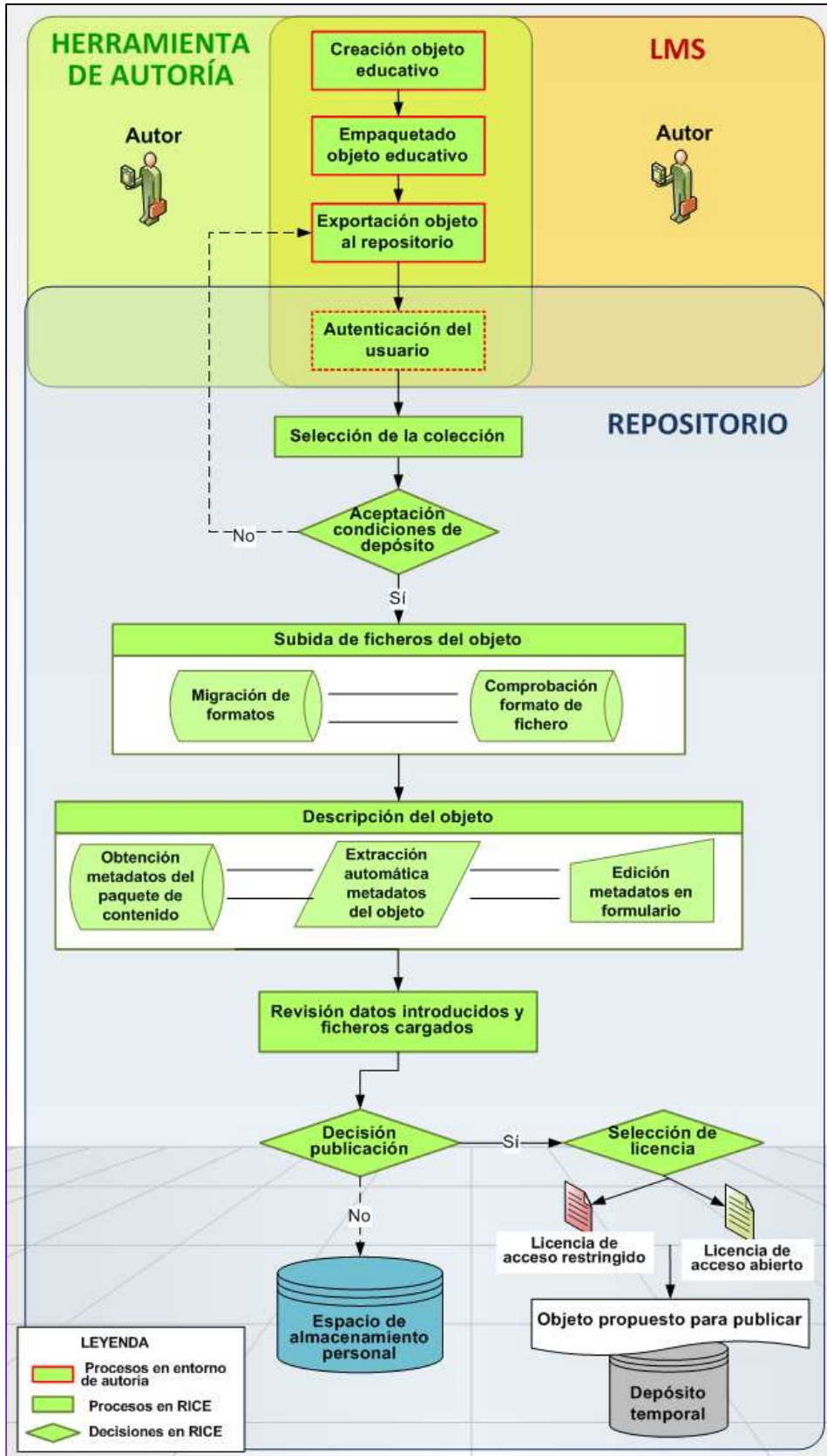


Figura 8-6. Proceso de depósito directo desde entornos de autoría de objetos

En este entorno, el proceso de depósito por los autores de contenido sería semejante al del auto-depósito, con los siguientes cambios al inicio del flujo:

1. El autor genera un objeto educativo con la herramienta de autoría (integrada o no en el LMS).
2. El autor exporta el objeto en un formato de empaquetado estándar.
3. El autor solicita el envío del paquete exportado al repositorio.
4. Se inicia el proceso de depósito remoto en el RICE.
5. Si la herramienta de autor no precisaba autenticación, se lleva a cabo la autenticación del usuario en el RICE.
6. Se inicia un nuevo depósito en el RICE.

El resto de fases serán similares a las realizadas en el proceso de auto-depósito, aunque se puede producir alguna variación en cuanto al momento y modos de ingesta del objeto educativo enviado desde el entorno de creación. Se han obviado fases iniciales como el acceso al entorno personalizado del autor en el RICE, o el inicio de un nuevo depósito, que se automatizarán con la solicitud de depósito remoto y los datos de autenticación del usuario.

8.4.2 Proceso de gestión documental: preservación digital

Las fases y tareas del escenario documental constituyen lo que hemos denominado la cadena documental del ODE, y son en su mayor parte responsabilidad de la biblioteca como administradora del RICE. Esta cadena incluye las fases de: depósito, selección, descripción, organización, difusión y preservación, agrupadas en tres momentos diferenciados; entrada, tratamiento y salida.



Figura 8-7. Cadena documental del ODE

Consideramos actividades de entrada el depósito, la selección y la evaluación. Estas tareas están muy relacionadas entre sí, de manera que no son necesariamente consecutivas. Se puede dar tanto una selección inicial por los gestores del repositorio y el depósito de los materiales por estos mismos, como un auto-depósito por los autores y un proceso de selección posterior en el que se decide si el material pasará a formar parte de la colección del repositorio o no, y qué medidas puede ser necesario adoptar.

Las tareas de tratamiento documental de los recursos digitales educativos en el repositorio son la descripción, la organización y la preservación. Estas tareas se inician en el propio proceso de depósito de ficheros, durante el cual ya se editan los metadatos del objeto en varias fases, se organizan los objetos al asignarlos a una colección determinada, y en su caso, se realizan tareas de preservación mediante la conversión de ficheros en formatos problemáticos. En cuanto a las tareas de salida de esta cadena de gestión documental, el repositorio debe ofrecer funcionalidades para la difusión de contenidos, la búsqueda, la selección, y la obtención de objetos por los usuarios.

De todas las tareas que integran la gestión documental de los objetos educativos en el RICE, la mayor parte están soportadas por funcionalidades del repositorio, y por lo tanto, no será necesario que la Biblioteca lleve a cabo ningún proceso específico una vez que el objeto haya sido depositado y publicado, excepto para la preservación y la gestión de la colección. Por ello, sólo detallaremos aquí los procesos directamente asociados con la preservación digital de los objetos educativos en el RICE. Los requisitos que debe soportar el RICE para ofrecer el resto de tareas señaladas se analizan y comentan brevemente en el epígrafe 8.6.

En primer lugar, los metadatos constituyen uno de los instrumentos más importantes para la preservación, el motor del sistema de preservación. Por ello, en la fase de descripción de los objetos educativos será necesario registrar información relevante para la preservación en base a un estándar como el diccionario de datos de PREMIS. Pero además de los metadatos, se deben realizar otras acciones específicas de preservación, como las que propone OAIS (*Open Archival Information System*), el modelo de referencia para la estandarización y la planificación de la preservación a largo plazo de recursos primordialmente digitales.

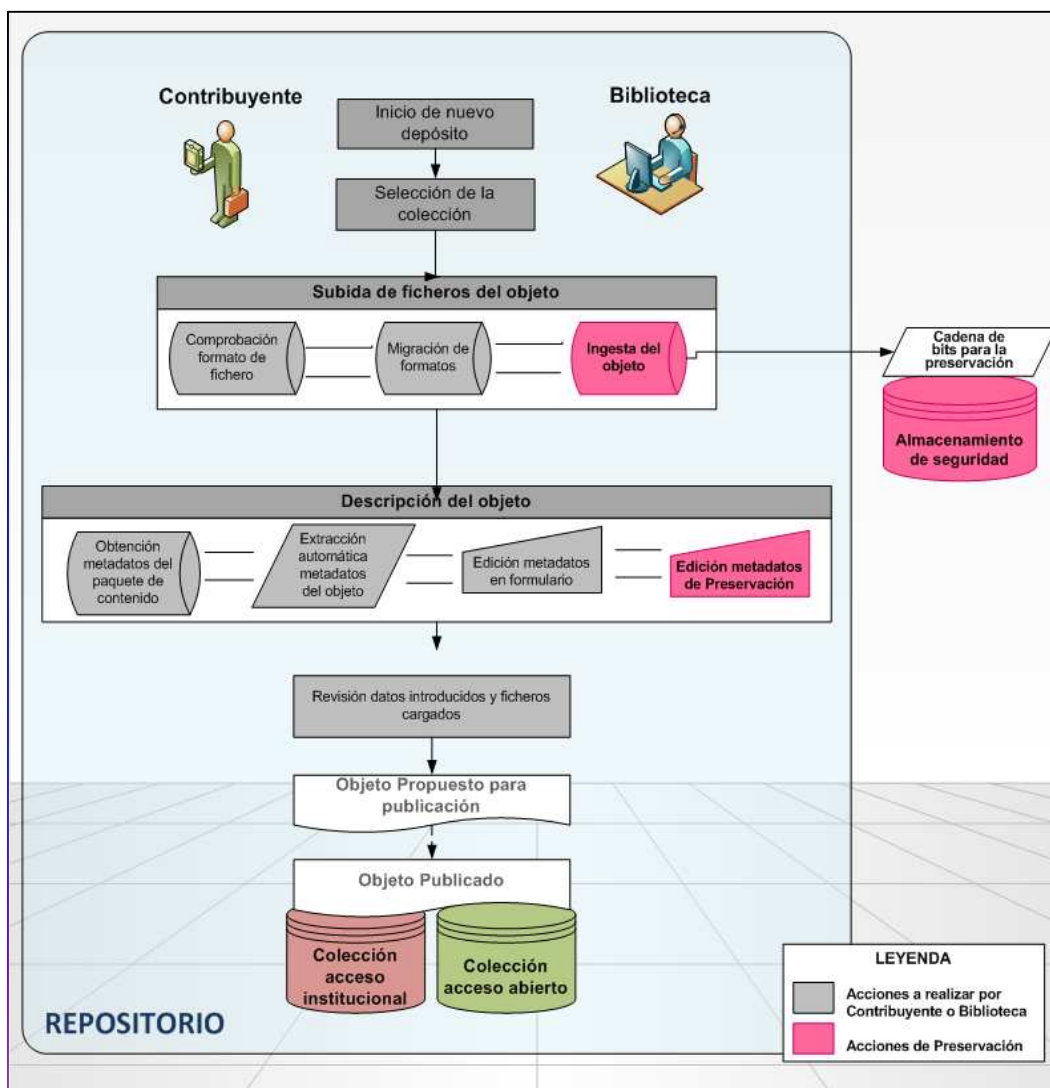


Figura 8-8. Tareas de preservación en el proceso de depósito en el RICE

El modelo OAIS se basa en la captura de contenido en forma de cadenas de bits (*bitstreams*), que pueden ser preservadas de forma indefinida. Esto se lleva a cabo en un

proceso de dos fases conocido como *ingesta*, en el que los datos son separados del medio en una *forma abstracta subyacente*. Esta forma abstracta es mapeada a una cadena de bits, que es preservada. De esta manera, posteriormente se puede realizar el proceso inverso y regenerar el recurso digital en su formato original. Algunos sistemas software como DSpace ofrecen esta funcionalidad de transformación de los documentos en cadenas de bits, pero en general ninguno de los sistemas existentes cumple con el estándar OAIS.

En la figura 8-8 se muestra el flujo de procesos que sería necesario para llevar a cabo la preservación de ficheros de un objeto remitido al repositorio conforme a OAIS, en los distintos modos de depósito anteriormente descritos (sólo se reflejan las fases centrales de dichos flujos). Se han añadido dos tareas fundamentales: la ingesta del objeto y su transformación en una cadena de bits que será almacenada en un repositorio externo de seguridad; y la edición de metadatos de preservación. Una parte de estos metadatos podrá extraerse de forma automática en la fase de depósito o mapeando los metadatos introducidos por autores, contribuyentes o revisores, pero habrá información que tendrá que ser proporcionada por personal de la biblioteca.

8.4.3 Proceso de búsqueda y obtención de objetos

Será necesario anticipar cómo los usuarios van a interactuar con el contenido del repositorio, en lo que influirán distintos factores incluyendo la usabilidad. Un método para prever la forma de uso del repositorio consiste en el diseño de flujos de procesos de los usuarios del repositorio, representando sus acciones en el uso del repositorio con distintas finalidades.

Las principales acciones o tareas que van a llevar a cabo los usuarios finales en el repositorio son: búsqueda y navegación, acceso a los objetos, previsualización, y descarga u obtención. Teniendo en cuenta estas tareas, proponemos el flujo de uso principal del repositorio por parte de los usuarios finales. Este flujo está muy asociado con los escenarios de desarrollo y uso para la enseñanza y el aprendizaje en el ciclo de vida del ODE. En definitiva, se trata de las acciones que llevan a cabo los usuarios en el repositorio para localizar y obtener objetos que puedan ser modificados o adaptados y reutilizados en una experiencia de aprendizaje.

El proceso genérico de recuperación de información en el RICE incluye la siguiente secuencia de tareas (véase figura 8-9):

Acceso:

1. A) El usuario se autentica en el repositorio con su usuario y contraseña.
- B) El usuario accede a la búsqueda de objetos en el repositorio desde la plataforma de *e-learning*.

Búsqueda:

2. A) El usuario accede al interfaz de búsqueda simple e introduce un conjunto de términos y criterios de búsqueda en la caja de búsqueda.
- B) El usuario accede al interfaz de búsqueda avanzada e introduce un conjunto de términos y criterios de búsqueda en el formulario de consulta.
- C) El usuario accede a un índice de navegación por el criterio seleccionado (tipo de recursos, titulaciones, departamentos, condiciones de acceso y reutilización, etc.)

3. El repositorio le ofrece una página de resultados al usuario.
4. El usuario hojea la página de resultados obtenidos.

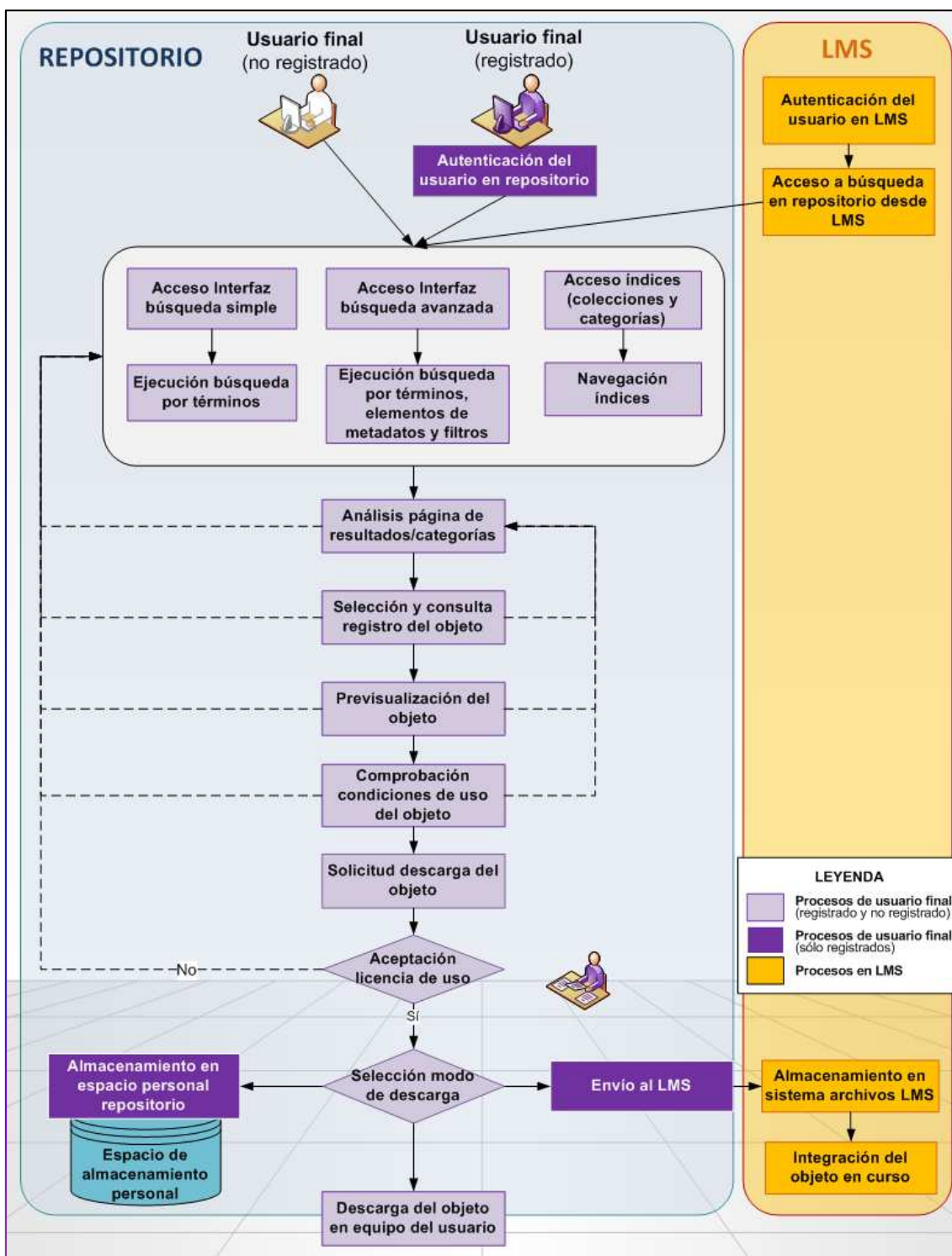


Figura 8-9. Proceso genérico de búsqueda, selección y obtención de objetos en el RICE

Selección:

1. El usuario selecciona un objeto y consulta el registro de metadatos o características detalladas del ítem en el repositorio.
2. El usuario previsualiza el objeto en el repositorio para comprobar su adecuación a sus necesidades de enseñanza/aprendizaje.
3. El usuario comprueba las condiciones de uso del objeto.

Obtención:

4. El usuario solicita la descarga del objeto.
5. El repositorio ofrece un formulario de aceptación de licencia de uso del objeto.
6. El usuario acepta la licencia de uso del objeto.
7. A) El objeto es almacenado en el espacio personalizado del usuario.
B) El objeto es descargado en el equipo de escritorio del usuario.
C) El objeto es enviado al curso indicado por el usuario en la plataforma de *e-learning*.

Este flujo genérico contempla múltiples variaciones y posibilidades. Por un lado, las formas de búsqueda de los objetos pueden ser muy variadas (búsqueda simple, avanzada, uso de índices de navegación). Pero además, se pueden contemplar otras muchas formas de acceso a los registros de objetos en el repositorio como por ejemplo: desde listados de objetos más descargados, más citados, mejor valorados, últimos envíos, etc.; desde *feeds* de canales de sindicación de novedades en distintas colecciones o con criterios específicos definidos por el autor; desde notificaciones y recomendaciones a objetos específicos por otros usuarios, etc. Pero además, es posible contemplar la búsqueda y obtención de objetos desde la plataforma de *e-learning*, una funcionalidad de integración fundamental que se había definido en la arquitectura propuesta para el ciclo de vida del ODE (véase Capítulo 4).

Como se contempla en las estrategias de recuperación de información, los pasos 2 a 7 se podrán repetir para localizar múltiples objetos o hasta que el usuario (docente o alumno) localice el objeto que mejor se adecúe a sus necesidades, y para el que además, tenga permisos para emplearlo de la forma que precise: bien para la modificación o adaptación, bien para el uso o la reutilización en un contexto específico de enseñanza y aprendizaje.

Finalmente, dependiendo del nivel y permisos de acceso al repositorio de cada usuario (como mínimo, usuarios registrados y no registrados) o de la forma de acceso al repositorio (directamente desde el interfaz de usuario o desde el entorno de la plataforma de *e-learning*), se podrán ofrecer distintas opciones de obtención del objeto, descargándolo o importándolo directamente en un curso de dicha plataforma.

Además de la búsqueda y obtención de objetos, los usuarios podrán realizar muchas otras actividades de uso del repositorio en sí mismo y sus contenidos, como por ejemplo:

- Valoración o puntuación de un recurso del repositorio;
- Añadir un comentario de un recurso del repositorio;
- Etiquetado de un recurso del repositorio;

- Selección de un recurso y envío de recomendación a otro usuario registrado o no registrado en el repositorio;
- Envío de datos de uso de un recurso desde la plataforma de *e-learning* e inclusión en el registro de metadatos secundarios del objeto;
- Descarga de un objeto, modificación o replanteo, y envío al repositorio como una nueva versión del objeto o como un nuevo objeto;
- Participación en comunidades de aprendizaje o de práctica que se hayan constituido en el seno del repositorio (con actividades como creación de nueva comunidad, alta de usuario en comunidad, envío de mensajes a la comunidad, etc.)

Para cada una de estas tareas se podrían definir flujos genéricos. No obstante, el gran número de opciones posibles dificulta su representación aquí y supera el objetivo de este trabajo. En cualquier caso, destacamos la necesidad de que el repositorio cuente con funcionalidades específicas para cada una de estas tareas de forma que, en lo posible, se ofrezcan el mayor número de opciones a los usuarios para que puedan desarrollar sus actividades con facilidad, comodidad y eficiencia.

8.5 ESTRATEGIAS PARA EL ÉXITO DEL RICE

Para superar las barreras que se pueden presentar en la creación y éxito de un Repositorio Institucional de Contenido Educativo se han propuesto una serie de recomendaciones generales (véase Capítulo 7). Pero para afrontar problemas como la necesidad de soportar las prácticas y comunidades de prácticas actuales de producción, gestión y uso de materiales educativos; concienciar a los usuarios y otros interesados de la importancia de compartir y reutilizar recursos educativos; o superar las dificultades de derechos y licencias de propiedad intelectual, son necesarias estrategias específicas.

Las estrategias fundamentales que contribuirán a lograr el éxito del Repositorio Institucional de Contenido Educativo se resumen en:

- Estrategia 1: Creación de una colección inicial
- Estrategia 2: Lanzamiento y promoción del RICE a nivel interno y externo
- Estrategia 3: Formación de usuarios
- Estrategia 4: Servicios de apoyo al usuario
- Estrategia 5: Entornos personalizados
- Estrategia 6: Soporte a comunidades de usuarios
- Estrategia 7: Diseño de un sistema de incentivos y recompensas
- Estrategia 8: Evaluación del éxito del RICE y de sus contenidos
- Estrategia 9: Diseño de un plan de sostenibilidad

Estas estrategias conllevan un conjunto de actividades y tareas particulares, y la toma de decisiones sobre múltiples aspectos, que en todo momento tendrán que tener en cuenta las necesidades de los usuarios y la cultura de la institución.

8.5.1 Estrategia 1: Creación de una colección inicial

La creación de una colección inicial de contenido ejemplar o de muestra es una estrategia que ayudará a dar a conocer el repositorio y demostrar su utilidad. Requerirá de la planificación de una estrategia de búsqueda de colecciones previamente existentes, mediante la selección de materiales disponibles en las webs de la universidad, departamentos, asignaturas o webs personales, o la recopilación de contribuciones de autores de la institución en repositorios educativos externos. Con la colección que se genere a partir de estos recursos se podrá poner en marcha el repositorio con una cantidad de contenido aceptable. Una vez en funcionamiento, será más fácil mostrar sus capacidades y beneficios a aquellos profesores e investigadores más reticentes, y lograr su apoyo y participación en el proyecto.

Pero además, se debe llevar a cabo una estrategia de captación de usuarios contribuyentes entre los docentes más innovadores o pioneros en la distribución, intercambio y reutilización de contenido educativo. Estos docentes probablemente serán mucho más receptivos al uso de repositorio institucional, y se puede solicitar que contribuyan con sus recursos para formar esa colección inicial. Algunas estrategias en este sentido pueden consistir en identificar docentes o grupos de docentes que:

- difundan sus materiales educativos a través de páginas web personales o departamentales;
- contribuyan en otros repositorios educativos de distinto alcance (temático, nacional internacional);
- participen en jornadas y programas de innovación docente, especialmente aquellos que impliquen el desarrollo de recursos educativos digitales;
- hayan implementado plataformas de distribución de contenidos o plataformas de e-learning previamente o al margen de la plataforma común a la universidad, porque esto puede responder a la necesidad de atender a cuestiones de distribución de materiales que la plataforma oficial no está teniendo en cuenta o no facilite;
- que participen en proyectos relacionados con el *e-learning* y los recursos educativos abiertos y contribuyan a la investigación en el área.

Junto a estos docentes pioneros, se deben buscar grupos clave que sean más susceptibles de depositar en el repositorio, como grupos de trabajo, asignaturas impartidas por muchos docentes, o determinadas disciplinas con mayor tendencia al intercambio y donde los docentes estén más dispuestos a enfrentarse a cambios.

8.5.2 Estrategia 2: Lanzamiento y promoción del RICE a nivel interno y externo

Una de las primeras barreras a las que se enfrenta el RICE es el desconocimiento de su existencia, principalmente por parte de los autores y usuarios finales, pero también de otras partes interesadas a las que el RICE afectará directa o indirectamente, como el personal de apoyo o los órganos de gobierno. El problema principal está el desconocimiento de la misión y funciones del RICE, y especialmente, de los múltiples beneficios que puede aportar a sus usuarios y a la comunidad académica en su conjunto.

Una estrategia clave para el éxito del RICE es la realización de una campaña de lanzamiento y promoción del repositorio, dentro y fuera de la institución, que contribuya a la difusión y visibilidad del repositorio y sus contenidos educativos. Esta estrategia de promoción fomentará el uso y participación en el RICE, dará a conocer las oportunidades que ofrece tanto a los autores como a la propia institución haciendo frente a sus posibles objeciones, y en definitiva, ayudará a no correr el riesgo de quedarse con un repositorio vacío.

El plan de lanzamiento y difusión del RICE debe ser cuidadosamente diseñado, contemplando distintas actividades a nivel de la universidad en su conjunto, pero también por facultades, departamentos y otros grupos de futuros usuarios. Es fundamental emplear mensajes que lleguen de distinta forma a los usuarios potenciales, usando argumentos de tipo intelectual, emocional o político (Repositories Support Project, 2008).

Algunas actividades de promoción interna pueden ser:

- Elaboración de un informe o artículo para ser presentado ante el profesorado, comités administrativos y órganos de gobierno. Debe ser conciso e incluir recomendaciones específicas de actuación.

- Creación de un sitio web del proyecto, que sirva donde se reflejen los desarrollos y noticias que se vayan produciendo, y la comunidad universitaria pueda enviar sus dudas, sugerencias y comentarios.
- Promoción del repositorio a través de las publicaciones propias de la institución (revistas, boletines...), envío de correos electrónicos promocionales, distribución de panfletos y otra literatura sobre el tema, colocación de pósters publicitarios en el campus, etc.
- Realización de presentaciones abiertas a toda la comunidad universitaria.
- Organización de conferencias y eventos para promocionar el repositorio entre el personal docente y mostrarles los beneficios que aporta. Se recomienda que participen los usuarios pioneros del RICE y de otros repositorios educativos para que relaten su experiencia y animen al resto a participar.
- Aprovechar los talleres y jornadas que se realicen en el campus, como los de innovación docente, para publicitar el repositorio.
- Realización de presentaciones en reuniones departamentales y otros comités, para lo que será útil identificar problemas que se den en distintos departamentos que el repositorio pueda solucionar.

Las actividades enfocadas a departamentos o áreas de conocimiento concretos pueden ser muy efectivas si la presentación de funciones del RICE se adecúa a las necesidades de la disciplina y se emplean ejemplos específicos que ayuden a comprender mejor la utilidad del RICE en sus prácticas de docencia. Además, ayudarán a identificar miembros en los distintos departamentos que sean más proclives al uso del repositorio, que sirvan de ejemplo y animen a sus colegas a participar también.

Aunque las acciones a nivel interno de la institución serán fundamentales para atraer contenido y fomentar el uso del RICE, también hay que tener en cuenta la difusión del servicio fuera de la institución. Para dar a conocer el Repositorio Institucional de Contenido Educativo y sus funcionalidades y características específicas se recomienda:

- Enviar mensajes publicitarios a las listas de distribución y discusión dónde pueda tener interés el proyecto (listas de educación, de gestión de la información, de tecnologías y repositorios digitales, etc.)
- Publicar uno o varios artículos sobre el proyecto en revistas de distinta temática y alcance que recojan experiencias similares.
- Participar en reuniones y conferencias que permitan difundir experiencias de innovación en servicios a la docencia y en gestión de recursos digitales educativos.
- Solicitar la inclusión del RICE en los registros de repositorios digitales existentes, y otras iniciativas a nivel regional, nacional e internacional.

Estas y otras tareas ayudará a potenciar la visibilidad del repositorio en sí mismo, de los contenidos en abierto que se almacenen en el repositorio, y de los docentes que hayan contribuido a él. Además, servirá de ejemplo para otras instituciones que deseen llevar a cabo un proyecto de repositorio educativo, y contribuirá a lograr una cultura de intercambio de recursos educativos a nivel global.

8.5.3 Estrategia 3: Formación de usuarios

Una vez que la comunidad académica ha reconocido el valor del repositorio y su contribución y mejora de sus actividades de búsqueda, producción, intercambio y uso de materiales de docencia y aprendizaje, es posible que se presenten dificultades en su manejo, en los procesos de depósito y gestión de sus materiales, o en la búsqueda y selección de materiales para su integración en sus cursos. Esto requerirá de una estrategia clara de formación de usuarios que permita adquirir las competencias necesarias para el manejo del sistema, y más allá, para la preparación de los materiales de manera que se cumplan las políticas de contenidos del RICE, se empleen los estándares recomendados y en definitiva, se fomente la reutilización de los materiales depositados.

Es necesario desarrollar un plan de formación que dé a conocer el repositorio y sus funciones de forma general, y que además, trate de cubrir los principales procesos y flujos de trabajo que se van a llevar a cabo en el RICE, y en general, en el ciclo de vida del ODE. Algunos de los procesos más importantes son: la creación de paquetes de contenido, el depósito de materiales, la edición de metadatos, la selección e interpretación de licencias, la búsqueda y recuperación de objetos, la descarga e integración de los objetos en sus cursos en la plataforma de *e-learning*, la adaptación de los objetos y su reutilización para crear nuevos recursos, etc.

Consideramos muy acertado el enfoque de formación de usuarios del repositorio educativo que proponen Joy, O'Neill y Howie (2005) y que distingue dos fases diferenciadas para la formación: la formación inicial y la formación continua. En el primer momento, los aspectos y objetivos que se deben cubrir incluyen:

- propósito y finalidad del sistema;
- beneficios de uso del repositorio, con el objetivo de superar las posibles reticencias de los usuarios por la carga añadida de trabajo;
- técnicas para preparar los materiales educativos para depositarlos en el repositorio;
- estrategias para describir de forma efectiva los objetos educativos mediante metadatos. Es muy importante fomentar la creación de metadatos que indiquen los posibles usos del recurso y faciliten la reutilización;
- aclaración sobre aspectos de derechos digitales y cómo enfrentarse a las licencias del repositorio;
- información sobre cómo solicitar ayuda y asesoramiento en sus actividades del repositorio;
- la creación de modelos o tutoriales básicos para las tareas más comunes, que después estarán disponibles en el repositorio.

En cuanto a la formación continua, principalmente se debe enfocar a reforzar los conceptos más importantes relacionados con el sistema, y la revisión y actualización de aquéllos conceptos de formación en cuestiones de copyright o estándares de *e-learning* conforme se vayan produciendo cambios y novedades en el entorno.

8.5.4 Estrategia 4: Servicios de apoyo al usuario

Incluso cuando se ponga en marcha un programa de formación de usuarios, continuará habiendo tareas en el repositorio que puedan ser complejas de realizar, exigentes en cuanto a inversión de tiempo y recursos y en el uso de herramientas especializadas, o simplemente, porque precisen del ayuda y asesoramiento del personal del RICE para su realización.

Por ello, una estrategia que no debe obviarse para un repositorio de estas características consiste en ofrecer un servicio de soporte y atención a los usuarios en múltiples procesos del repositorio, como pueden ser:

- conversión de formatos de ficheros permitidos o preferidos;
- conformidad con criterios y normas de accesibilidad;
- creación de paquetes de contenido estándar;
- edición de metadatos educativos, asignación de encabezamientos de materia e inclusión de metadatos secundarios (uso, retroalimentación, evaluación);
- revisión de metadatos del autor o en las partes asignadas;
- modificación de registros y actualización de versiones;
- selección de licencias de propiedad intelectual y derechos de uso;
- gestión de derechos sobre recursos de terceros incluidos en los materiales; esto también puede incluir el suministro de información sobre el auto-archivo de políticas de los editores individuales, e incluso negociar con el editor individual en nombre de los profesores contribuyentes;
- estrategias de búsqueda y recuperación de contenidos por criterios específicos;
- integración de paquetes de contenido en las plataformas de e-learning;
- control de calidad y otros procesos administrativos y relacionados con la ingesta.

Pueden ser necesarios otros servicios de apoyo a los docentes como los servicios de producción de contenidos digitales y producción de recursos educativos, que no sean directamente asumidos por la biblioteca universitaria salvo en el caso en que estén completamente integrados en ella como propone el modelo del CRAI. Nos referimos a tareas como el diseño de materiales interactivos o el diseño instruccional que permitan producir recursos educativos de elevada calidad técnica y pedagógica, un aspecto en el que hemos incidido mucho en nuestra propuesta de repositorio.

El apoyo y asesoramiento a los usuarios sobre todas estas cuestiones contribuirá positivamente al éxito del repositorio. Facilitará la participación de los usuarios y ayudará a superar las reticencias que se han señalado respecto a la mayor carga de trabajo que puede suponer el repositorio, la dificultad de algunas tareas como la edición de metadatos avanzada y la aplicación de estándares, o el desconocimiento de las cuestiones de derechos de sus propios materiales y de los ajenos.

También contribuirá a mejorar la calidad didáctica y técnica de los contenidos, a potenciar su visibilidad y facilidad de localización mediante más y mejores metadatos, y facilitará la reutilización de los contenidos depositados en el repositorio mediante el uso

de estándares de *e-learning* como los de empaquetado, secuenciación o diseño del aprendizaje. E incluso, se evitarán problemas derivados de una inadecuada aplicación de las licencias o de la inclusión en el repositorio de materiales sin los debidos derechos de uso y distribución.

Estos servicios de apoyo al usuario serán especialmente importantes en las primeras etapas del repositorio, cuando es necesario que los usuarios adquieran las habilidades y conocimientos adecuados para el manejo del sistema y actividades asociadas, y pueden ser menos exigentes en fases más avanzadas. También será crítico en los comienzos del RICE cuando el objetivo principal se centre en atraer el máximo contenido posible para que el repositorio consiga una masa crítica de recursos que le den solidez y fomenten el uso y la contribución.

Ofrecer estos servicios requerirá una mayor inversión en personal y recursos, en muchos casos especializados, por lo que debe ser planificado cuidadosamente en el diseño del repositorio y contemplarlo en el modelo económico que se plantee. Por ello es especialmente importante conseguir el apoyo de los órganos de gobierno de la institución el proyecto del RICE, que aseguren la suficiente dedicación del personal, el poder contar con personal especializado, y asignen la financiación necesaria para llevar el proyecto a buen término.

8.5.5 Estrategia 5: Entornos personalizados

Uno de los factores críticos para el éxito de un Repositorio Institucional de Contenido Educativo es la participación de los usuarios tanto depositando materiales como utilizándolos, demostrando con ello la necesidad de su existencia. Para lograr la implicación de los usuarios es fundamental que el repositorio se adecúe a las necesidades de los usuarios y comunidades de usuarios potenciales, para lo que será necesario identificar los agentes implicados a los que les pueda afectar el repositorio y realizar un análisis previo de las necesidades de estos usuarios y la institución en general.

Además de las actividades relacionadas con la búsqueda, localización, selección y obtención de recursos educativos, y al margen del depósito o contribución con nuevos objetos, los usuarios podrán realizar otras tareas en el repositorio que contribuyan a fomentar el uso del mismo, especialmente relacionadas con la interacción y la personalización. El repositorio debe convertirse en un entorno vivo y colaborativo, en el que los usuarios encuentren su propio espacio para realizar diversas tareas e intercambiar conocimientos y experiencias de docencia y aprendizaje no necesariamente asociadas a los objetos educativos.

Una de las estrategias para lograrlo es la adopción de tecnologías de la Web 2.0 que contribuyen a la participación y contribución de los usuarios en distintos entornos. Al menos se deben ofrecer mecanismos para la aportación de comentarios, valoraciones, revisiones, y para el etiquetado de contenidos mediante *folksonomías*, que como ya se ha dicho, permitirán complementar los vocabularios y sistemas de clasificación que se hayan establecido. No se trata de crear nuevas redes sociales sino construir servicios a partir de las que los usuarios ya estén empleando (Facebook, Flickr, Connotea, del.icio.us, etc.) A través de estas herramientas los usuarios podrán compartir enlaces, observaciones, comentarios, etc., sobre los recursos del repositorio más allá de los límites de estos, e integrarlos de forma natural con sus prácticas y espacios habituales de aprendizaje y socialización en la web.

Junto a la dimensión de socialización del repositorio, habrá que atender a su dimensión individual, de forma que los usuarios encuentren su sitio en él y lo incorporen a sus actividades de docencia y aprendizaje. Tanto para docentes como para los alumnos, el repositorio podrá complementar el papel de la plataforma de aprendizaje en línea con la creación de espacios personalizados, que generalmente las plataformas de e-learning no ofrecen, y donde las actividades y materiales se ven compartimentadas en asignaturas o cursos.

En estos espacios personalizados los usuarios podrán realizar el control y seguimiento de su actividad en el repositorio, de sus búsquedas y descargas de recursos así como de sus comentarios, valoraciones o revisiones, etiquetado de objetos, participaciones en comunidades, contribuciones a foros y discusiones, etc. Las funcionalidades que se ofrezcan podrán estar asociadas y adaptarse a distintos perfiles, distinguiendo especialmente los espacios para autores y para usuarios finales.

Para los docentes y/o autores, será fundamental que este espacio personalizado permita realizar el seguimiento de sus depósitos, modificaciones e historial de uso de sus recursos, y que además, se vincule con las herramientas de autoría y con los cursos de los que sean responsables en las plataformas de aprendizaje en línea, e incluso, con la gestión del currículo. Funcionalidades como la obtención de listados de contribuciones, y especialmente, de estadísticas de descarga y uso, además de las valoraciones de sus recursos en el repositorio, serán de gran utilidad para facilitar a los profesores la demostración y certificación de su producción de materiales docentes, e incluso, como reflejo de la calidad y repercusión de estos. Ahora bien, la utilidad de estas funciones dependerá de políticas institucionales y nacionales que tengan en cuenta los méritos de docencia para la promoción del personal docente de las universidades. El repositorio educativo puede constituir una herramienta y un incentivo para lograrlo.

En cuanto a los alumnos como usuarios finales, les interesará guardar un control y registro de los materiales empleados más allá de los que les ofrezcan sus profesores en el marco de la plataforma en línea. Esto podrá ser especialmente útil si se integra con el portafolio electrónico de los alumnos, donde puedan realizar el seguimiento de los contenidos utilizados para el aprendizaje y las competencias adquiridas con su utilización.

8.5.6 Estrategia 6: Soporte a comunidades de usuarios

Junto a las opciones de personalización del repositorio, una estrategia fundamental para favorecer el uso del repositorio educativo como un entorno activo y colaborativo y que no se convierta en un mero depósito de ficheros consiste en el soporte a comunidades de usuarios, mediante la creación de espacios específicos para determinadas comunidades de práctica dentro de la institución.

En la planificación del repositorio es necesario analizar las posibles comunidades de usuarios, pudiendo encontrarse diversos tipos de comunidades por la propia estructura de la universidad y sus enseñanzas (escuelas, departamentos, titulaciones, asignaturas) o de forma práctica por intereses compartidos en docencia, aprendizaje, amistad o hobbies, e incluso, grupos de intereses entre miembros de varias instituciones. Algunas posibles comunidades y redes de usuarios pueden predecirse mínimamente, pero generalmente van a surgir como consecuencia de un proceso natural de intercambio e interacción, y el repositorio debe estar preparado para atender a todas las comunidades que surjan. Además, como en estados iniciales del repositorio

es posible que no se creen comunidades de forma espontánea, una estrategia puede consistir en favorecer la creación de comunidades pioneras.

Podremos encontrar principalmente comunidades de aprendizaje y comunidades de práctica (orientadas a tareas). Una comunidad de práctica se define por aspectos clave como un objetivo, interés o práctica común, junto a un repertorio compartido de herramientas, procesos y conceptos (Margaryan et al., 2006). Como apuntan Manuel y Oppenheim (2006b), estas redes y comunidades podrán ser de muy diversa tipología, formales e informales, a corto o a largo plazo, moderadas o abiertas, poco o muy estructuradas, con estructura jerárquica o plana, etc., pero todas ellas dirigidas por la intención o necesidad de compartir recursos y conocimiento.

La creación de estas comunidades posibilitará que los usuarios acudan al repositorio para compartir, no sólo materiales educativos de calidad, sino también experiencias, metodología, resultados, consejos, etc., en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Otro de los beneficios que se han señalado para la participación de los docentes en el repositorio en el marco de una comunidad de práctica, es que contribuya a obtener el reconocimiento de sus colegas de forma similar a la evaluación por pares en las revistas científicas.

La responsabilidad de la biblioteca en el soporte a comunidades consistirá en identificarlas y ofrecer los servicios y herramientas más adecuadas a sus necesidades. Se tratará principalmente de mecanismos de colaboración, comunicación, valoración y comentario sobre los recursos u otras cuestiones, con el objetivo de potenciar el uso del repositorio y su natural integración en las prácticas de desarrollo y uso de recursos para la docencia y el aprendizaje.

El RICE debe ofrecer a los usuarios los espacios y las herramientas adecuadas para hacer posible la colaboración, mediante un enfoque flexible que no imponga ninguna práctica desde arriba. Se trata de fomentar el uso del repositorio desde la libertad y necesidad de los usuarios. Algunas de las actividades y servicios que se deben facilitar incluyen (Wenger, McDermott y Snyder, 2002; citado en Manuel y Oppenheim, 2007):

- proporcionar espacios y herramientas de discusión por parejas o en grupo;
- permitir la creación de alertas de nuevas ideas;
- permitir distintos niveles de participación;
- proporcionar páginas o espacios propios para la comunidad en la que se especifique su dominio, actividades y finalidades;
- proporcionar espacios privados para la colaboración y almacenamiento de recursos;
- distinguir las vistas internas de las externas a la comunidad;
- facilitar herramientas de gestión de la comunidad y de seguimiento de la actividad que en ella se realiza (quién participa, qué documentos se emplean y descargan, qué temas de discusión son los más visitados);
- asegurar la consistencia, mantenimiento, y valor de la comunidad.

Para Manuel y Oppenheim (2007) las características de éxito en la creación de comunidades de práctica en los repositorios educativos se resumen en tres: confianza, poder y recompensas. Se debe lograr que los autores tengan confianza para exponer sus materiales ante otros colegas y recibir de ellos ideas, comentarios, valoraciones, etc., entre pares o de docentes expertos a noveles. En cuanto al poder, que puede

relacionarse con la capacidad o libertad de decisión de cada participante, debe estar equilibrado en toda la red, y no sólo en manos de unos pocos, evitando que se generen tensiones. Finalmente, consideran importante reconocer el mérito de los individuos por sus esfuerzos y participación en las comunidades mediante un sistema de recompensas personales más que económicas, ya que éstas pueden generar suspicacias en torno al interés de participar en las comunidades.

8.5.7 Estrategia 7: Diseño de un sistema de incentivos y recompensas

Las reticencias a la colaboración en el repositorio por razones de complejidad o carga de trabajo no se resolverán únicamente con la formación o el ofrecimiento de un apoyo y asesoramiento adecuado a los autores y usuarios finales. Es necesario reconocer adecuadamente el esfuerzo que realizan los docentes con sus contribuciones al repositorio. El repositorio educativo puede servir como un instrumento para crear o reforzar distintas estrategias de recompensa a los profesores y departamentos por sus actividades y méritos de docencia (Manuel, Loddington y Oppenheim, 2006).

Habrá que llevar a cabo una estrategia al respecto mediante el diseño de un sistema de incentivos y recompensas que se adecúe a las características y culturas particulares de la institución y de su comunidad académica. Este sistema se debe integrar en el marco general de reconocimiento de méritos al personal docente, en un primer momento a nivel institucional, y a largo plazo, promoviendo su valor en el sistema de evaluación de méritos nacional.

En cuanto a las recompensas por la participación en el repositorio, pueden seguir también muy distintas estrategias. Algunos autores (por ejemplo Gosper et al., 2004; 2005) apuestan por el reconocimiento a los autores por sus contribuciones al repositorio, de forma nominal y oficial como méritos de docencia para la promoción profesional, pues constituyen un incentivo mucho más interesante que los económicos.

No obstante, existen otras propuestas basadas en un sistema de recompensas en el que se incluyen algunas económicas, como el de Manuel y Oppenheim (2006b), en el proyecto *Rights & Rewards* de la Universidad de Loughborough en Reino Unido. Los autores consideran que, aunque no es el único método de incentivar a los docentes universitarios, ha sido recomendado y reconocido por el gobierno británico en uno de sus informes por la mejora de la calidad, apoyo y reconocimiento a la docencia en instituciones de educación superior (*Rewarding Teachers: NAFTHE Guidance*, 2003). Se trata de la premisa de que el personal debe ser reconocido por sus esfuerzos, y que debe promocionarse la excelencia y la innovación en la docencia y el aprendizaje. Se trata de enviar el mensaje a los docentes de que la docencia y preparación de materiales son actividades bien valoradas por la institución. El sistema de recompensas se sustenta en el repositorio y en la idea de los beneficios de compartir recursos.

La propuesta de Manuel y Oppenheim (2006b) (véase tabla 8-5) se fundamenta en las preferencias de recompensas obtenidas a partir de una encuesta a profesores (Bates et al., 2005) es decir, en las necesidades expresadas por su comunidad de usuarios potenciales. Es necesario reconocer los esfuerzos del personal de forma económica y con otros incentivos que mejoren su autoestima, de forma equitativa para ofrecer las mismas oportunidades a todo el personal. Las recompensas económicas representan una parte mínima del esquema, y se refieren a la financiación e implicaciones de sostenibilidad.

Una parte de los incentivos que se deben ofrecer desde el repositorio para fomentar el uso y la contribución de los autores con nuevos recursos, se relacionan directamente con los beneficios y funciones propias del repositorio. La mayor parte de ellos han sido abordados ya como estrategias anteriores en nuestra propuesta, o como recomendaciones iniciales para superar algunas de sus barreras y retos (véase Capítulo 7).

Tabla 8-5. Sistema de incentivos propuesto por el proyecto *Rights & Rewards* [Basado en: Manuel y Oppenheim, 2006a]

| | |
|---------------------------------|---|
| Incentivos de sistema | <ul style="list-style-type: none"> • Respaldo de ficheros • Proceso de revisión/ control de calidad • Mecanismos de retroalimentación • Buenas funcionalidad de búsqueda y navegación • Espacios formales e informales • Página de perfil personal (listado de recursos en el repositorio) • Preservación de los materiales • Buen diseño del sistema e interfaces, fiable y fácil de usar • Buena gestión del repositorio |
| Incentivos no económicos | <ul style="list-style-type: none"> • Altruismo • Beneficios por el intercambio de experiencias docentes • Recomendaciones de buenas prácticas • Incluir el tiempo invertido en la contribución al repositorio en los modelos de carga de trabajo de los departamentos • Auto-estima • Espacios para la retroalimentación y la conversación • Aumentar la motivación de los estudiantes • Recursos y contactos entre disciplinas • Banco de recursos (textuales e imágenes) • Control de calidad • Espacios de trabajo compartidos • Muestra de trabajo (de académicos, especialistas en pedagogía y personal de soporte) • Resultados de docencia y aprendizaje disponibles en un único lugar • Asignación de tiempo para la preparación y el depósito de recursos • Recuentos de usos y descargas • Comentarios de usuarios y valoraciones |
| Incentivos económicos | <ul style="list-style-type: none"> • Asignación de presupuesto para la financiación de proyectos o equipos • Premios en metálico • Evidencias para la promoción o aumento de sueldo (portafolio de ejemplos de enseñanza de calidad, estudios de caso, informes y pruebas de compromiso con sus colegas y la comunidad en general) • Adjudicación de una suma global • Premio patrocinado en un tema (por ejemplo: engCETL) |
| Incentivos de soporte | <ul style="list-style-type: none"> • Soporte a los docentes y a los departamentos • Depósitos mediados • Designación de contacto principal • Guías online • Plantillas para los estudios de casos e • Guías de usuario amigables para la preparación de materiales y depósito |
| Incentivos generales | <ul style="list-style-type: none"> • Oportunidad de escribir y publicar estudios de casos, etc. • Proceso de revisión de garantía de calidad |

Junto a estas recomendaciones generales, se proponen otros incentivos enfocados directamente a los docentes en su rol de autores, por ser el grupo decisivo en la adopción del repositorio y en el que se debe centrar la atención en las primeras etapas del proyecto.

A partir de los méritos de autores y usuarios en la participación y contribución al repositorio, tanto con contenidos como por su uso y promoción, se puede establecer un sistema de recompensas que contemple los siguientes aspectos:

- El reconocimiento público de los autores/usuarios resaltando su labor en: distintos lugares del repositorio (listas de autores que más contribuyen, de usuarios más activos, y recursos más populares que se actualicen automáticamente); en eventos como los proyectos de innovación docente; en boletines y memorias del repositorio; en los medios de comunicación de la universidad; en las memorias anuales de la universidad, etc.;
- El reconocimiento formal mediante el registro y la expedición de certificados de los depósitos y otras actividades en el repositorio;
- El reconocimiento del tiempo invertido en la participación en el repositorio como un ítem en el plan de dedicación académica del personal;
- El reconocimiento de la calidad y valor de sus materiales a distintos niveles (contenido, innovación, calidad técnica, excepcionalidad, etc.);
- El reconocimiento de los esfuerzos asociados al RICE como méritos de docencia que contribuyan a la promoción profesional;
- Incentivos económicos mediante premios a los docentes más activos y cuyos recursos educativos sean más populares y estén teniendo una mayor repercusión;
- Incentivos económicos basados en incrementos salariales asociados a méritos de participación en el repositorio y contribución al intercambio de contenidos y prácticas educativas en la universidad.

Al margen de decidir qué aspectos son susceptibles de recompensa, se debe establecer quién debe administrar los premios y cuáles son las fuentes de financiación, cuales son los criterios de solicitud y de concesión de las recompensas, como es el proceso de aplicación, o quiénes pueden participar en dichos procesos.

Un incentivo que no recomendamos, al menos a corto plazo, sería el de establecer mandatos de depósito. Esta estrategia se está promoviendo en algunas instituciones y repositorios de resultados de investigación, por ejemplo, mediante el depósito obligado de aquellos trabajos financiados por convocatorias públicas. Esta práctica podría trasladarse al plano de los materiales docentes: de forma genérica por ser materiales elaborados por los docentes en el cumplimiento de sus funciones; o de forma parcial, para trabajos desarrollados con el apoyo de las unidades de TIC y de la biblioteca, o financiados en base a convocatorias de ayudas a la innovación docente. No obstante, estas prácticas podrían resultar contraproducentes al menos en las primeras etapas del repositorio educativo, cuando se trata de fomentar una cultura de intercambio en la que los docentes participen por voluntad propia.

Cabe resaltar que, en las universidades españolas, al igual que ocurre en otros países como Reino Unido, los méritos del profesorado son evaluados y acreditados conforme a un esquema nacional por las agencias de acreditación correspondientes, en nuestro país la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Estas acreditaciones son requisito fundamental para la promoción profesional del personal docente e investigador y se exigen en las convocatorias de plazas y promociones. Por ello, es necesario promover la concienciación del colectivo de órganos de gobierno universitarios a nivel nacional y otras autoridades, para que se reconozca la

participación en el repositorio como méritos docentes. Esta participación podrá ser valorada como innovación docente, como producción de contenidos educativos, o en el apartado de evaluaciones a la docencia, incluyendo como criterio la popularidad de sus recursos en el repositorio.

El reconocimiento de méritos tendrá que ir acompañado de mecanismos de control y evaluación de las aportaciones de los docentes que soliciten que se les valore como méritos de docencia. Se debe determinar cómo se valorarán y computarán las contribuciones al repositorio, por ejemplo en relación al volumen y granularidad de los materiales, o cómo se tendrán en cuenta la popularidad y éxito de los contenidos cuando la audiencia potencial puede llegar a ser muy distinta de unas áreas a otras. Se debe evitar que se produzcan conductas indeseadas de participación en el repositorio sólo para lograr la promoción mediante contenidos de escasa aportación, además de vigilar y evitar conductas que puedan manipular las estadísticas de uso y descarga de los objetos en el sistema.

De alguna manera, se trata de trasladar las prácticas de evaluación de la investigación y de medición de la calidad de las publicaciones al ámbito de los contenidos educativos, pero adaptándolos a las características únicas de este entorno y a las nuevas posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y la Web 2.0. No deben constituir una alteración drástica de las prácticas actuales de los docentes y con el objetivo de promover el intercambio y la reutilización en el entorno educativo. Son cuestiones complejas que requieren de un análisis más profundo y del compromiso de los órganos de decisión de las universidades y órganos supra-universitarios, y que quedan fuera del alcance de nuestro estudio y de la propia biblioteca.

8.5.8 Estrategia 8: Evaluación del éxito del RICE y de sus contenidos

El proyecto de RICE no debe contentarse con constataciones subjetivas del buen funcionamiento y éxito del servicio. Para demostrar que el repositorio está contribuyendo a mejorar las actividades de docencia y aprendizaje de la comunidad académica, repercutiendo en una mayor visibilidad y reputación de los docentes como autores y beneficiando a toda la institución, será necesario plantear una estrategia de evaluación del RICE y de su impacto. Esta evaluación también debe permitir reconocer posibles errores o insuficiencias del sistema, reforzar las estrategias de mayor éxito, y en definitiva, perfeccionar el servicio que está ofreciendo el RICE a su comunidad.

Hay que alinearse bien con las necesidades de la comunidad y tenerlas en cuenta, si no el repositorio tendrá una escasa aceptación. Por ello, se deben desarrollar criterios propios de cada institución sobre lo que se considera un éxito en la implementación del repositorio educativo. Estos criterios se deben establecer desde el principio de manera que conduzcan y condicionen las políticas, las estrategias y los servicios que ofrece el repositorio.

Bennett et al. (2008) han señalado algunos factores a tener en cuenta en la evaluación del éxito de los repositorios educativos:

- ¿El funcionamiento del repositorio es fácil de entender, mantener y utilizar?
- ¿Son obvios los beneficios del repositorio como herramienta de soporte a la educación?
- ¿Es el uso del repositorio más conveniente y ventajoso?

- ¿El repositorio atiende las necesidades de sus usuarios potenciales?
- ¿Existe suficiente soporte al uso del repositorio?
- ¿Se cuenta con el tiempo, energía, financiación y recursos suficientes para asegurar el éxito del repositorio?

En términos generales, el éxito del Repositorio Institucional de Contenido Educativo se conseguirá si se consigue atender a las necesidades de los docentes y alumnos en sus necesidades de intercambio, gestión, almacenamiento, difusión, búsqueda, acceso y reutilización de recursos de docencia y aprendizaje. Y en términos prácticos, si el repositorio es aceptado por los docentes y se integra con naturalidad en las prácticas de docencia y aprendizaje de la comunidad universitaria, y además, contribuye a su mejora.

Lo más complejo será definir cómo se va a evaluar el éxito del repositorio y qué medidas o indicadores se aplicarán. Una de las estrategias iniciales será el empleo de medidas cuantitativas simples y comunes a otros servicios bibliotecarios y repositorios, centrados en las características de la colección y en el uso del sistema y de la propia colección. En la tabla 8-6 se sintetizan algunos de los indicadores que podrían emplearse en este análisis.

Tabla 8-6. Indicadores globales y relativos para medir la actividad y éxito del RICE

| | Indicadores globales | Indicadores relativos |
|---------------------------------|--|---|
| Colección | <ul style="list-style-type: none"> - Nº de recursos depositados - Nº de ficheros almacenados - Nº de registros de metadatos | <ul style="list-style-type: none"> - Tasa de ficheros por depósito - Media de recursos por colección |
| Depósitos | <ul style="list-style-type: none"> - Nº de depósitos diarios, semanales, mensuales, anuales - Nº de depósitos por departamento, facultad, titulación | <ul style="list-style-type: none"> - Media de depósitos diarios, semanales, mensuales, anuales - Media de depósitos por contribuyente - Media de depósitos por colecciones - Tasa de depósitos por titulaciones, departamentos, áreas de conocimiento (Nº depósitos / Nº docentes por titulaciones, etc.) |
| Usuarios | <ul style="list-style-type: none"> - Nº de usuarios registrados - Nº de contribuyentes - Nº de usuarios externos identificados (IP) | <ul style="list-style-type: none"> - Tasa de usuarios registrados respecto al total de usuarios potenciales - Tasa de usuarios registrados por departamento, facultad, titulación - Tasa de contribuyentes/usuarios registrados |
| Accesos | <ul style="list-style-type: none"> - Nº de accesos de usuarios registrados - Nº de accesos externos - Nº de accesos por procedencia (interna: departamentos, facultades, titulaciones; externa: provincias, países) | <ul style="list-style-type: none"> - Media de accesos por usuarios - Media de accesos de usuarios registrados (diarios, semanales, mensuales) - Media de accesos externos (diarios, semanales, mensuales) - Tasa de accesos por titulaciones, departamentos, áreas de conocimiento (Nº accesos / Nº usuarios (docentes y alumnos) por titulaciones, etc.) |
| Visualización y descarga | <ul style="list-style-type: none"> - Nº de recursos descargados - Nº de ficheros descargados - Nº de usuarios que descargan - Nº de recursos enviados al LMS | <ul style="list-style-type: none"> - Tasa de descarga por recurso - Tasas de descarga (diarias, semanales mensuales) - Tasas de descarga por titulaciones, departamentos, áreas de conocimiento (Nº descargas / Nº usuarios (docentes y alumnos) por titulaciones, etc.) |
| Participación | <ul style="list-style-type: none"> - Nº de comentarios - Nº de valoraciones | <ul style="list-style-type: none"> - Tasa de comentarios/valoraciones por recurso - Tasa de comentarios/valoraciones por colección |

Estos indicadores proporcionarán una visión inicial del éxito que está teniendo el RICE y permitirá compararlo con otros repositorios de otras instituciones, o con el repositorio institucional de resultados de investigación. Además, permitirá detectar si existen desequilibrios en el sistema (por áreas y departamentos, tipos de contenido,

niveles educativos, etc., que estén más o menos representados), y poner en marcha medidas para solucionar estos desequilibrios. Estos indicadores deberán analizarse de forma periódica para conocer la evolución del sistema y poder considerar un éxito cuando se produzca un mayor uso del RICE.

Otro conjunto de medidas cuantitativas nos permitirán evaluar la eficiencia del sistema y del personal empleado en su gestión y mantenimiento. Ayudarán a valorar el tiempo empleado en la realización de tareas relacionadas con el repositorio, tanto por los docentes como por el personal bibliotecario y de apoyo, (véase tabla 8-7).

Tabla 8-7. Posibles indicadores en relación a las tareas de gestión y asistencia en el RICE

| Tarea o proceso | Tasas por usuarios/personal | Indicadores temporales |
|------------------------|--|---|
| Depósito | - Nº de depósitos procesados por bibliotecario | - Tº invertido en el depósito por el autor |
| | - Nº de depósitos revisados por bibliotecario | - Tº transcurrido desde inicio de depósito hasta aprobación (auto-depósito) |
| Formatos | - Nº de ficheros transformados | - Tº de revisión de nuevos envíos por el bibliotecario |
| | - Nº de solicitudes de la transformación de ficheros | - Tº transcurrido hasta que se asume la revisión de nuevos envíos |
| | - Tasa de solicitudes por bibliotecario | - Tº de tramitación y depósito de los recursos enviados (depósito mediado) |
| Metadatos | - Nº de registros de metadatos editados por el bibliotecario | - Tº invertido en la verificación de formatos |
| | - Nº de registros de metadatos revisados por el bibliotecario | - Tº invertido en la transformación de formatos |
| | - Nº de conflictos de derechos de autor atendidos por el bibliotecario | - Tº de edición de los metadatos por el autor |
| Derechos de autor | - Tasa de conflictos resueltos | - Tº invertido en la edición de los metadatos por el bibliotecario |
| | - Tasa de conflictos atendidos | - Tº invertido en la revisión de los metadatos por el bibliotecario |
| | - Nº de conflictos de derechos de autor atendidos por el bibliotecario | - Tº invertido en la verificación de derechos de autor |
| Búsquedas y asistencia | - Nº de consultas de búsquedas atendidas | - Tº de resolución de conflictos de derechos de autor |
| | - Nº de consultas técnicas atendidas | - Tº invertido por los usuarios en las búsquedas |
| | | - Tº invertido en el apoyo a usuarios |

Éstas y otras medidas similares serán útiles para la administración del repositorio, así como para la justificación, la planificación y la gestión de recursos y personal. Ahora bien, como recalcan Margaryan, Milligan y Douglas (2007), no nos dirán nada sobre el impacto que tiene el repositorio en la docencia y el aprendizaje. El éxito del repositorio no podrá medirse solamente con medios técnicos (número de conexiones, descargas, visualizaciones, usuarios, etc.), también serán necesarios métodos sociales, de entrevistas, encuestas, etc.

Algunos ejemplos de los criterios o indicadores de mayor utilidad, aunque son más complejos y difíciles de medir, se refieren a la mejora del diálogo y la productividad en la comunidad educativa, o la mejora de los resultados del aprendizaje. Estos criterios requerirán de un análisis profundo de lo que entendemos por impacto y mejora en la docencia y aprendizaje. Se debe trabajar en esta línea, fomentando el uso de metadatos secundarios que permitan recabar esta información, buscando formas de llevarlo a cabo de forma automática y sistemática, mediante técnicas de minería de datos o mecanismos automatizados de extracción de datos de la plataforma de e-learning.

En el repositorio, esquemas de metadatos como LOM permiten reflejar las relaciones del objeto con otros recursos, por ejemplo, en los que se han basado o modifican, y por tanto, facilitarían la obtención de datos sobre la reutilización y repercusión de los objetos. Esto exige que los objetos derivados sean depositados en el repositorio, una de las condiciones que ya contemplan licencias como las Creative Commons y sus derivados con la condición compartir-igual (*share-alike*).

8.5.9 Estrategia 9: Diseño de un plan de sostenibilidad

En un proyecto de desarrollo de un repositorio de contenido educativo una de las cuestiones más importantes que se van a plantear, es la económica, es decir, cuánto va a costar. Esta pregunta no es fácil de responder, ya que son muchos los factores que intervendrán en su definición. Será crucial analizar los costes que se pueden generar con la implantación y el mantenimiento del repositorio con el fin de definir un modelo económico y un plan de sostenibilidad a medio y largo plazo que trate de afrontar y prevenir las inversiones a realizar por la institución para poder ofrecer este servicio a su comunidad académica.

En la definición del modelo económico o de negocio del repositorio se deben tener en cuenta cuestiones como: qué servicios se verán implicados; qué personal participará (valorándose la necesidad de nuevo personal); de qué partida presupuestaria se financiará el repositorio; qué equipamiento es necesario; qué contenido y volumen de recursos se gestionará; qué volumen y comunidades de usuarios se atenderán; así como otros análisis relativos a aspectos legales, de costes y beneficios, y en general, de sostenibilidad, del repositorio.

Un aspecto muy significativo será la madurez del repositorio. El modelo económico irá cambiando a lo largo de las etapas del proyecto, siendo muy distinto en su etapa inicial o de implementación que en su etapa de consolidación. Muchos de los costes del repositorio disminuirán con el tiempo, por ejemplo, en cuanto a asistencia técnica y asesoría de usuarios, y es algo que el plan de sostenibilidad debe prever.

Una de las estrategias fundamentales al abordar el modelo económico del repositorio y justificar su necesidad, consiste en resaltar y comparar los beneficios institucionales del repositorio con los costes que suponen (costes vs. beneficios estratégicos). Se recomienda comparar el repositorio con el coste de otros servicios, y la influencia de su integración en la institución. Para ello, será fundamental tener en cuenta los criterios de evaluación del éxito del repositorio que se definieron en el epígrafe anterior, pues permitirán justificar los beneficios que aporta el repositorio a la comunidad académica.

En base a la propuesta de Barton y Waters (2005) con respecto a los repositorios institucionales, es posible agrupar los factores que intervendrán en el modelo económico del repositorio en cuatro grandes categorías:

- **Equipamiento:** en esta categoría se engloban los gastos de desarrollo y operacionales, como pueden ser el hardware, software, redes de comunicación y asistencia técnica. Normalmente estos gastos son los más fáciles de predecir.
- **Personal:** incluye el coste de personal involucrado en el proyecto, tanto con dedicación parcial estimada como con dedicación completa, teniendo en cuenta los roles del repositorio que se definieron en la política de usuarios y personal. Este personal puede desempeñar diversas funciones: apoyo a la implementación, asistencia a usuarios, promoción y difusión, administración del sistema, gestión de colecciones, entre otras.
- **Servicios:** habrá que considerar, por un lado, los gastos del repositorio en servicios prestados por otras unidades como el servicio de informática en cuanto a la gestión de servidores, almacenamiento o seguridad del sistema; y por otro lado, los gastos y beneficios derivados de los servicios que ofrece el propio repositorio.

- **Gastos generales:** serán gastos generales o indirectos aquellos asociados al desempeño de las funciones del personal, y otras tareas de promoción del repositorio y formación de usuarios, y que incluirán gastos de instalaciones, equipos, material fungible, formación del personal, material formativo, material de marketing, sistema de incentivos y recompensas, etc.

Barton y Waters (2005) proponen la posibilidad de agrupar los gastos en torno a las actividades principales que se van a llevar a cabo en el desarrollo del proyecto de repositorio: análisis de necesidades y planificación; implementación, configuración y soporte del sistema; adquisición, recopilación, preparación y mediación de contenido; promoción y formación de usuarios y de personal; reconocimientos e incentivos, etc., teniendo en cuenta los recursos materiales y humanos que se van a precisar en cada una de ellas.

Ante todo, es muy importante que la planificación económica no sólo se enfoque a la puesta en marcha del proyecto de repositorio institucional educativo, sino especialmente de cara al futuro. Se deben prever los gastos de mantenimiento del sistema y de sus servicios, estimando la necesidad de cada servicio en las distintas etapas del proyecto, por ejemplo, realizando planes estratégicos por fases. Una buena planificación económica es fundamental para conseguir el apoyo de los órganos de gobierno y administración de la institución para la realización del proyecto de repositorio institucional educativo.

8.5.9.1 Equipamiento e infraestructura

Las cuestiones más importantes que influirán en el plan de sostenibilidad en cuanto al equipamiento e infraestructura técnica del RICE se refieren a: la adquisición e instalación del hardware necesario para albergar el repositorio; la adquisición (en su caso), instalación, configuración y personalización del sistema software, y el mantenimiento técnico del sistema.

- *Adquisición del sistema hardware que sustentará el repositorio*

Básicamente bastará con un servidor o sistemas de servidores, en el caso de que se pretenda distribuir las colecciones en distintas ubicaciones (como por ejemplo, para la preservación, o para realizar *streaming* de contenido multimedia). Podría plantearse la opción de externalizar este almacenamiento por un proveedor de servicios. Como señala el RSP, lo más importante a la hora de elegir el servidor para el RICE será su rendimiento, de forma que pueda gestionar el contenido y atender con eficiencia los usos y consultas del repositorio, teniendo en cuenta que los objetos educativos pueden ser de carácter más interactivo y de mayor tamaño que los de investigación, y esto no debe afectar a la experiencia de los usuarios que rechazarán un servicio de bajo rendimiento y calidad.

- *Adquisición del sistema software para la implementación del repositorio*

En esta cuestión influirá especialmente el hecho de seleccionar un software libre o un software comercial. La disponibilidad de software libre de repositorio digital educativo es algo limitada en comparación con los sistemas empleados en repositorios de investigación (DSpace, Eprints, Fedora, Plone, etc.), aunque cabe destacar la

existencia de un software de repositorio de producción de una universidad española, Planet DR, de la Universidad Rovira i Virgili. Si bien es posible emplear un sistema de repositorio digital genérico para desarrollar un repositorio educativo (véase el caso de DLearn con DSpace, Connexions con Plone, o el WLBR con EPrints), este enfoque precisará de mayor adaptación y desarrollo de funcionalidades para la gestión de contenidos educativos (como los esquemas de metadatos o el empaquetado de contenidos), frente al uso de un sistema de repositorio específicamente educativo (Leslie et al., 2004; The JORUM Team, 2005, 2006).

- *Instalación del sistema software*

Esta suele ser la tarea menos compleja en cuanto al equipamiento técnico, y que incluso puede ser realizada por el personal del sistema software cuando se seleccione una opción comercial. En cualquiera de los casos se debe tener muy presente el tiempo y gastos de personal empleado en la instalación.

- *Personalización del sistema de repositorio*

Las tareas de personalización del repositorio serán necesarias tanto si se adquiere un sistema comercial como si se adopta un software libre. No obstante, en el último caso serán aún mayores. Esta personalización se refiere a cuestiones de interfaces e imagen institucional, a la adaptación de los esquemas de metadatos y los sistemas de organización y clasificación, definición de colecciones, adaptación de flujos de trabajo, definición de roles y registros de usuarios, integración con la plataforma de *e-learning* y otras muchas funciones técnicas que se han ido señalando y que pueden ser necesario desarrollar porque el software seleccionado no las proporcione por defecto.

- *Mantenimiento técnico del repositorio*

Entran aquí todas las tareas de tipo técnico asociadas al día a día del repositorio, como la resolución de problemas técnicos, realización de copias de seguridad (preferentemente diarias) y recuperaciones (en su caso), control de seguridad, actualización de software, actualización de hardware, etc. Estas tareas pueden ser asumidas por el servicio de informática de la institución, o la sección correspondiente de la Biblioteca, aunque algunas instituciones optan por contratar un servicio de mantenimiento externo, del propio proveedor del software, o de otras empresas que ofrecen este servicio para algunos sistemas de software libre.

8.5.9.2 Personal

La segunda partida más importante que se debe tener en cuenta en el modelo económico y el plan de sostenibilidad del RICE es el personal que será necesario para su implementación y mantenimiento. Como se estableció en la política de usuarios y roles del repositorio (véase epígrafe 8.1.4.5), será necesario contar con personal con funciones muy distintas, aunque podemos distinguir básicamente tres grupos: personal técnico o administradores técnicos del repositorio, personal de biblioteca y personal de apoyo experto en cuestiones de diseño y producción de contenido educativo.

Siguiendo las recomendaciones del proyecto RSP, el personal técnico podrá pertenecer al servicio de informática, o de una unidad técnica dependiente de la biblioteca universitaria. Este personal se encargará principalmente de la implementación, configuración y personalización (diseño de interfaces, usabilidad) y mantenimiento técnico del sistema. Dependiendo del nivel de exigencia del repositorio será necesario definir previamente un nivel de servicio adecuado, estimando en días al mes/año u horas semanales el tiempo que éste personal dedica a este sistema. Además, se recomienda que se designen personas específicas de este servicio de informática para acudir siempre a dichas personas en caso de cualquier problema o duda técnica.

En cuanto al personal de biblioteca, lo más importante será definir cuántas personas serán necesarias y qué roles de todos los que se han definido asumirá cada persona. Algunos de los más destacados serán: gestión de contenido, mediación de depósitos, descripción de materiales, atención a consultas de usuarios, y gestión de licencias y derechos. No se debe obviar, además, el papel de formador de usuarios y de promoción que hay que realizar para fomentar la adopción del sistema por parte de la comunidad académica.

En el momento de la designación de personal de biblioteca, hay que tener en cuenta que es una función añadida a muchas otras que ya vienen realizando, incluyendo la gestión del repositorio institucional de materiales de investigación, y pueden surgir reticencias frente a una mayor carga de trabajo. Parte de la experiencia del personal de biblioteca frente al repositorio institucional de investigación podrá ser aprovechada en el RICE, pero también será necesario formar al personal en nuevas tareas y técnicas asociadas a los objetos educativos que hasta ahora no dominaban (metadatos educativos, vocabularios educativos, organización de contenidos y empaquetado conforme a estándares, etc.)

En la gestión de contenidos, es preferible que se designe menos personal pero con dedicación completa al RICE. En el plan de sostenibilidad habrá que estimar una dedicación inicial según el volumen de trabajo o número de depósitos esperado, pero con el tiempo, esta estimación podrá ajustarse con las estadísticas del repositorio. Asimismo, y como se ha señalado ya repetidas veces, variará notablemente dependiendo de los servicios que el RICE se compromete a ofrecer, y en razón del estado de desarrollo en el que se encuentre el proyecto, siendo especialmente significativo al comienzo de su existencia.

Por último, hay que considerar la necesidad de personal de apoyo en relación a cuestiones como el diseño de materiales educativos y la preparación de los contenidos para su depósito en el repositorio. En ello influirá el hecho de que ya exista una unidad que ofrezca estos servicios, como es el caso de algunos servicios de producción de TIC que existen en buena parte de las universidades. Al igual que ocurría con el personal de informática, será necesario estimar el nivel de compromiso de este personal con el repositorio, y definir si habrá personas específicamente designadas a estas necesidades.

8.5.9.3 Servicios

Es necesario definir qué servicios se van a ofrecer a los usuarios del RICE, identificando los servicios que proporcionan de entrada las tecnologías existentes para repositorios institucionales y repositorios educativos, junto a otros que sea necesario desarrollar y planificar. Es importante decidir qué servicios se ofrecerán en las primeras

etapas de funcionamiento del repositorio, y cuáles se mantendrán o se añadirán a medio y largo plazo, ya que todos ellos suponen un coste a considerar.

Por ello distinguiremos entre servicios básicos y servicios avanzados, y servicios iniciales y servicios futuros. En algunas guías para la implementación de repositorios se distingue entre servicios gratuitos y de pago (véase como ejemplo: Barton y Waters, 2005), pero desde nuestro punto de vista, en ningún caso se debe cobrar por los servicios que ofrece un Repositorio Institucional de Contenido Educativo a su comunidad universitaria, y por tanto, no adoptaremos esta distinción.

Los *servicios básicos* podrán ser: consultoría y revisión de metadatos, formación y atención a los usuarios depositarios de contenido, y a los usuarios finales (aspectos técnicos, gestión de contenido, derechos y licencias, etc.), la gestión de derechos o la preservación digital. En cuanto a los *servicios avanzados*, se incluiría el depósito mediado, la digitalización o transformación de formatos de documentos, el diseño de contenidos conforme a estándares, la integración del contenido de los departamentos y otras comunidades en el repositorio, o la importación de datos en masa de colecciones ya existentes, entre otras cuestiones.

Ahora bien, algunos servicios especiales o de mayor complejidad pueden representar una oportunidad inicial en la obtención de contenido para el repositorio. Por ello se debe prestar especial atención a algunos servicios que se han calificado de servicios avanzados, como el depósito mediado o la transformación y preparación de contenidos para el depósito, ofreciéndoles como servicios iniciales.

En particular, la edición de metadatos educativos de calidad ha sido señalada como una cuestión de elevado coste (Geser et al., 2007). Algunos aspectos que influirán en la sostenibilidad del repositorio, serán el nivel de detalle o granularidad en la descripción, la edición de metadatos de características educativas, o la especificación de los posibles usos de los objetos más allá del uso original o la utilidad que le vea su creador (por ejemplo, lo que se haya empleado como una actividad de ejercitación luego puede ser usado como apuntes). Este tipo de información precisa de un conocimiento profundo de los materiales educativos, su funcionalidad y otros aspectos didácticos, que pueden quedar fuera del alcance de las competencias de la biblioteca o requerir la incorporación o formación de personal especializado en la catalogación de los materiales educativos.

La edición de metadatos de calidad es absolutamente fundamental para el logro de los objetivos del RICE, en particular, que los objetos educativos sean efectivamente localizados y reutilizados. Por ello, debe buscarse el equilibrio entre la necesidad de esta información y el nivel de detalle que se alcanzará, y los recursos humanos y de otro tipo con los que cuenta el RICE. En el logro de este equilibrio influirá muy positivamente el enfoque combinado de edición de metadatos por diversos usuarios y mediante múltiples técnicas de creación, así como una adecuada formación de usuarios y del personal encargado de las cuestiones de descripción.

De la misma manera, hay servicios considerados básicos que pueden resultar complejos de ofrecer en etapas iniciales del repositorio, como el de preservación digital. Aunque se deben poner en marcha mecanismos básicos como la preservación de ficheros mediante la extracción de cadenas de bits (que luego puedan ser recuperados por procedimientos de inversión), y su almacenamiento en servidores de seguridad que garanticen el acceso presente y futuro, o simplemente la migración de formatos, posteriormente será posible aplicar técnicas avanzadas de preservación digital de contenidos.

Se recomienda diseñar y poner en marcha un plan de preservación que tenga en cuenta la obsolescencia de contenidos, formatos y estilos, y que se plantee la posibilidad de la revisión de colecciones y contenidos y la consiguiente actualización o expurgo (al menos de la colección “actual” o visible). No obstante, la complejidad y elevado coste que requiere poner en práctica un plan con estas condiciones, y las especiales características del contenido educativo en cuanto a su vigencia y utilidad, puede llevar a considerar la preservación digital avanzada como un servicio futuro a medio plazo.

Para identificar los costes derivados de ofrecer un servicio de preservación adecuado es aconsejable acudir al modelo OAIS, o al modelo de preservación LIFE, basado en la definición de un ciclo de vida de la literatura digital y un correspondiente ciclo de preservación genérico (véase Capítulo 4). Algunas cuestiones que influirán en los costes son: la heterogeneidad y especialización de los tipos de datos; complejidad de las estructuras de registros; número de comunidades de usuarios; tecnología (software y comunicaciones); calidad de los datos originales; indización (facilidad en la creación de metadatos, profundidad y amplitud de los metadatos); volumen (tipos, acumulación, anotaciones, información de control); frecuencia y regulación del acceso (directo, en línea, etc.) (MacDonald, 2002).

En definitiva, la diferenciación de niveles de servicios es una cuestión muy relativa y que dependerá de las necesidades y posibilidades e incluso del estado de desarrollo del proyecto de Repositorio Institucional de Contenido Educativo, pudiendo variar mucho de unas instituciones a otras. Aún así, es necesario tenerlos muy en cuenta en la planificación del proyecto especialmente en la previsión presupuestaria y de personal.

8.5.9.4 Gastos generales e indirectos

Junto a los gastos en equipamiento, personal y servicios del RICE, se debe tratar de prever todos aquellos gastos de carácter general, principalmente en relación con la promoción del repositorio, la formación de usuarios, y el sistema de incentivos y recompensas a los contribuidores y usuarios. Todas estas cuestiones llevan asociadas a su vez gastos del personal encargado de estas tareas, así como de equipamiento, infraestructura y material necesario para difundir el repositorio y realizar las sesiones de formación.

Si se han contemplado incentivos y recompensas de tipo económico, será necesario definir con precisión cuestiones como: las cantidades a atribuir; los destinatarios y el número de beneficiarios que puede llegar a existir; el presupuesto total con el que se cuenta; y la posible existencia de partidas puntuales y oportunidades de financiación mediante convocatorias públicas o acuerdos con otro tipo de organismos. Evidentemente, aquellas cuestiones relativas a la promoción y reconocimiento de méritos, tanto si llevan asociados recompensas económicas como si no, deben ser establecidas, planificadas y gestionadas de forma conjunta con los órganos de gobierno y los servicios administrativos correspondientes, ya que el servicio de repositorio por sí mismo no tendrá capacidad para ello.

8.6 CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES DEL RICE

Para sustentar todas las finalidades, las actividades, los procesos y flujos de trabajo, y los servicios que se han atribuido al modelo de RICE aquí propuesto es necesario que se seleccione y adopte un sistema software de repositorio adecuado. Este sistema debe contar con una serie de características básicas y ofrecer un conjunto de funcionalidades técnicas, aunque puede ser preciso desarrollar nuevas funcionalidades o integrar otras tecnologías. Como recomiendan Barton y Waters (2005) en su manual LEADIRS II, será útil elaborar un listado de las características a tener en cuenta, diferenciando por ejemplo, entre funcionalidades deseadas, requeridas y no requeridas.

8.6.1 Aspectos de infraestructura del sistema software

En primer lugar se deben analizar algunas cuestiones técnicas propiamente asociadas al sistema software y que puedan influir en su elección, como: si se trata de software libre o propietario; la compatibilidad con la infraestructura tecnológica de la institución, especialmente con los sistemas de soporte a la docencia y los de biblioteca; requisitos de escalabilidad, de extensibilidad o capacidad de extensión de funcionalidades; y otros aspectos clave en la planificación de cara al futuro y a la preservación a largo plazo, como la capacidad de migración del sistema o de los formatos.

Tabla 8-8. Selección de software empleado para la implementación de repositorios de contenido educativo

| Tipo de software | Software de repositorio educativo y LCMS | Software de repositorio institucional | Otro tipo de software (DL, LMS, CMS, DAMS) |
|------------------------------|--|---|---|
| Software libre | <ul style="list-style-type: none"> • DOOR • eRIB • Hieraki 1.0+. Noc • OSLOR • PLANET DR • SCAM Repository | <ul style="list-style-type: none"> • DSpace • EPrints⁹⁸ • Fedora⁹⁹ | <ul style="list-style-type: none"> • Greenstone • Moodle • Plone y Eduplone • Sakai |
| Software comercial | <ul style="list-style-type: none"> • Equella • Harvest Road Hive • Intrallect IntraLibrary • Learn eXact • Xtensis • Blackboard Content System | <ul style="list-style-type: none"> • Digital Commons | <ul style="list-style-type: none"> • Concord Masterfile • CONTENTdm • Ex Libris Digitool • NorthPlains Telescope Enterprise |
| Software de desarrollo local | <ul style="list-style-type: none"> • COL (pakXchange y eRIB) | | |

El software de código abierto o software libre se está extendiendo cada vez más en todos los ámbitos. El software libre se caracteriza por ser gratuito en su adquisición y en su utilización, puede ser descargado de puntos de distribución públicos como SourceForge, y ofrece de forma abierta su código de programación, siendo por tanto

⁹⁸ A partir del software de repositorio digital EPrints 3.0 se han implementado soluciones específicas para distribuir y compartir contenidos educativos, como por ejemplo, el *Language box* del *Language and Linguistics Subject Centre* de la Universidad de Southampton. E incluso, la Universidad de Worcester ha implementado el *Worcester Learning Box* (WLBR) a partir de EdShare, un repositorio tipo web 2.0 basado en EPrints y también desarrollado por la Universidad de Southampton.

⁹⁹ Sirva a modo de ejemplo del uso de Fedora para la implementación de un repositorio educativo la experiencia descrita en Fertalj, Bozic y Jerkovic (2009).

fácilmente modificable para otros usos. No obstante, los sistemas de software libre no son tan comunes en el caso de los sistemas de repositorio digital educativo en comparación con los de archivos digitales o repositorios de investigación, donde la gran mayoría de los repositorios han adoptado esta opción y han implementado un sistema de software libre como DSpace, EPrints o Fedora (los más comunes).

En la tabla 8-8 se recogen algunos de los tipos de software que han sido efectivamente empleados para implementar repositorios educativos, diferenciando entre software libre y comercial, y también por el enfoque del sistema (repositorio educativo y LCMS, repositorio digital o institucional, LMS, CMS, DAMS, biblioteca digital, etc.)

En la creación de repositorios educativos también se han adoptado sistemas de software libre propios de repositorios de investigación. No hay que pasar por alto algunos inconvenientes que se pueden presentar al utilizar uno de estos sistemas. Si se elige un sistema de repositorio de investigación será necesario configurar y desarrollar un conjunto de funcionalidades de gestión de contenidos educativos que estos no ofrecen, principalmente en cuanto a gestión de paquetes de contenido estándar o soporte a esquemas de metadatos educativos, e incluso el soporte a comunidades de usuarios y las correspondientes funciones de comunicación. Cuando se selecciona una herramienta de software libre, la institución debe ser capaz de instalar, adaptar, gestionar y mantener en funcionamiento el sistema por sí misma, ya que, al contrario que ocurre con los productos comerciales, no se ofrece un servicio técnico y de apoyo a los usuarios del software por parte de los desarrolladores.

Hay que asegurarse de que se cuenta con personal capacitado para llevar a cabo estas tareas, y por supuesto, que esté familiarizado con el lenguaje de programación del sistema, para la personalización y configuración. También debe saber manejar sistemas operativos como Linux, también de código abierto, ya que usualmente las aplicaciones de código abierto se diseñan para funcionar en estos entornos, y en menor medida, para sistemas operativos comerciales como Microsoft Windows. En ocasiones, el gasto en contratación o formación de personal puede superar con creces el de adquisición de un producto comercial.

Una vez seleccionado el tipo de software a implementar, se deben tener en cuenta otras cuestiones como la **compatibilidad** del sistema con el entorno informático y las infraestructuras existentes: sistemas de autenticación, cortafuegos, administración de servidores..., que se empleen en la institución. Especialmente importante será tener en cuenta las necesidades de **interoperabilidad** e integración del repositorio con los sistemas de la institución (biblioteca, plataforma de aprendizaje, herramientas de autoría más comunes), y con otros sistemas externos que necesiten acceder a los recursos del RICE.

A este respecto habrá que tener en cuenta la capacidad de **extensibilidad** del sistema software del repositorio. La extensibilidad hace referencia a la posibilidad del sistema de repositorio a interactuar con otros programas para ofrecer servicios o capacidades adicionales, por ejemplo, en el tratamiento y gestión de materiales especiales como los documentos audiovisuales. Una forma de determinar el nivel de extensibilidad del sistema puede estar en la existencia de interfaces de servicio e interfaces de aplicaciones de programas (API), o en el grado de modularidad del sistema, es decir, la posibilidad de modificación de la estructura de datos de las tablas.

Junto a estas funcionalidades que van a tener una aplicación inmediata o a corto plazo, es de vital importancia considerar otros aspectos técnicos que nos ayuden a

planificar de cara al futuro. Hay que tratar de anticiparse a los cambios que se puedan producir en el repositorio, y cómo va a responder el sistema ante los mismos. Se plantearán cuestiones como: qué tipo de contenido puede ser que sea necesario albergar en el futuro; en qué medida se va a aceptar el uso del repositorio por parte de los profesores y alumnos; cómo aumentará el número de depósitos si aumenta la adopción del repositorio; qué iniciativas de preservación se van a aplicar a los ficheros y datos almacenados; cuál va a ser la estrategia de migración o exportación de datos si se muda a un nuevo sistema; en qué medida es vital para la institución el contenido que estamos almacenando y preservando. Estas cuestiones hacen referencia a aspectos de escalabilidad del sistema, en el sentido de que éste pueda ser ampliado a distintos niveles, así como a estrategias de preservación y de migración a otros sistemas si fuese necesario.

La naturaleza acumulativa del repositorio institucional de contenido educativo implica que la infraestructura debe ser **escalable**. Aunque en un principio el volumen de depósitos no sea muy elevado, con el tiempo y una vez superados los miedos y reticencias al uso del repositorio, este puede recibir un gran número de contribuciones y en progresivo aumento. Si además tenemos en cuenta que este contenido, por la funcionalidad del repositorio de preservación a largo plazo, nunca va a disminuir, y que los objetos educativos pueden llegar a tener un tamaño muy considerable, habrá que valorar la capacidad del sistema para aumentar su capacidad de almacenamiento y gestión conforme el contenido del repositorio vaya creciendo.

No hay que olvidar que una de las premisas del repositorio es que el contenido que éste gestiona permanezca para siempre, por encima del sistema en sí mismo, y adaptándose a la evolución de las nuevas tecnologías. Por lo tanto, el sistema software a implementar debe ofrecer facilidades para la **migración del contenido**, aplicando estándares y protocolos que faciliten el acceso permanente a la información en sí misma. Opciones como la exportación de datos a formatos estandarizados como XML, o la disposición libre del código de programación de los sistemas, pueden servir de ayuda a este cometido.

Finalmente, junto a la migración de contenido, serán necesarios otras funcionalidades y mecanismos de **preservación**. De forma resumida, Wheatley (2004) considera que el repositorio debe ofrecer: mecanismos automáticos de ingesta de contenidos y extracción de metadatos, identificación de formatos y verificación de conformidad con los formatos aceptados; un sistema de representación de información (donde esta sea almacenada, gestionada y empleada) que permita dar sentido a las cadenas de bits preservadas; identificadores persistentes; un proceso de monitorización tecnológica que vigile los cambios y actualizaciones que se puedan producir en las tecnologías presentes en el repositorio; un proceso de renderización o visualización de los objetos digitales; y un proceso de gestión de metadatos, historial de cambios de los objetos y de los propios metadatos. Los sistemas de repositorio pueden proporcionar gran parte de estas funcionalidades, excepto algunas como la monitorización tecnológica, que necesitará de la intervención humana, y algunas técnicas avanzadas de representación y visualización de la información.

8.6.2 Niveles de funcionalidades del sistema de repositorio

Al margen de estas cuestiones técnicas generales, el RICE debe ofrecer un conjunto de funcionalidades de utilidad para los administradores, gestores y usuarios del repositorio, y que se pueden organizar en dos niveles: un nivel interno (*back-office*) o

de administración técnica y de contenidos; y un nivel externo, de uso de los recursos y servicios (*front-office*). Así se representa en la figura 8-10, donde se especifican de forma detallada todas las funcionalidades del RICE a cada uno de los niveles y en torno a distintas áreas relacionadas con la gestión y los servicios.

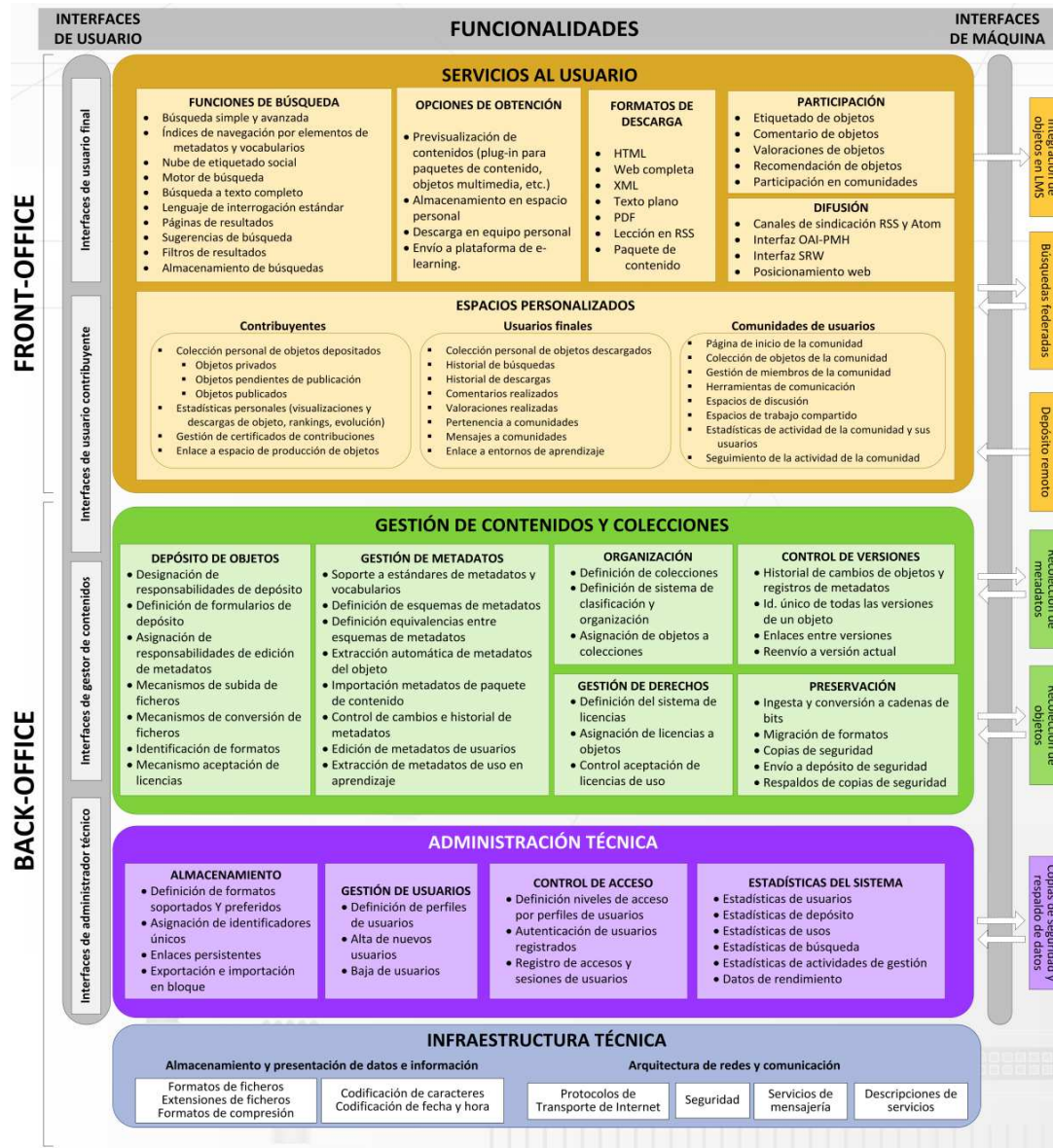


Figura 8-10. Esquema de funcionalidades e interfaces del RICE

En el nivel interno se encuentran todas las funcionalidades que se requieren al repositorio para poder gestionar el contenido, los usuarios y los procesos internos del sistema, y donde principalmente serán necesarios interfaces de administrador técnico y de gestor de contenidos, pero donde también tienen cabida los usuarios contribuyentes de contenido que accederán a algunas de las funcionalidades de depósito.

En el nivel externo se sitúan todas aquellas funcionalidades que permiten a los usuarios buscar, seleccionar y obtener objetos del repositorio, tanto si son usuarios registrados como si no; llevar a cabo todo tipo de actividades de participación (sobre recursos o sobre actividades de comunidades); y gestionar su actividad tanto de forma individual como en grupos y comunidades de usuarios. En el nivel interno serán necesarios múltiples interfaces para los distintos roles que se hayan definido.

8.6.2.1 Funcionalidades para la administración técnica

En el plano de administración técnica del sistema se han situado aquellas cuestiones de administración del repositorio que pueden ser comunes a otros sistemas de información de la institución, y que generalmente son responsabilidad del personal técnico del repositorio. Se refieren principalmente a la gestión y almacenamiento de los objetos desde el punto de vista puramente técnico (bases de datos, sistema de servidores, formatos y tamaños de ficheros soportados, enlaces persistentes, control de versiones, etc.), así como algunas funcionalidades que pueden ser de interés también desde el punto de vista de gestión de contenido, como la importación y exportación de datos y objetos de forma masiva. Esta funcionalidad permitirá integrar en el repositorio colecciones preexistentes, y facilitará la asignación de metadatos a las mismas. También será útil en el caso de ser necesario llevar a cabo una exportación de los datos de los ficheros del repositorio a otras bases de datos, como el catálogo de la biblioteca.

En este nivel se gestionarán también los usuarios del sistema, el acceso al repositorio, y los mecanismos de autenticación necesarios. La creación de perfiles de usuarios puede servir para definir distintos niveles de edición, administración y acceso, tal y como se definió en la política de usuarios y accesos. Habrá usuarios que tengan la capacidad de crear colecciones, controlar la calidad de los metadatos y del contenido en sí mismo. Otros usuarios pueden tener simplemente la capacidad de depositar documentos y editar los metadatos asociados. Estos usuarios administradores, editores o autores, junto al resto de usuarios del repositorio, compartirán las funcionalidades de consulta al contenido del repositorio.

El sistema de repositorio debe ofrecer además, una funcionalidad para el control de acceso, que va a depender mucho del tipo de documentos que se vayan a incluir y las posibles restricciones de acceso a los mismos. Habrá que tener en cuenta a qué nivel se puede controlar el acceso al repositorio, si por colecciones, grupos de documentos, registros o ficheros individuales. Se debe poder definir niveles y derechos de acceso distintos según los grupos y perfiles de usuarios (como es el caso de las colecciones de acceso abierto, acceso restringido o acceso privado), e incluso, pueden definirse derechos de forma individual para cada usuario.

Para controlar los usuarios y el acceso que hacen al sistema y sus recursos, será necesario contar con mecanismos de autenticación y acceso externo. Es muy común en las instituciones educativas contar con sistemas de autenticación para el acceso a la red interna y a los recursos disponibles a través de ella. Hay que asegurarse que el sistema software elegido es compatible con éste sistema de autenticación y se puede integrar en él. Si se ofrecen mecanismos de acceso remoto a recursos restringidos, por ejemplo, desde la plataforma de e-learning, habrá que lograr la compatibilidad entre ambas.

Se han agrupado aquí también las funcionalidades para la generación de estadísticas e informes de la actividad del repositorio, aunque su interés alcanza a todos los niveles y roles, incluso para los usuarios no funcionales. Los datos cuantitativos permiten conocer el grado de utilización del sistema, y si la infraestructura del sistema responde correctamente al nivel de uso que se le está dando. Estos datos cuantitativos permiten redactar informes para mostrar resultados ante la administración y los usuarios, realizar previsiones de futuro, detectar carencias y oportunidades, así como la necesidad de promocionar el repositorio en caso de uso insuficiente. Además, las estadísticas de acceso a los documentos pueden aportar información de gran valor para los autores del contenido, para conocer el uso e impacto de sus contribuciones. Algunos sistemas ofrecen la posibilidad de incluir, a modo de recomendaciones en el interfaz de usuario, listas de los documentos más utilizados o de los autores más activos.

8.6.2.2 Funcionalidades de gestión de contenidos y colecciones

Las funcionalidades que el sistema de repositorio debe ofrecer para la gestión de contenidos y colecciones se asocian principalmente con las tareas de la cadena documental del contenido educativo. Abarcan todas sus fases desde la entrada de objetos al sistema mediante el depósito, la descripción conforme a metadatos, la gestión de colecciones, incluyendo control de versiones, ediciones y relaciones entre los objetos, funcionalidades de difusión de contenidos o cuestiones de preservación, etc. Son funciones que serán de utilidad principalmente a los gestores de contenidos del repositorio, es decir, el personal de biblioteca.

En este grupo tienen cabida también las funcionalidades de gestión de derechos digitales en el repositorio, como la definición de licencias estándar, la selección y asignación de licencias a los objetos por parte de usuarios contribuyentes y mediadores, y la gestión de la aceptación de licencias por parte de los usuarios contribuyentes y el uso que hacen de los objetos.

Para todas estas funciones, el repositorio no sólo debe soportar su uso efectivo en la gestión de los contenidos que ingresan al sistema, sino que un requisito del sistema software serán las capacidades de configuración y personalización que ofrezca a sus administradores y gestores, de manera que cada institución pueda seleccionar sus esquemas de metadatos, configurar sus procesos de depósito y otros flujos de trabajo, designar responsabilidades, etc.

Como funcionalidades de gestión documental cabe señalar también la difusión de contenidos. La difusión de contenidos requiere de una serie de técnicas y estrategias activas y pasivas, es decir, que se den a conocer los ODE a los usuarios o a otros sistemas tanto a petición de éstos como a iniciativa de la propia biblioteca. La difusión es el requisito inicial para la búsqueda y localización de ODE por parte de los usuarios. El uso de estas técnicas implica adoptar una serie de estándares mínimos de interoperabilidad e intercambio de información, en particular, cumplir con determinados protocolos de recolección (OAI-PMH), protocolos de búsqueda de información (SRU/W), así como formatos de sindicación y publicación de contenidos (RSS, Atom)¹⁰⁰ (véase Capítulo 6).

El RICE debe ofrecer funcionalidades para la sindicación como una forma de construir servicios de difusión selectiva de información, donde los usuarios se suscriben a determinados contenidos del repositorio, como novedades o noticias, y son informados cada vez que haya nuevo contenido que cumpla sus criterios (por lo que también pueden ser considerados servicios a los usuarios). La cantidad y nivel de personalización de la información que se ofrezca a los usuarios dependerá el número y variedad de canales que se decida crear, donde algunos sistemas incluso permiten crear canales personalizados a partir de determinados criterios de búsqueda. Existe incluso la opción de enviar unidades completas de contenido educativo mediante el formato RSS, como se ofrece en el repositorio OpenLearn.

¹⁰⁰ Aunque el uso de estos formatos puede ser alternativo, en lo posible, se deberían publicar canales en ambos formatos, dando a los usuarios la opción de elegir el que más se ajuste a sus preferencias. En la actualidad, RSS (en concreto, la versión RSS 2.0., y en menor grado, RSS 0.91 y 1.0) sigue siendo el formato con un uso más extendido, a pesar de que Atom cuenta con el apoyo de compañías de relevancia como Google, y cumple con un mayor número de estándares que el anterior.

8.6.2.3 Funcionalidades de servicios a los usuarios

En el nivel externo o *front-office* del sistema de repositorio se agrupan todas aquellas características del sistema que hacen posible los servicios a usuarios registrados y no registrados, y permiten soportar todas sus actividades en el RICE: búsqueda y selección, previsualización y obtención de objetos, difusión selectiva de la información, formas de participación, contribuciones de objetos, valoración y uso de los objetos de otros, espacios personalizados, gestión de su actividad en el repositorio, etc.

8.6.2.3.1 Búsqueda y recuperación de información

La principal actividad que van llevar a cabo los usuarios será la búsqueda y localización de recursos educativos. En este aspecto se deben ofrecer múltiples opciones de búsqueda efectivas y de calidad, así como índices de navegación que ofrezcan múltiples puntos de acceso a los objetos del repositorio, para estar seguros de que los objetos son recuperados por distintas vías y puedan ser efectivamente reutilizados. Y es que una de las razones que pueden limitar reutilización de los objetos en repositorios educativos se deben a las dificultades de la búsqueda e identificación de los objetos deseados (Curda y Kelly, 2009).

Cada sistema podrá ofrecer funciones de búsqueda muy distintas que habrá que valorar, fundamentalmente en base a formularios de búsqueda e índices de navegación. Para la realización de consultas por términos habrá que ofrecer opciones de búsqueda simple y avanzada, en la que se permita buscar tanto por texto libre como por distintos elementos de metadatos de los registros, búsqueda a texto completo, empleo de operadores booleanos, truncamiento o proximidad, así como diversas opciones de presentación, ordenación y clasificación de resultados.

Los elementos de metadatos básicos para la búsqueda incluyen aspectos de identificación (título, autor), contenido (descripción, palabras clave, clasificación), características educativas, elementos técnicos (formatos, condiciones de reproducción), y condiciones de acceso, uso y reutilización de los materiales. Para aquellos elementos de metadatos cuyo contenido se rija por vocabularios controlados, se deberá ofrecer la posibilidad de buscar en dichos vocabularios para añadir términos a la búsqueda, así como ofrecer filtros para incluir o excluir de la búsqueda determinados términos.

A los metadatos formales generados conjuntamente por autores, contribuidores y catalogadores, se deberían añadir los metadatos secundarios introducidos por los usuarios a modo de etiquetas, lo que en la web 2.0 o web social se denomina etiquetado social o "*folksonomías*". Estas etiquetas representan los términos que los usuarios emplearían para localizar e identificar estos objetos, y por lo tanto, ayudarán a mejorar la tasa de recuperación de las búsquedas.

La potencialidad del motor de búsqueda que se emplee en el repositorio determinará la capacidad y facilidad de éste para recuperar su contenido. Si éste falla, y el contenido no se localiza con facilidad, el objetivo del RICE no se cumplirá de forma eficiente, ya que los objetos no podrán ser localizados y reutilizados.

En cuanto a la navegación o "*browsing*", no se debe escatimar en el número de puntos de acceso que se ofrecen a los usuarios. Se deben crear múltiples índices por elementos básicos como título, autores/contribuidores, palabras clave y materias, características educativas, técnicas o legales, etc. Tanto para los índices generados a través de elementos de metadatos formales como aquéllos obtenidos por el etiquetado social, una opción interesante es la formación de nubes de etiquetas que muestren los

términos de indización empleados del repositorio, representando incluso distintos pesos de los términos por su uso y relevancia mediante técnicas como el tamaño o formato del texto.

8.6.2.3.2 Acceso y previsualización

Una vez que los usuarios han localizado el recurso o recursos de su interés, se deben ofrecer funcionalidades de acceso tanto al registro de metadatos del objeto como al propio objeto. El registro de metadatos debe mostrar al usuario todo tipo de información de relevancia que le pueda ayudar en la decisión de seleccionar o no un objeto educativo, en lo que pueden influir en gran medida los metadatos secundarios como el historial de uso del recurso, las recomendaciones y consejos para la utilización de dicho material, o los resultados obtenidos en su empleo.

En el acceso a los recursos una información fundamental será la recogida en los metadatos legales y en las licencias de acceso, uso y reutilización de los materiales, que se hayan podido asociar a los objetos educativos en el momento del depósito en el repositorio y que condicionarán que el usuario pueda obtener el recurso y el uso que pueda hacer de él.

Es recomendable ofrecer acceso abierto a todos los recursos, para poder conseguir una verdadera cultura de intercambio y reutilización de materiales educativos, pero será una cuestión en la que cada institución tendrá su postura, y que podrá ser distinta para diferentes tipos de recursos del repositorio. Es posible que se creen distintos niveles de acceso a los metadatos y a los propios objetos, por perfiles de usuarios y comunidades, en función de las necesidades y políticas de la institución.

Dependiendo del nivel de acceso que los autores permitan para sus contenidos el repositorio debe ser capaz de filtrar y controlar el acceso a usuarios registrados y no registrados, o por distintos perfiles. A su vez, el usuario final que pretende acceder a un recurso deberá aceptar una licencia de usuario en el que se comprometa a cumplir las condiciones establecidas.

Una funcionalidad interesante a incorporar en un repositorio de materiales educativos, que en muchos casos serán ficheros de gran tamaño como paquetes de contenido en formatos comprimidos compuestos por múltiples ficheros, u objetos multimedia, es la **previsualización** de los objetos antes de su descarga u obtención. Esta es una funcionalidad específica que los sistemas software de repositorios digitales genéricos no suelen ofrecer, y constituye una de las razones para emplear un sistema de repositorio educativo, o bien implementar o desarrollar complementos específicos que permitan integrar otras aplicaciones como el reproductor de paquetes SCORM e *IMS Common Cartridge*¹⁰¹, visores de PDF o de presentaciones, o reproductores de animaciones multimedia, audio o video.

¹⁰¹ Sirva a modo de ejemplo el visor de paquetes de contenido SCORM y IMS CC de Icodeon (*Icodeon SCORM Player*) que ha sido integrado con éxito en sistemas de gestión del aprendizaje como Sakai, Moodle o Microsoft Sharepoint gracias al cumplimiento de la especificación *IMS Tools Interoperability* (IMS TI) (Icodeon, 2008).

8.6.2.3.3 Obtención

Los usuarios del RICE precisarán de funcionalidades para obtener los objetos educativos y poder emplearlos directamente en una experiencia de docencia-aprendizaje determinada o replantearlos y modificarlos para adaptarlos a las necesidades del nuevo contexto y objetivos de aprendizaje.

En esta tarea es fundamental considerar dos tipos de funcionalidades. Por un lado, múltiples opciones de descarga de los objetos de forma que los usuarios puedan seleccionar aquella que más se ajuste a sus necesidades o preferencias, en razón de su entorno tecnológico o cuestiones de accesibilidad, o por el uso que vayan a hacer de los objetos. Por ejemplo, el repositorio OpenLearn de la Open University en el Reino Unido ofrece hasta ocho formatos de descarga de sus unidades de contenido, incluyendo formatos ligeros para la impresión, o ficheros comprimidos planos (con todos los elementos al mismo nivel y sin organización de contenido), unidades de contenido en XML o RSS, paquetes de contenido estándar como OU XML, IMS CP, IMS CC, e incluso ficheros de copia de seguridad de un LMS como Moodle, que facilitará su integración y despliegue en las plataforma de e-learning que empleen dicha herramienta.

Por otro lado, y en relación con la integración en el entorno de aprendizaje, una funcionalidad clave en el entorno de la arquitectura de sistemas interoperables será la descarga directa de los objetos educativos seleccionados a la plataforma de aprendizaje en línea. Esta función precisará de complementos específicos y de la aplicación de protocolos de intercambio de ficheros y paquetes de contenido, tal y como se describe en el Capítulo 5, y el cumplimiento de estándares y especificaciones de interoperabilidad entre herramientas como se detalla en el Capítulo 6. Evidentemente, los formatos de paquetes de contenido estándar como IMS CP, SCORM, o las copias de seguridad, serán las más apropiadas para descargar e integrar directamente en la plataforma de aprendizaje en línea.

8.6.3 Interfaces del RICE

El sistema de repositorio debe ofrecer múltiples interfaces de usuario que permitan realizar las actividades señaladas en los niveles internos y externos del sistema. En la figura 8-10 (columna izquierda) se representan algunos de estos interfaces principales en razón del tipo de usuario o rol al que están dirigidos: administrador técnico, gestor de contenidos, usuario registrado contribuyente, usuario final (registrado o no). Además, habrá que tener en cuenta interfaces de máquina (véase figura 8-10, columna derecha), que permitan a otros sistemas y herramientas comunicarse con el repositorio para intercambiar datos y llevar a cabo distintas funcionalidades como las que se señalan.

Los interfaces de usuarios finales constituyen uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en el diseño del repositorio, ya que constituyen la puerta de acceso al repositorio y debe por tanto ser atractivo y fácil de usar. Por muchas y sofisticadas funciones y servicios que ofrezca el sistema, si el interfaz no facilita su utilización, no se habrán cumplido los objetivos del repositorio. Las necesidades de búsqueda de docentes, creadores de contenidos y alumnos en sus distintas tareas de creación de materiales, diseño de cursos, docencia o aprendizaje, no van a ser iguales, por lo que los interfaces y opciones de búsqueda que se ofrezcan para las distintas herramientas y usuarios deberán diseñarse atendiendo a estas necesidades.

Es importante tener en cuenta si se han realizado estudios de usabilidad, si se emplean metáforas con las que los usuarios ya están familiarizados, y sobre todo, si se permite adaptar la apariencia del interfaz, por ejemplo, para reflejar en él la cultura e imagen de la institución. En estos casos, son útiles la utilización de hojas de estilo en cascada, y la disponibilidad de distintos modelos o plantillas de interfaz predefinidos, para seleccionar el que más se ajuste a las necesidades de la institución, y adaptarlo en consecuencia.

CAPÍTULO 9.

CONCLUSIONES FINALES

SUMARIO DEL CAPÍTULO 9

| | |
|---|------------|
| 9.1 CONCLUSIONES GENERALES | 389 |
| 9.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS | 389 |
| 9.2.1 Percepciones sobre la necesidad y finalidad del RICE | 389 |
| 9.2.2 Sobre el objeto de información: los materiales digitales de docencia y aprendizaje como Objetos Digitales Educativos | 390 |
| 9.2.3 Sobre el ciclo de vida y la gestión documental de los ODE | 393 |
| 9.2.4 Sobre la arquitectura técnica de soporte al ciclo de vida y la gestión de los ODE | 394 |
| 9.2.5 Sobre el papel de la biblioteca universitaria en la gestión documental de los ODE..... | 395 |
| 9.2.6 Sobre el modelo de repositorio para la gestión de contenidos digitales educativos en el contexto universitario | 395 |

9.1 CONCLUSIONES GENERALES

La realización de esta tesis doctoral ha cumplido los objetivos generales que se marcaban a su inicio. Mediante el análisis de la bibliografía, la documentación sobre proyectos, y el estudio de determinadas iniciativas, se han demostrado las ventajas de formar una colección digital educativa en la que se centralice el almacenamiento, gestión y preservación de los materiales digitales de docencia y aprendizaje, resaltando y definiendo el papel de la biblioteca universitaria en esta empresa.

En particular, se han definido las tareas que llevará a cabo la biblioteca ante la nueva unidad documental que representan los materiales digitales de docencia y aprendizaje, y la colección digital educativa que configuran. Dichas tareas se han contextualizado en el ciclo de vida de estos materiales y se han asociado a las funciones del repositorio digital que se empleará para su gestión.

De esta manera, se ha cumplido el segundo objetivo marcado, la propuesta de un modelo de repositorio institucional que permita configurar y administrar esta colección digital educativa, sustentado en la integración e interoperabilidad de contenidos y sistemas digitales de la institución. Este modelo podrá servir de ejemplo a las bibliotecas universitarias que se propongan afrontar y atender esta necesidad. Con la propuesta del modelo de Repositorio Institucional de Contenido Educativo (RICE) se pretenden resolver las limitaciones que presentan en la actualidad las tareas de gestión, distribución y acceso a los contenidos educativos de producción propia en las universidades. Se atiende, además, a las necesidades de preservación de estos materiales de gran valor para la comunidad académica, al menos durante el tiempo que cumplan una función didáctica.

La realización de la propuesta de modelo de RICE ha permitido comprobar las dificultades y retos que plantea un proyecto de estas características, y el cambio de mentalidad que supone para la biblioteca universitaria, pero especialmente, para los docentes y la comunidad académica en su conjunto.

9.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

A partir del análisis de las fuentes, estudios e iniciativas previas y el desarrollo de nuestra propuesta se han obtenido un conjunto de conclusiones sobre los distintos aspectos que la configuran, tal y como se expone a continuación.

9.2.1 Percepciones sobre la necesidad y finalidad del RICE

- El problema que pretende resolver el RICE, que podría resultar evidente para la biblioteca universitaria, no lo está siendo para los primeros afectados, los docentes como creadores de materiales de docencia y aprendizaje. Los profesores universitarios están acostumbrados a gestionar sus propios materiales, aunque sea de forma poco eficiente, y a compartirlos en círculos reducidos a los alumnos de su asignatura y algunos colegas. La idea de compartir sus recursos más allá de estos entornos, o más aún, de ceder la

gestión de dichos recursos a la biblioteca, no está siendo aceptada de forma generalizada.

- La biblioteca universitaria, a pesar de estar acostumbrada a gestionar recursos de información digitales, adquiridos, y poco a poco, de producción propia, entre otras formas, mediante la creación de repositorios institucionales de investigación, hasta el momento ha realizado escasos esfuerzos por asumir la gestión de estos recursos mediante la creación de colecciones digitales de materiales de docencia y aprendizaje, incluso cuando se considera una de las líneas estratégicas del modelo de CRAI.
- A pesar de que existen ya algunas iniciativas señaladas en diversas universidades españolas, no es una tendencia generalizada, y además, en pocos casos constituyen una apuesta firme por la gestión de estos materiales mediante un repositorio adecuado a las características de los materiales educativos. En general, estos materiales se están gestionando junto a los resultados de la investigación, sin aplicar estrategias y metodologías adaptadas a las necesidades de descripción, gestión, distribución o preservación que exigen los materiales educativos. Más aún, sin ofrecer los servicios y funcionalidades adecuados para fomentar la necesaria participación de los usuarios en el repositorio y hacer que éste se convierta en un espacio activo y colaborativo al servicio de sus actividades de docencia y aprendizaje.
- Existen múltiples razones para la resistencia al modelo de gestión que se propone, y la mayor parte de ellas son de tipo cultural o humano. Estas constataciones nos permiten concluir que es necesario desarrollar una estrategia enfocada en el cambio de cultura de intercambio y reutilización de contenidos educativos, dirigida a la concienciación de todos los implicados en el problema de la gestión de contenidos digitales educativos en la universidad, creadores, gestores (biblioteca) y usuarios, que resalte su necesidad e importancia, los beneficios que podría reportar, y que permita prevenir y afrontar las barreras existentes.

9.2.2 Sobre el objeto de información: los materiales digitales de docencia y aprendizaje como Objetos Digitales Educativos

El estudio de los conceptos de materiales de docencia y aprendizaje, y otros conceptos existentes en torno a su dimensión digital, y la necesidad de definir una unidad documental cuya gestión pudiera asumir la biblioteca, nos permite afirmar que:

- El enfoque de objetos de aprendizaje y repositorios de objetos de aprendizaje no puede aplicarse directamente a los materiales digitales de docencia y aprendizaje ni a los repositorios educativos en el contexto universitario. Se debe desarrollar una estrategia específicamente adaptada a las características de este entorno y de sus recursos.
- Los materiales de docencia y aprendizaje representan nuevos retos a la biblioteca universitaria frente a otros materiales bibliográficos y recursos de información digitales que ya está gestionando. Si los comparamos con los materiales digitales de investigación, aunque en algunos aspectos las técnicas y procesos que se les aplican son igualmente válidos para los materiales educativos, estos últimos presentan diversas características que obligan a la

biblioteca a adaptar sus procedimientos o desarrollar nuevos mecanismos y procesos, e incluso nuevos instrumentos y normas, que permitan abordar la gestión y preservación de estos recursos.

- Los materiales de docencia y aprendizaje presentan nuevos formatos, formas de organización, estructuración y empaquetado de contenidos, exigencias de interactividad, multimedialidad o accesibilidad. Y lo que es más importante, cuentan con rasgos específicos que deben ser convenientemente reflejados en la descripción de los objetos para que puedan ser realmente identificados y los usuarios sean capaces de reutilizarlos y aplicarlos de forma eficiente en nuevas situaciones de docencia y aprendizaje. En este sentido, son más exigentes que los materiales de investigación.
- Los materiales de docencia y aprendizaje también presentan diferencias fundamentales en cuanto a su distribución, reutilización, preservación y derechos de propiedad intelectual. Los materiales de investigación tienen como finalidad la difusión de resultados, reflexiones, análisis, etc., de cara a la comunidad científica, y la función del repositorio institucional se limita a asegurar el acceso a estos materiales y a darles visibilidad con el objetivo de aumentar su repercusión e imagen de la institución de puertas afuera. Aunque estas premisas también puedan ser válidas para el repositorio de contenido educativo, su finalidad se centra más bien en fomentar el intercambio y la reutilización de recursos educativos, cuya creación exige importantes inversiones a las universidades, y una de las claves del éxito de este repositorio será su repercusión de puertas adentro de la institución, es decir, que los recursos sean reutilizados de forma efectiva en nuevos contextos de aprendizaje y se maximice la inversión realizada en su creación. Las formas de distribución que debe facilitar el RICE deben atender a las necesidades de desarrollo y uso de materiales educativos, y por tanto, integrarse en los entornos y plataformas de docencia y aprendizaje.
- Los valores de los materiales digitales de docencia y aprendizaje también afectan de forma significativa a sus necesidades de preservación. La idea de su utilidad inmediata para la enseñanza hace que se dejen de lado otros valores administrativos, legales o históricos. La tendencia general es que los materiales educativos se preserven sólo durante el tiempo en que son válidos sus valores pedagógicos y los conocimientos que transmiten. En el entorno educativo universitario, donde los conocimientos y contenidos cambian constantemente, pareciera no haber sitio para la preservación a largo plazo. Todavía no han sido estudiados en toda su amplitud la utilidad de los recursos educativos como parte de la memoria intelectual e histórica de la institución, y más aún, de la sociedad en la que se enmarcan. Sin embargo, estos valores pueden ser fundamentales, y por ello, es necesario diseñar estrategias para acometer la preservación digital de los materiales docentes, estableciendo criterios bien fundamentados que, a partir de los valores específicos de cada material, permitan determinar qué materiales y por cuánto tiempo deben ser preservados.
- En cuanto a los derechos de propiedad intelectual, los materiales de docencia y aprendizaje se presentan más complejos si cabe que los de investigación. En el ámbito científico existe ya una tradición asumida por todos que respeta la autoría de los productos de la investigación (que siempre queda reflejada en el momento de la publicación), con pautas bien definidas en cuanto a la

reproducción y citación de las obras y de partes de ellas. Sin embargo, en lo que se refiere a los contenidos educativos que no hayan sido publicados por canales formales, no hay normas establecidas en cuanto a la autoría de los trabajos, las normas de citación y las condiciones de reproducción y reutilización de los contenidos. Esto constituye una de las barreras fundamentales para que los autores de contenidos educativos se decidan a participar en repositorios y contribuyan a la cultura de intercambio y reutilización de contenidos educativos.

- Aunque comienzan a verse iniciativas en este sentido, y se promueve la utilización de licencias de distribución más allá de las cláusulas de copyright, e incluso, hay una apuesta firme por los recursos educativos de acceso abierto, todavía no es una práctica generalizada y bien entendida por todos los implicados. Es necesario que los repositorios de contenido educativo no sólo contribuyan a aumentar el acceso, difusión y reutilización de estos materiales, sino especialmente, sirvan como base para regular las cuestiones legales y de propiedad intelectual asociadas a los recursos de aprendizaje. Estos repositorios pueden contribuir al establecimiento de una práctica consensuada y bien definida que proteja los derechos de los autores, al mismo tiempo que se aprovechan las oportunidades que ofrece el medio digital y se fomenta la reutilización de recursos y conocimiento.
- El RICE puede canalizar la gestión de los aspectos propiedad intelectual de los recursos educativos frente a otros medios como la publicación en páginas web o distribución en entornos o plataformas de aprendizaje. Si los objetos se depositan en el repositorio y se establecen claramente las condiciones y limitaciones de su distribución y uso, podrá servir como un instrumento de registro y constancia de la autoría y propiedad de los materiales que el resto de plataformas no ofrecen. Aunque los objetos se distribuyan de forma más amplia, e incluso en acceso abierto, mediante el RICE se pueden proteger los derechos de los autores y financiadores de forma más efectiva y controlada.
- En la docencia universitaria se emplean un conjunto de recursos con distintas funciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y en muchos casos no tienen una función didáctica sino más bien administrativa o de programación de la enseñanza. Una de las primeras decisiones a tomar en la propuesta de RICE ha consistido en definir cuáles de estos materiales van a ser susceptibles de almacenamiento, gestión y preservación, y por lo tanto, deben ser asumidos por la biblioteca en el repositorio de contenido educativo. Teniendo en cuenta que las finalidades principales del RICE se centran en favorecer el intercambio y reutilización de materiales y metodologías de enseñanza y aprendizaje, se ha considerado que sólo se deben tener en cuenta aquéllos que cumplan una función didáctica o puedan ser reutilizados de algún modo por otros docentes, aunque simplemente sirvan como ejemplo y modelo de metodología. En ese sentido, materiales como los diseños de aprendizaje, tienen cabida en el repositorio, pero a ser posible, de forma integrada con el resto de materiales que son necesarios para ponerlos en práctica.
- Respecto a los materiales con finalidad didáctica, es posible distinguir recursos con funciones muy distintas e incluso con una cobertura curricular y tamaño dispar, es decir, de diversa granularidad. Una de las decisiones críticas en la creación del RICE será definir la granularidad adecuada de los

materiales que se van a depositar. Se debe tener en cuenta que los recursos de menor granularidad son potencialmente más reutilizables pero corren el riesgo de quedar descontextualizados, mientras que los materiales de mayor granularidad tienen un sentido más completo y están mejor contextualizados pero su capacidad de reutilización se va a ver limitada por la facilidad de descomposición y adaptación de sus componentes a distintos contextos y objetivos de aprendizaje. En principio se debería aceptar un amplio rango de materiales de diversa granularidad aunque esto exija niveles de descripción y de gestión adaptados a cada nivel de granularidad.

- Es evidente que una gran mayoría de los contenidos que se emplean en docencia universitaria no son creados con vistas a su reutilización, entre otras cosas, por estar altamente contextualizados y relacionados con otros materiales, y por no estar convenientemente identificados, descritas sus características educativas y sus posibles usos didácticos conforme a metadatos, y sobre todo, porque generalmente no son accesibles a otros usuarios distintos de su creador.
- Los objetos digitales educativos deberán cumplir algunas características mínimas que podrán adquirir, bien durante su diseño y creación, bien una vez que hayan ingresado en el sistema de gestión de la colección digital educativa, el RCIE. Aspectos como la interoperabilidad, la modularidad, la accesibilidad, o el etiquetado con metadatos, requerirán de la intervención de la biblioteca como gestora de la colección, junto con el apoyo de otros servicios de TIC, y harán necesario el uso y cumplimiento de estándares de tecnologías educativas.

9.2.3 Sobre el ciclo de vida y la gestión documental de los ODE

- El desarrollo de mecanismos y procedimientos de gestión adaptados a las características de los recursos de docencia y aprendizaje en la universidad pasa por analizar con detenimiento el ciclo de vida de estos materiales. Aunque para ello se hayan tenido en cuenta distintos modelos propuestos con anterioridad que definen ciclos de vida del contenido educativo — y en particular, de los objetos de aprendizaje—, e incluso, de los objetos de información digital en su conjunto, en su mayoría no se ajustan a la realidad de la producción y uso de contenidos educativos en el contexto universitario.
- El diseño del ciclo de vida de los contenidos digitales educativos en la universidad es una tarea compleja, por la enorme casuística existente de las prácticas docentes, y porque generalmente los procesos que se están llevando a cabo tienen un carácter poco estructurado.
- Ha sido necesario plantear un modelo de ciclo de vida genérico del contenido digital educativo que tenga en cuenta las prácticas actuales pero que aproveche al máximo las oportunidades del medio digital y los avances en TIC, y sobre todo, en tecnologías educativas. Se ha propuesto una diferenciación en tres escenarios centrados en la producción, gestión documental, y uso de los objetos educativos, para poder definir con precisión cuales son las fases en las que debe intervenir la biblioteca universitaria.
- En el ciclo de vida del ODE, la biblioteca debe asumir la gestión documental de los recursos educativos, llevando a cabo tareas de tratamiento

(almacenamiento, descripción, organización, preservación, difusión) que aseguren el acceso, distribución y reutilización de estos recursos.

- El ciclo de vida del contenido digital educativo, si pretende reflejar adecuadamente la realidad que representa, no debe ser un proceso cerrado y limitado a una secuencia fija de tareas, sino que se debe contemplar una necesaria interacción entre distintos escenarios y fases, con múltiples secuencias y flujos alternativos. Este dinamismo exige a la biblioteca ver más allá de sus responsabilidades en la gestión documental de los recursos, teniendo muy presente como se generan estos recursos y como se utilizan en las prácticas habituales de docentes y alumnos.

9.2.4 Sobre la arquitectura técnica de soporte al ciclo de vida y la gestión de los ODE

- Para que la colección de objetos digitales educativos pueda atender la necesaria interacción entre entornos anteriormente señalada, no sólo será preciso llevar a cabo la integración de tareas y procesos en la secuencia de actividades del ciclo de vida, sino que es fundamental contar con una infraestructura técnica que sustente estas actividades.
- El repositorio, instrumento fundamental para la gestión documental de los recursos educativos —pero no el único—, debe integrarse a nivel técnico y de procesos con el resto de herramientas al servicio de la creación de materiales educativos y de soporte de actividades de docencia y aprendizaje. Por ello se ha planteado una arquitectura tecnológica donde interactúen las herramientas de edición y autoría, el repositorio digital y las plataformas de gestión del aprendizaje, y que además, se integre de forma natural en el entorno de sistemas de información de la biblioteca y de la institución. Se han definido las características y requisitos fundamentales de esta arquitectura, que pasan por el uso de tecnologías abiertas y la adopción de estándares que hagan posible la interoperabilidad entre los distintos sistemas que lo componen.
- Esta arquitectura debe tener muy en cuenta el entorno en el que se inserta, tanto internamente en el seno de la institución como externamente con otros sistemas similares de gestión y disponibilización de materiales de docencia y aprendizaje.
- A nivel interno, el RICE debe constituir una herramienta más al servicio de los usuarios de la biblioteca universitaria, la comunidad académica, e integrarse con el resto de fuentes de información y colecciones de recursos digitales y no digitales. Aunque se empleen múltiples sistemas de gestión para distintas colecciones y tipos de recursos de información, se debe facilitar el acceso, búsqueda y recuperación de los recursos desde entornos únicos, donde los usuarios no tengan que distinguir *a priori* si su necesidad de información es de tipo educativo, científico, o de otra índole, o si precisan de un material digital o en otros soportes.
- A nivel externo, el RICE debe tener en cuenta un amplio universo de repositorios, interactuando con otros repositorios educativos y servicios de alcance regional, nacional e internacional, por disciplinas académicas o por

niveles educativos, de carácter generalista o con finalidades específicas. El RICE contribuirá a la formación de bancos de conocimiento de gran valor para las instituciones educativas y para toda la sociedad. Para ello, se debe fomentar la creación de redes distribuidas de repositorios, donde cada institución mantenga la gestión de sus propios recursos pero se permita el acceso, la búsqueda y la recuperación desde espacios comunes. De nuevo, esta integración exige la adopción y el cumplimiento de tecnologías y estándares abiertos y consensuados.

- Con las herramientas y normas existentes en la actualidad, consideramos factible la implementación de una arquitectura tecnológica de soporte como la que se propone, sin resultar excesivamente complejo para las universidades, aunque exigirá el claro compromiso de múltiples servicios e instancias de la institución de origen, así como de aquéllas con las que se interactúe.

9.2.5 Sobre el papel de la biblioteca universitaria en la gestión documental de los ODE

- La Biblioteca Universitaria está llamada a liderar la gestión de los contenidos digitales educativos a nivel institucional. Su experiencia y habilidades expertas en la gestión de conocimiento, y cada vez más, de contenidos digitales, la sitúan en una posición idónea para asumir esta nueva función.
- No obstante, deberá analizar sus métodos e instrumentos, adaptarlos a las necesidades de estos especiales materiales bibliográficos, y más aún, deberá desarrollar nuevas habilidades y procedimientos que permitan una mejor explotación de estos objetos de conocimiento y exigirán de una adecuada formación del personal bibliotecario.
- Buena parte de los materiales de docencia y aprendizaje presentarán características complejas y específicas a las que los bibliotecarios no se habían enfrentado hasta ahora (formatos, composición de los contenidos, estándares, etc.) Por esta razón, una de las primeras barreras a afrontar en el proyecto de repositorio institucional de contenido educativo será la resistencia de la propia biblioteca para asumir esta responsabilidad que supone una carga de trabajo añadida y exige nuevas destrezas, comportamientos e instrumentos.

9.2.6 Sobre el modelo de repositorio para la gestión de contenidos digitales educativos en el contexto universitario

A partir del estudio de las iniciativas de repositorios institucionales, y las propuestas de repositorios que contemplen la gestión del contenido educativo, se ha concluido que:

- El enfoque de repositorios institucionales que se están adoptando en la mayoría de las universidades de todo el mundo, centrado principalmente en los resultados de la investigación (pre-prints, tesis, etc.), no encaja directamente con las características y necesidades especiales de los recursos de enseñanza y aprendizaje en el contexto universitario.

- El enfoque de repositorios de objetos de aprendizaje reutilizables que se ha extendido en el ámbito de la formación empresarial e industrial tampoco se adapta bien a la tipología de recursos educativos que se manejan en la universidad y a las necesidades de sus usuarios: autores y consumidores.
- La construcción de un modelo de sistema de repositorio de estos recursos adaptado a las necesidades educativas universitarias, no sólo debe prestar atención a los aspectos tecnológicos de su aplicación, sino principalmente, a las cuestiones humanas, culturales y de gestión de la información que están involucradas, pues se han señalado como los principales problemas a afrontar.
- A fin de lograr la aprobación y adopción del repositorio por parte de los usuarios (profesores y estudiantes), y la necesaria cultura de intercambio y la reutilización de material didáctico, tiene que llevarse a cabo un análisis exhaustivo de sus necesidades. Además, el sistema de repositorio debe encajar de manera natural en su día a día, tratando de alterarlo lo menos posible. Por esta razón, y como ya se ha señalado al hablar de la arquitectura tecnológica, el depósito debe integrarse físicamente y a todos los efectos prácticos con el resto de los sistemas de información que apoyen las actividades de enseñanza y de aprendizaje, y de recopilación de información.
- Es fundamental el diseño de un repositorio de contenido educativo que asuma las necesidades de docencia y aprendizaje de la comunidad universitaria al tiempo que fomenta el acceso global y la reutilización de contenidos. El modelo de RICE que se ha propuesto aquí trata de responder a estas necesidades, mediante la definición de una serie de políticas, flujos y procesos de contenido, funcionalidades y estrategias fundamentales. Todas estas cuestiones se han adaptado a las prácticas actuales de producción y uso de contenidos educativos en el entorno universitario, y se han enfocado especialmente en tratar de afrontar las principales barreras a su éxito y en general, al desarrollo de una cultura de intercambio y reutilización de contenidos educativos.
- Se ha prestado especial atención a las particularidades del contenido y la forma de los recursos educativos, las formas de distribución y las necesidades de actualización continua de estos materiales, sus particulares condiciones de preservación, y especialmente, las cuestiones de propiedad intelectual asociadas, de manera que se protejan los derechos de los creadores de contenidos que contribuyan al repositorio.
- El modelo de repositorio que se propone trata de servir a las actividades de docencia y aprendizaje de su comunidad de usuarios mediante la implementación de funcionalidades que hagan del repositorio un entorno vivo y colaborativo, al servicio de la enseñanza y el aprendizaje, de manera que no se alteren de forma significativa los hábitos de sus usuarios sino que se ofrezcan nuevas oportunidades y beneficios que realmente supongan un incentivo a su efectiva utilización.
- Lograr el éxito del RICE es una tarea compleja que requiere un cambio en las actitudes de todos los interesados. Aunque confiamos en las bondades del modelo, será difícil difundirlo y aplicarlo a corto plazo. No obstante, insistimos en que debe ser uno de los principales objetivos de la biblioteca académica y su compromiso con su comunidad de usuarios.

RESÚMENES

EN ESPAÑOL Y EN INGLÉS

SUMARIO DE RESÚMENES

| | |
|--|------------|
| RESUMEN DE TESIS | 401 |
| DISSERTATION ABSTRACT | 403 |
| RESUMEN DE TESIS (versión extendida) | 405 |
| I. CONTEXTO DE INVESTIGACIÓN | 405 |
| II. OBJETO DE ESTUDIO Y OBJETIVOS | 405 |
| III. JUSTIFICACIÓN | 406 |
| IV. METODOLOGÍA | 407 |
| V. CONTRIBUCIONES | 408 |
| DISSERTATION ABSTRACT (extended version) | 411 |
| I. RESEARCH CONTEXT | 411 |
| II. OBJECT AND OBJECTIVES | 411 |
| III. JUSTIFICATION | 412 |
| IV. METHODOLOGY | 413 |
| V. CONTRIBUTIONS | 413 |
| CONCLUSIONS | 417 |
| VI. GENERAL CONCLUSIONS | 417 |
| VII. SPECIFIC CONCLUSIONS | 417 |
| II.1. Perceptions of the need and purpose of an IREC | 417 |
| II.2. On the unit of information: teaching and learning digital materials as Educative Digital Objects ... | 418 |
| II.3. On the EDO lifecycle and document management..... | 421 |
| II.4. On the technical architecture supporting the lifecycle and management of EDO | 422 |
| II.5. On the role of the university library in the management of EDO..... | 423 |
| II.6. On the model repository for education digital content management in the university context..... | 423 |

RESUMEN DE TESIS

El objeto de la tesis es estudiar el papel de la biblioteca universitaria en la gestión del material didáctico digital producido por la comunidad académica, y analizar la necesidad de crear una colección institucional digital que sirva a sus actividades de enseñanza y aprendizaje de una manera eficiente y natural. El objetivo principal es el diseño de un modelo para la gestión y preservación de estos materiales educativos en el contexto universitario, cuya misión sea fomentar el intercambio, la reutilización, la distribución, la visibilidad y la preservación de la producción intelectual universitaria en su dimensión educativa. Asumimos que la biblioteca académica debe jugar un papel clave en esta empresa, debido a su experiencia en la gestión de información y conocimiento, y su responsabilidad como preservadora del patrimonio cultural e intelectual de la institución.

Adoptamos un concepto de material didáctico digital, el Objeto Digital Educativo (ODE), influido por las teorías del e-learning, los objetos de aprendizaje reutilizables y los recursos educativos abiertos, sin perder nunca de vista las prácticas actuales en relación con la creación, el intercambio y la retención de recursos de aprendizaje en las universidades. El modelo de gestión tiene en cuenta el ciclo de vida de los ODE y las acciones que se realizan con ellos durante todo su ciclo de vida, distinguiendo tres etapas principales: el desarrollo, la gestión documental y el uso para la docencia y el aprendizaje, cada uno compuesto por varias fases y tareas.

En el escenario de gestión, se presta especial atención a las tareas que la biblioteca debe llevar a cabo en el desarrollo de la colección digital de recursos de docencia y aprendizaje (almacenamiento y organización, creación de metadatos, búsqueda y recuperación, difusión, preservación, acceso...) En la realización de estas tareas será fundamental contar con el apoyo del repositorio de materiales didácticos digitales, herramienta y servicio que constituye el centro de nuestra investigación.

Se propone un modelo de Repositorio Institucional de Contenido Educativo (RICE) adaptado al contexto universitario y gestionado por la biblioteca universitaria. Las principales características del RICE son: por su gestión y alcance: *institucional*; por su contenido: *recursos de enseñanza y aprendizaje*, incluyendo objetos de aprendizaje reutilizables; por su arquitectura tecnológica: *abierta, interoperable y basada en estándares*; y por sus condiciones de acceso y derechos: *semi-abierta*.

Una vez establecidas las principales características del RICE, se procede a: definir sus principales objetivos y alcance; distinguir las principales políticas del repositorio; establecer las funciones y servicios que debe ofrecer para satisfacer las necesidades de los autores o contribuyentes y de los usuarios finales; analizar las barreras legales, técnicas, organizativas, culturales o sociales que la biblioteca podría tener que afrontar como administradora del RICE, y sugerir las estrategias y las posibles soluciones que podrían contribuir a afrontar estas barreras.

DISSERTATION ABSTRACT

The object of the dissertation is the study of the university library's role in the management of digital teaching and learning materials produced by the academic community, and the analysis of the need for an institutional digital collection that serves their teaching and learning needs in an efficient and natural manner. Our main goal is the design of a model for the management and preservation of these materials in the university context, aiming to foster sharing, reuse, distribution, visibility and preservation of the academic intellectual output in its educational dimension. We assume as a premise that the academic library should play a key role in this undertaking, due to its expertise in information and knowledge management, and its responsibility as the guardian of the cultural and intellectual heritage of the institution.

We adopt a concept of digital teaching and learning materials, the Educational Digital Content (EDO), adapted to the higher education setting. This concept is influenced by the theories of e-Learning, learning objects and open educational resources without ever losing out of sight the actual practice regarding the creation, sharing and retention of learning resources in universities. The management model takes into account the digital learning resources lifecycle and the actions that are applied to them throughout its lifecycle, distinguishing three main stages: development, documentary management and usage, each one composed by several phases and tasks.

In the document management scenario, we focus on the tasks that the library should carry out in the development of the learning digital collection (storage and organization, metadata creation, search and retrieval, dissemination, preservation, access...). Most of the library activities in the documentary management scenario will be supported by the repository of digital learning and teaching materials, therefore being the center of our analysis.

We propose an Institutional Repository of Educational Content (IREC) model for higher education institutions, managed and supported by the academic library. The main features of this IREC are: management and scope: *institutional*; content: *teaching and learning materials*, including reusable learning objects; technological architecture: *open, interoperable and based on standards*; access and rights approach: *semi-open*.

Once the main features of the IREC are settled, we proceed to: define its primary goals and scope; distinguish the main policies that should be defined for this sort of repository; establish the functions and services that should be offered to meet the needs of contributors and end users; analyze the legal, technical, organizational, cultural or social issues that the library might have to cope with as the IREC administrator; and suggest the strategies and possible solutions that could be applied to these issues.

RESUMEN DE TESIS (versión extendida)

I. CONTEXTO DE INVESTIGACIÓN

Las universidades europeas están experimentando cambios profundos en sus estudios, títulos y sistemas educativos, pero también en sus métodos de enseñanza. La penetración de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en las universidades está resaltando sus características virtuales, de manera que los cursos y lecciones tradicionales coexisten con los nuevos modelos de e/b-learning. En este contexto, los docentes están potenciando sus funciones de tutoría y orientación, mientras que los estudiantes necesitan más tiempo, espacios y recursos para aprender por sí mismos, para aprender a aprender.

Los docentes universitarios están creando una gran cantidad de materiales digitales de enseñanza y aprendizaje, que generalmente son distribuidos a través de sistemas de gestión de aprendizaje, de páginas web, y en ocasiones, de repositorios institucionales. La mayor parte de este contenido no es visible ni está disponible más allá de los límites del curso o el contexto docente, y la mayoría de ellos no están siendo preservados ni siquiera a medio plazo. Se está perdiendo así su potencial para ser reutilizados en diferentes situaciones y entornos de aprendizaje. Por otra parte, los profesores y otro personal de apoyo están desarrollando los mismos materiales una y otra vez, con una considerable inversión de tiempo, esfuerzo y recursos que podrían ser gestionados de manera más eficiente. Este problema es más evidente cuando se trata de recursos cuyo desarrollo es un proceso costoso y exigente, como es el caso de las simulaciones, el software educativo, o los recursos multimedia, entre otros.

Al igual que los materiales resultado de la investigación están siendo gestionados en repositorios institucionales, los materiales didácticos producidos por los miembros de la comunidad académica deben ser recogidos de manera similar, pero específica. Las universidades deben formar y ofrecer a su comunidad una colección bien gestionada y mantenida de su propia producción de recursos educativos. Esta colección debe facilitar el almacenamiento, la gestión, la distribución, el intercambio, la reutilización y la conservación de esta parte de su producción intelectual, con el fin de apoyar mejor sus actividades de enseñanza y aprendizaje.

La biblioteca universitaria, en su rol tradicional de gestora de información y conocimiento, y como parte de su rol más reciente de proveedora de recursos digitales, está bien posicionada para asumir la responsabilidad de esta colección de contenidos educativos, desarrollando sistemas y procesos adecuados que contribuyan a lograr estos objetivos.

II. OBJETO DE ESTUDIO Y OBJETIVOS

El objeto de la tesis es estudiar el papel de la biblioteca universitaria en la gestión del material digital de enseñanza y aprendizaje producido por la comunidad académica, y analizar la necesidad de generar una colección institucional digital que sirva a sus necesidades de enseñanza y aprendizaje de una manera eficiente y natural.

El objetivo general de esta investigación es doble: por un lado, se pretende **demostrar las ventajas de crear una biblioteca digital educativa** para centralizar el

almacenamiento, gestión y preservación de los materiales digitales de enseñanza y aprendizaje producidos por la comunidad académica en una universidad, destacando y definiendo el papel de la biblioteca universitaria en esta tarea; y por otro lado, se pretende **proponer un modelo de repositorio** que apoye la configuración y administración de esta colección educativa, adaptada a las características especiales de los materiales de enseñanza y aprendizaje, y a los hábitos de producción y consumo de los profesores y estudiantes en el contexto universitario, con el objetivo final de fomentar el intercambio, la reutilización, la distribución, la visibilidad y la preservación de la producción intelectual académica en su dimensión educativa.

Asumimos como premisa que la biblioteca universitaria debe jugar un papel clave en esta empresa, debido a su experiencia en la gestión de información y conocimiento, y su responsabilidad como guardiana del patrimonio cultural e intelectual de la institución. Este modelo se basa en la integración y la interoperabilidad de los contenidos digitales y de sistemas de aprendizaje dentro de la institución y más allá de sus límites. Pretendemos que nuestra propuesta de modelo de repositorio constituya un ejemplo para las bibliotecas universitarias que tengan la intención de abordar y satisfacer las mismas necesidades.

III. JUSTIFICACIÓN

La ingente cantidad de objetos de aprendizaje digitales que se están produciendo en las universidades plantea grandes desafíos para su gestión, distribución, acceso, reutilización y preservación. A pesar de ello, la comunidad bibliotecaria apenas está empezando a prestar atención a estos problemas. Algunas iniciativas están reconociendo la necesidad de gestión de estos materiales en el contexto universitario y en el plano institucional, pero los avances más significativos se sitúan en países como el Reino Unido, los Estados Unidos de América o Australia, siendo una práctica poco generalizada en el caso español.

Aunque en la actualidad, varias universidades españolas están incluyendo contenidos de enseñanza y aprendizaje en sus repositorios institucionales, en pocos casos estos materiales representan un volumen significativo de documentos en el repositorio. Junto con la inclusión de contenidos educativos en repositorios institucionales, un buen número de universidades se han sumado al movimiento internacional de recursos educativos abiertos (REA), ofreciendo cursos a través del consorcio *Open Course Ware* (OCW). No obstante, sigue siendo una iniciativa tímida de una minoría del profesorado universitario, que abarca sólo una pequeña parte (cursos completos) de la amplia gama de material didáctico y pedagógico empleado en este contexto.

La mayor parte de las instituciones y bibliotecas universitarias españolas todavía no han percibido la necesidad de gestionar estos recursos de gran valor para las actividades de docencia y aprendizaje, y que suponen el reflejo y patrimonio intelectual de la institución. O si lo han percibido, todavía no han puesto en marcha proyectos claros y comprometidos que aborden el problema entendiéndolo desde su origen. Como resultado, aún no es una práctica generalizada que los materiales digitales educativos sean gestionados por la biblioteca universitaria de forma integral.

Es fundamental que la estrategia de gestión de estos objetos de conocimiento en las universidades refleje adecuadamente las dinámicas de producción, distribución y uso de contenidos educativos en educación superior. Es necesario lograr un entendimiento profundo de las fuerzas que rigen este entorno para poder diseñar un modelo de gestión que se adecue a las necesidades reales de sus potenciales usuarios, y que además tenga en cuenta las oportunidades y beneficios que le puede reportar la introducción o asimilación de los avances en las tecnologías educativas y de e-learning.

Es por ello que la principal justificación para estudiar el tema objeto de esta tesis doctoral se deba a la falta de trabajos que aborden con la debida profundidad y solidez la problemática que plantea el tratamiento documental de los recursos educativos digitales en el entorno universitario. A pesar de comenzar a verse iniciativas de desarrollo acordes con nuestra propuesta de repositorio, si se observa la bibliografía disponible, apenas es posible encontrar estudios de investigación que aborden el tema de la gestión y preservación de contenidos educativos, y entre ellos, muy pocos que se realicen desde la perspectiva documental o de la biblioteca universitaria, y que planteen metodologías analíticas innovadoras y adaptadas a este tipo de fondos.

IV. METODOLOGÍA

La tesis que presentamos es fruto de una investigación de tipo **cualitativo**: el objetivo principal es comprender en profundidad el fenómeno de la creación, distribución y gestión de materiales digitales de docencia y aprendizaje en las universidades, determinar las necesidades de tratamiento y preservación de estos materiales entendidos como unidades documentales, y definir el papel de la biblioteca en estas tareas. Se pretende estudiar de forma global este problema con el fin de poder proponer estrategias y soluciones para afrontarlo en forma de modelo teórico.

El tipo de investigación que se ha realizado ha sido principalmente **exploratoria, descriptiva y proyectiva**. En una primera fase *exploratoria*, se ha analizado el objeto de investigación que consideramos hasta el momento poco estudiado, especialmente desde el punto de vista de la biblioteca. En una segunda fase *descriptiva*, se ha estudiado y definido cómo se producen, distribuyen y gestionan los materiales digitales educativos en la universidad y qué características tienen estos materiales, para que, una vez entendidos, se pueda proponer un modelo de gestión adecuado a sus características y a las necesidades de sus creadores y usuarios.

Tras la formulación del problema, básicamente, se pueden distinguir varias fases de trabajo de tipo teórico, comenzando con una fase exploratoria que abarca la consulta de fuentes o fase bibliográfica (con una alta predominancia de los recursos electrónicos) y la construcción del marco teórico de la propuesta; para seguir con la reflexión sobre el conocimiento y aportaciones de dichas fuentes; y finalmente la producción de conocimiento fruto de estas reflexiones: un modelo de repositorio para la gestión de contenidos educativos digitales en el contexto universitario. En esta etapa final, la metodología aplicada ha sido *proyectiva*, en el sentido en que se ha elaborado una propuesta o modelo que da solución a un problema o necesidad práctica como es la gestión y preservación de materiales educativos digitales por las bibliotecas universitarias, y es resultado de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras.

A continuación se detallan los principales resultados de este proceso de creación de conocimiento y las contribuciones de este modelo.

V. CONTRIBUCIONES

En esta tesis, adoptamos un concepto de material didáctico digital, el Objeto Digital Educativo (ODE), influido por las teorías del e-learning, los objetos de aprendizaje reutilizables y los recursos educativos abiertos, sin perder nunca de vista las prácticas actuales en relación con la creación, el intercambio y la retención de recursos de aprendizaje en las universidades. El modelo de gestión tiene en cuenta el ciclo de vida de los ODE y las acciones que se realizan con ellos durante todo su ciclo de vida, distinguiendo tres etapas principales: el *desarrollo*, la *gestión documental* y el *uso* para la docencia y el aprendizaje, cada uno compuesto por varias fases y tareas.

En el escenario de gestión documental, se presta especial atención a las tareas que la biblioteca debe llevar a cabo en el desarrollo de la colección digital de recursos de docencia y aprendizaje (almacenamiento y organización, creación de metadatos, búsqueda y recuperación, difusión, preservación, acceso...) En la realización de estas tareas será fundamental contar con el apoyo del repositorio de materiales didácticos digitales, herramienta y servicio que constituye el centro de nuestra investigación.



Figura I-1. El ciclo de vida del contenido digital educativo en educación superior

El diseño del modelo de gestión se basa en la necesidad de una arquitectura tecnológica que permita soportar adecuadamente las distintas tareas y los procesos del ciclo de vida. Esta arquitectura, que debe cumplir con los principales estándares y especificaciones de interoperabilidad, incluirá: *herramientas de autoría*, *sistemas de gestión del aprendizaje* y un *repositorio digital de contenidos educativos*, junto con otros sistemas de información de la institución. Entre estos sistemas, el repositorio de

materiales didácticos digitales apoyará las actividades de la biblioteca en la gestión documental de los recursos digitales de aprendizaje.

Se propone un modelo de Repositorio Institucional de Contenido Educativo (RICE) adaptado al contexto universitario y gestionado por la biblioteca universitaria. Las principales características del RICE son: por su gestión y alcance: *institucional*; por su contenido: *recursos de enseñanza y aprendizaje*, incluyendo objetos de aprendizaje reutilizables; por su arquitectura tecnológica: *abierto, interoperable y basada en estándares*; y por sus condiciones de acceso y derechos: *semi-abierto*.

Con respecto a este último tema, la apertura, apoyamos los movimientos por el Acceso Abierto (OA) a los conocimientos y a favor de los recursos educativos abiertos (REA), por lo que recomendamos la libre y amplia disponibilidad y acceso a los contenidos del repositorio. Sin embargo, las especiales y controvertidas sensibilidades asociadas a los contenidos educativos y las cuestiones de propiedad intelectual, y la fuerte tradición de intercambio local, no publicación y de propio control del profesorado sobre sus materiales, sugieren adoptar inicialmente un enfoque mixto, con cierto contenido de acceso restringido, y que en el futuro podría dar lugar a un repositorio totalmente de acceso abierto.

Una vez definidas las principales características del RICE se procede a: definir sus principales objetivos y alcance; distinguir las principales políticas del repositorio; establecer las funciones y servicios que debe ofrecer para satisfacer las necesidades de los autores o contribuyentes y de los usuarios finales; analizar las barreras legales, técnicas, organizativas, culturales o sociales que la biblioteca podría tener que afrontar como el administradora del RICE, y sugerir las estrategias y soluciones que podrían contribuir a afrontar estas barreras.

- Los principales **objetivos** del RICE son los siguientes: fomentar el *intercambio* y la *reutilización* de recursos educativos en el seno de la institución; *preservar* el material digital de docencia y aprendizaje como activos de conocimiento de la institución; y mejorar la *colaboración* y la *integración* a nivel intra-institucional.
- Las principales **políticas** del repositorio comprenden: políticas de *contenido* (tipo de recursos, formatos de archivo y tamaños, accesibilidad y aspectos de calidad de los contenidos); políticas de *metadatos*; políticas de *gestión de la colección* (creación de colecciones, control de versiones, relaciones entre los objetos, preservación digital, embargo eventual y retirada); políticas de *derechos digitales* y de *propiedad intelectual*; políticas de *roles* y *niveles de acceso* de los usuarios; y políticas de *servicios*.
- Los principales **procesos** que el RICE soportará incluyen: el depósito directo o remoto, o auto-depósito o depósito mediado; la descripción conforme metadatos en varias fases y por múltiples agentes; la gestión de los derechos digitales y de licencias; tareas de preservación (migración, conversión de cadenas de bits); interfaces de usuario; mecanismos de autenticación y acceso; funciones de búsqueda y recuperación de datos; visualización de objetos, transferencia e integración en LMS; servicios de personalización y de soporte a comunidades.
- Las **barreras** y problemas para el éxito de los repositorios de contenidos educativos comprenden: aspectos *conceptuales* y *pedagógicos*, por ejemplo: los conceptos de repositorio y de recursos digitales de aprendizaje (en particular, los objetos de aprendizaje), y sus implicaciones educativas y documentales, las

diferencias en los métodos y culturas pedagógicos; cuestiones *humanas* y *socio-culturales*, vinculadas principalmente a la falta de conciencia o no reconocimiento de la necesidad e importancia del repositorio, la resistencia al cambio, la fuerte cultura de control de los propios recursos, y las reticencias relativas a la propiedad intelectual y los derechos asociados; aspectos *políticos, organizativos* y cuestiones de *gestión* de información; y otras cuestiones *jurídicas, económicas* y *tecnológicas*. De todos ellos, los aspectos más complejos de afrontar son los humanos y culturales, ya que exigen el conocimiento profundo de la cultura y las necesidades de los usuarios de la comunidad a la que se dirige el repositorio.

- A fin de superar estas barreras, al menos las siguientes **estrategias** deben ponerse en marcha: análisis de las necesidades y las prácticas de los usuarios; campañas de sensibilización y promoción; desarrollo de una colección ejemplar inicial; diseño de planes de formación de usuarios; servicios de apoyo y orientación a los usuarios; entornos adaptables y personalizables; soporte a comunidades; sistema de incentivos y recompensas; plan de sostenibilidad; y plan de evaluación del éxito del repositorio y de sus servicios.
- Finalmente, el RICE debe ofrecer un conjunto de **funcionalidades** de utilidad para los administradores, gestores y usuarios del repositorio, y que se organizan en dos niveles: un nivel interno (*back-office*) o de administración técnica, donde se sitúan las funcionalidades que se requieren al repositorio para poder gestionar el contenido, los usuarios y los procesos internos del sistema; y un nivel externo, de uso de los recursos y servicios (*front-office*), que abarca todas aquellas funcionalidades que permiten a los usuarios buscar, seleccionar y obtener objetos del repositorio, llevar a cabo todo tipo de actividades de participación, y gestionar su actividad tanto de forma individual como en grupos y comunidades de usuarios.

DISSERTATION ABSTRACT (extended version)

I. RESEARCH CONTEXT

European universities are undergoing profound changes in their studies, degrees and education systems, but also in their teaching methods. The penetration of information and communication technology (ICT) in the universities is leveraging their virtual features, thus the regular courses and lectures are coexisting with new e/b-learning models. In this context, teachers are empowered in their tutoring and guidance roles, while students need more time, spaces and resources to learn by themselves, learning to learn.

As a result, faculty members at universities are creating a large amount of digital teaching and learning materials, usually offered through learning management systems, web pages, and sometimes in institutional repositories. Most of these contents are not visible, nor available, beyond the limits of the course or the teacher context, and most of them are not being preserved even in the medium-term. They are losing their potential to be reused in different learning situations and environments. Moreover, the teachers and other support personal are developing the same materials again and again, investing considerable amounts of time, effort and other resources that could be managed more efficiently. This problem is more noticeable when we are dealing with resources whose development is a costly and demanding process, like simulations, educational software, multimedia resources, and so on.

Just like research outputs are being managed in institutional repositories, teaching and learning materials produced by members of the academic community need to be gathered in a similar but specific manner. The universities need to form and offer to their community a well-managed and supported collection of their own production of educational resources, to facilitate the storage, management, distribution, exchange, reuse and preservation of this part of their intellectual output, in order to better support their teaching and learning activities.

The Academic Library, in its traditional role of information and knowledge manager, and as part of its more recent role of digital resources provider, is well positioned to assume the responsibility of this educational content collection, developing adequate systems and processes that will help to achieve these goals.

II. OBJECT AND OBJECTIVES

The object of the dissertation is the study of role of the Academic Library in the management of digital teaching and learning materials produced by the academic community, and the analysis of need for an institutional digital collection that serves their teaching and learning needs in an efficient and natural manner.

The overall goal of this research is twofold: first, to **demonstrate the advantages of creating an educational digital library** to centralize the storage, management and preservation of teaching and learning digital materials produced by the academic community in a university, highlighting and defining the role of the academic library in this task; and second, to **propose a repository model** that will support the configuration and administration of **this educational collection**, adapted to the special characteristics of teaching and learning materials and the production and consumption habits of teachers and students in the university context, aiming to foster sharing, reuse,

distribution, visibility and preservation of the academic intellectual output in its educational dimension.

We assume as a **premise** that the Academic Library should play a key role in this undertaking, due to its expertise in information and knowledge management, and its responsibility as the guardian of the cultural and intellectual heritage of the institution. This model will be based on the integration and interoperability of digital learning content and systems within the institution and beyond. We intend that our repository model will constitute an example for the academic libraries that intend to address and meet the same needs.

III. JUSTIFICATION

The huge amount of digital learning objects that are being produced in universities poses major challenges to their management, distribution, access, reuse and preservation. Despite that, the library community is just beginning to pay attention to them. Some initiatives are raising the need for managing these materials in the university context and at the institutional level, but the most significant advances have been made in countries like the United Kingdom, the United States of America or Australia, with little widespread in the Spanish case.

Although several Spanish universities are including teaching and learning content in their institutional repositories, only in a few cases these materials represent a significant volume of documents in the repository. Along with the inclusion of educational content in institutional repositories, a number of universities have joined the international movement of Open Educational Resources (OER) by offering courses through Open Course Ware (OCW) consortium. Nevertheless, it is still a lukewarm initiative from a minority of the teaching and university faculty, which is covering only a small part (full courses) of the wide range of teaching and learning materials.

Most of the Spanish institutions and university libraries have not yet recognized the need to manage these valuable resources for teaching and learning activities, and when it is perceived, they have not yet started and committed to clear plans to address the problem, understanding its roots. As a result, the comprehensive or centralized management of digital learning resources by the university library is not yet a widespread practice.

It is essential that **the management strategy for these knowledge objects reflects the dynamics of production, distribution and use of educational content in higher education**. It is necessary to develop a thorough understanding of the forces governing this environment, in order to design a management model that meets the actual needs of potential users, and at the same time, takes into account the opportunities and benefits that could bring the introduction and assimilation of the advances in educational technology and e-learning.

In short, the main justification for studying the subject matter of this dissertation is the **lack of works which address with due seriousness and soundness the issues raised by the management of digital educational resources in the university sphere from the information science point of view**. Despite the fact that some initiatives consistent with our proposed repository have begun appearing recently, the available literature includes hardly any research studies that address the issue of management and preservation of educational content. And among those that exist, very few adopt

the perspective of the university library and propose analytical methodologies adapted to such specific bibliographic objects.

IV. METHODOLOGY

This dissertation is based on a **qualitative methodology**: the main objective is to fully understand the phenomenon of creation, distribution and management of teaching and learning digital materials in universities, identifying the needs for treatment and preservation of these materials understood as documentary units, and defining the role of the academic library in these tasks. It aims to study this issue comprehensively and in all its dimensions, in order to propose strategies and solutions to address them in the form of a theoretical model.

The research has been mainly **exploratory and projective**, as it examines a topic which has been little studied so far, especially from the library perspective. It is descriptive as well, as we seek to analyze how the digital learning materials are being produced, distributed and managed in higher education, and what characteristics these materials have. Once the big picture is understood, we are in a position to propose a management model suited to these resources and the needs of their creators and final users.

Following the formulation of the problem, we can distinguish several stages of theoretical work: beginning with an exploratory phase that includes the consultation of bibliographic sources (with a high predominance of electronic resources) and the construction of the theoretical framework of the proposal; continuing with the analysis of knowledge and the contributions of these sources to the research topic; and finishing with the production of knowledge resulting from these reflections: a model of repository for the management of digital educational content in universities. In this stage, the methodology has been projective, as we developed a proposal or model that solves a problem or practical necessity: the management and preservation of educational digital materials in university libraries. It is the result of a precise diagnosis of the needs of the moment, the explanatory or generative processes involved and the future trends.

The main results of this knowledge creation process and the contributions of this model are explained below.

V. CONTRIBUTIONS

This dissertation proposes an **adapted concept of digital teaching and learning materials in higher education** from the documentary point of view, the **Educational Digital Object (EDO)**, in line with the theories of e-Learning, learning objects and open educational resources, but without ever losing sight of actual practice in creation, sharing and retention of learning resources in the higher education context. The management model takes into account the **lifecycle of digital learning resources** and the actions applied to them throughout their lifecycle, distinguishing three main scenarios: *development*, *documentary management* and *usage*, each one composed by several stages (see figure I-2).

In the document management scenario, we focus on **the tasks that the library should carry out in the development of the learning digital collection** (storage and organization, metadata creation, search and retrieval, dissemination, preservation,

access...). These tasks will determine the functionalities, services and workflows of the educational institutional repository.

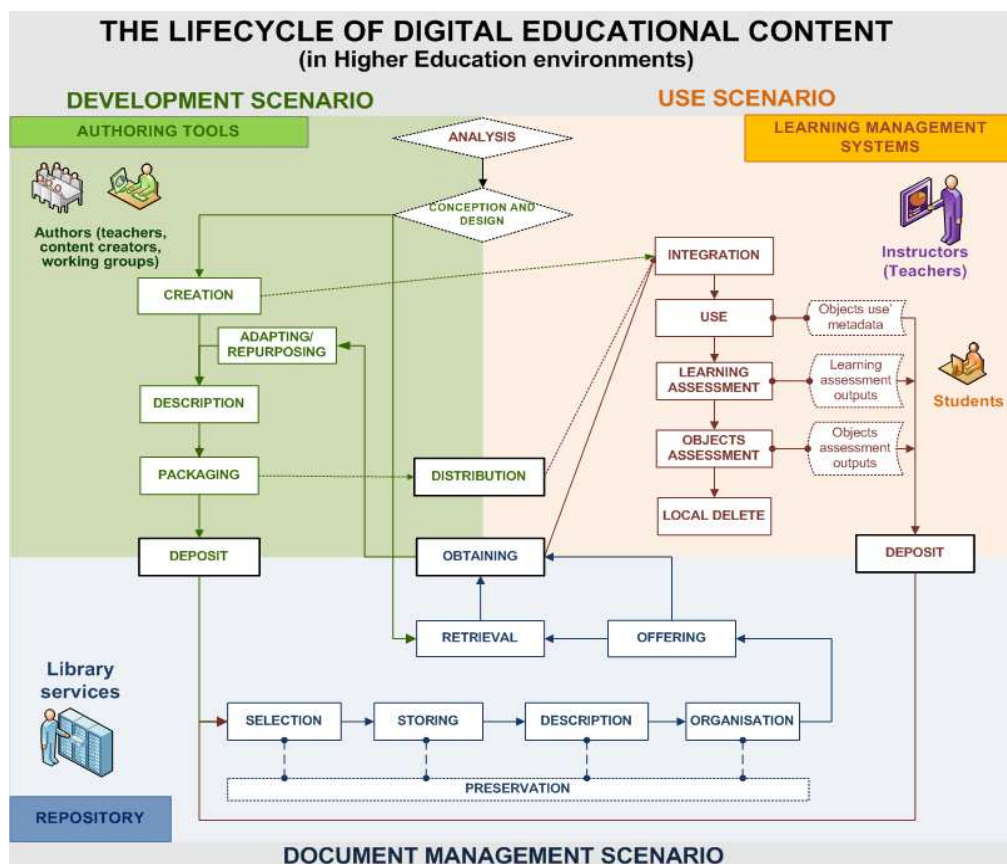


Figure I-2. The lifecycle of educational digital content in Higher Education

The model designed is based on the idea that, in order to suitably support the lifecycle processes, a **technological architecture** is needed. This architecture, which should comply with the main interoperability and e-learning standards and specifications, is composed by *authoring tools*, *learning management systems* and *digital repositories* of learning content, along with other information systems within and outside the institution. Among these systems, the repository of digital learning and teaching materials will support most of the library activities in the documentary management of digital learning resources, therefore being the center of our analysis.

At a final stage, we propose a **model of an Institutional Repository of Digital Teaching and Learning Materials**, or **Institutional Repository of Educational Content (IREC)**, supported by the Academic Library in Higher Education institutions. The main features of this IREC are: management and scope: *institutional*; content: *teaching and learning materials*, including reusable learning objects; technological architecture: *open, interoperable and based on standards*; access and rights approach: *semi-open*.

In respect of this last issue, the *openness*, we support the Open Access (OA) to knowledge and Open Educational Resources (OER) movements, thus strongly recommend the free and wide availability of and access to repository contents. Nonetheless, the special and controversial sensibilities attached to educational content and its intellectual property issues, and the strong tradition of non publishing, local exchange and faculty own control of their materials, suggest an initial blended approach with some access-restricted content that in the future would lead to an open repository.

Once the main features of the IREC are settled, we proceed to: define its primary goals and scope; distinguish the main policies that should be defined for this sort of repository; establish the functions and services that should be offered to meet the needs of contributors and end users; analyze the legal, technical, organizational, cultural or social issues that the library might have to cope with as the IREC administrator; and suggest the strategies and possible solutions that could be applied to these issues.

- The main **goals** of the IREC are: to foster the *sharing* and *reuse* of educational resources within the institution; to *preserve* the teaching and learning materials and knowledge assets of the institution; and to enhance *collaboration and integration* at the intra-institutional level.
- The main **policies** of the repository comprise: *content* policies (type of resources, file formats and sizes, accessibility and quality aspects of content); *metadata* policies; *collection management* policies (establishment of collections, control version, relations among objects, digital preservation, eventual embargo and takedown); *digital rights and intellectual property* policies; *user roles* and *access* policies; and *services* policies.
- The main **processes** the IREC would support include: direct or remote deposit, and mediated or self-deposit; multi-stage and multi-agent metadata description; digital rights and licenses management; preservation tasks (migration, bitstream conversion); user interfaces; authentication and access mechanisms; search and retrieval functions; objects visualization, download and integration in LMS; personalization and community services.
- The **barriers** and **Issues** to the success of educational content repositories and the exchange and reuse of educational content, comprise: *conceptual* and *pedagogical* issues, e.g.: repository and digital learning resources concepts (in particular, learning objects), and their educational and documentary implications, differences in pedagogical methods and cultures; *human and socio-cultural* issues, mainly associated with unawareness or non-recognition of their need and importance, reluctance to exchange, strong culture of control of resources, intellectual property and rights concerns; *political, organizational and information management* issues; and other *legal, economic and technological* issues. The most complex issues are the human and cultural ones, which demand the thorough understanding of the culture and user needs of the community the repository will serve.
- In order to overcome these barriers, at least these **strategies** should be set in motion: analysis of user needs and practices; awareness and promotion campaign; development of an initial exemplary collection; users training program; user support and guidance services; customized and personalized environments; communities support; incentives and rewards system; sustainability plan; and repository services and success assessment plan.
- Finally, the RICE should provide a useful set of **features** and **functionalities** for administrators, managers and users of the repository, which are organized into two levels: internal (*back-office*) or technical administration, where the functionalities will require allow to manage content, users and internal system processes; and an external level, of use of resources and services (*front office*), which includes all those features that allow users to search, select and get repository objects, do any kind of participation activities, and manage their activities both individually and in groups and user communities.

CONCLUSIONS

I. GENERAL CONCLUSIONS

This dissertation has met the general objectives that were established at the beginning.

By bibliographic analysis and direct observation of educational content repositories and collections, we have demonstrated and explained the advantages of creating an educational digital library that facilitates the storage, management and preservation of teaching and learning digital materials, highlighting and defining the role of the university library in this endeavor. In particular, we have defined the tasks to be performed by the Library with this new documentary unit (teaching and learning digital materials) and the new educational digital library they shape. Those tasks have been contextualized in the life cycle of these materials and have been associated with the functions of the digital repository that will support their management.

The second goal of the dissertation is fulfilled by the proposal of an institutional repository model that allows the configuration and management of this educational digital library, based on the integration and interoperability of content and digital systems within and beyond the institution. This model can serve as an example to other university libraries which intend to meet the need of educational content management. With the proposal of a model of Institutional Repository of Educational Content (IREC) we intend to address the limitations currently affecting the management, distribution and access to educational content produced at the universities. We also account for the needs of preservation of these materials of great value to the academic community, at least as long as their didactic function is still valid.

The achievement of the proposed IREC model has shown the difficulties and challenges that a project of this nature could present, and the change of mentality it demands, not only of the university library, but especially of teachers and the academic community as a whole.

II. SPECIFIC CONCLUSIONS

During the analysis of previous studies, projects and initiatives of educational repositories, and through the development of our own IREC proposal, we have obtained a set of conclusions about different aspects of this proposal. These conclusions are presented below, grouped by the main aspect concerned.

II.1. Perceptions of the need and purpose of an IREC

- The problem the IREC seeks to solve, which would be obvious to the university library, is not yet recognized by scholars as developers of teaching and learning materials. Scholars are used to manage their own materials, although not in a very efficient manner, and to share these materials within small groups of students or with some colleagues. The idea of sharing resources beyond these environments, or even more, leaving the management of these resources to the library, is not yet widely accepted.

- The university library is getting used to managing digital information resources, acquired or self-produced, the latter through the development of institutional repositories of research outputs. Nonetheless, it has so far made little effort to take over the management of digital educational resources through the creation of digital libraries of teaching and learning materials, even when it is considered as one of the strategic lines of the CRAI model.
- Although there are already some highlighted initiatives of educational resources management in several Spanish universities, it is not yet a general trend. In rare cases it represents a firm commitment to the management of these materials through an appropriate repository that takes into account the special characteristics of educational materials. In general, they are being managed in institutional repositories along with research outputs, without implementing strategies and methodologies tailored to the description, management, distribution and preservation required for educational materials. Moreover, these repositories are not offering the services and features suitable for promoting the necessary involvement of users in the sharing and reuse of educational resources, and for acting as an active and collaborative space to serve the user's teaching and learning activities.
- There are many reasons for resistance to the proposed model of educational content management in universities. These findings allow us to conclude that it is necessary to develop a strategy focused on changing the culture of sharing and reuse of educational materials. This strategy should aim at raising awareness of every stakeholder involved in the problem of management of educational content in universities: creators, managers and users. It should also highlight the importance of this management, the benefits that it could yield, and the way the possible barriers and issues should be prevented and addressed.

II.2. On the information unit: teaching and learning digital materials as Educative Digital Objects (EDO)

The study of the concepts and definitions of teaching and learning materials and other existing concepts around its digital dimension, and the need to define an information unit whose management could be undertaken by the library, allow us to affirm that:

- The approach of "learning objects" and "learning object repositories" cannot be directly applied to the teaching and learning digital materials and educational repositories in the university context. A strategy specifically tailored to the characteristics of this environment and its resources must be developed.
- Teaching and learning digital materials pose new challenges to the university library distinct to those posed by other bibliographic and digital information resources. Although in some respects the techniques and processes that apply to digital research materials are equally valid for educational materials, the latter have several features that require the library to adapt its procedures and develop new mechanisms, processes and even new

instruments and standards that will address the management and preservation of these learning resources.

- Teaching and learning materials present new formats, methods of organization, structuring and packaging of content, interactivity requirements, multimedia or accessibility, and more importantly, specific features that must be appropriately captured in the objects' description. This description will allow the user to identify the objects, and reuse them efficiently in different teaching and learning scenarios. In this sense, learning materials are more demanding than research ones.
- Teaching and learning digital materials are also fundamentally different in their distribution, reuse, preservation and intellectual property rights features. Research materials are intended for the dissemination of results, reflections, analysis, etc., facing the scientific community, and the role of the repository is limited to ensuring access to these materials and to give them better visibility with the aim of increasing the impact and improve the image of the institution beyond its walls. Although these assumptions may also be valid for the institutional repository of educational content, its purpose is focused mainly on promoting the sharing and reuse of educational resources.
- The development of these educational resources requires significant investments from the universities, and one of the keys to the success of this repository will be its impact within the institution: whether the resources are being effectively reused in new learning environments and the investment made in its creation is being maximized. The forms of distribution to be provided by the IREC must meet the needs of development and use of educational materials, and therefore it should be integrated into the teaching and learning environments and platforms.
- The values of teaching and learning digital materials also affect their preservation needs. The idea of immediate utility for teaching puts aside other administrative, legal or historical values. The general trend is that educational materials are preserved only as long as their educational values and their knowledge are still valid. In the university education environment, where knowledge and content are constantly changing, there seems to be no room for long-term preservation. The usefulness of educational resources as part of the intellectual and historical memory of the institution, and even more, of the society in which they are deployed, has not been fully studied yet. However, these values can be essential. It is necessary to devise strategies that could tackle the digital preservation of teaching and learning materials, establishing well-founded criteria based on the specific values of each material, to determine which materials must be preserved and for how long.
- As for intellectual property rights, teaching and learning materials are even more complex than research ones. In the scientific field, there is a tradition widely accepted concerning the authorship of research outputs (which is always expressed in the moment of publication). This tradition has well-defined guidelines regarding the reproduction and citation of works and their parts. However, in regard to education resources which have not been published through formal channels, there are not well established rules about the authorship of the work, the rules of citation and the conditions of

reproduction and reuse of content. This problem constitutes one of the main barriers to authors' participation in educational content repositories and contribution to the culture of sharing and reuse of educational content.

- There exist some initiatives that promote the use of distribution licenses beyond the terms of copyright, and even a firm commitment to open educational resources. Nevertheless, it is not yet a widespread practice well understood by all the stakeholders. Educational content repositories should help to increase the access, dissemination and reuse of these materials, but above all, they should serve as the basis for regulating the legal and intellectual property associated with learning resources. These repositories should support the establishment of a well-defined practice that protects the rights of authors, while taking advantage of the opportunities offered by digital media and encouraging the reuse of resources and knowledge.
- The IREC can channel the management of intellectual property aspects of educational resources, instead of other methods such as web publishing or distribution through learning environments or platforms. If the objects are submitted to the repository and the conditions and limitations of their distribution and use are clearly established, the IREC may serve as an instrument of registration and proof of authorship and ownership that other platforms do not offer. Although the objects may be more widely distributed, even in open access, the IREC can protect authors' and funders' rights in a more effective and controlled way.
- At the university, a wide range of resources are used for different tasks in the process of teaching and learning, and in many cases, these resources do not have a didactic function, but are administrative or for teaching planning. One of the first decisions to be taken in the IREC proposal was to decide which of these materials will be suitable for storage, management and preservation, and therefore, should be taken on by the library with the help of the repository of educational content. Given that the main purposes of IREC are focused on promoting the sharing and reuse of teaching and learning materials and methodologies, it is thought that only those with a pedagogic function, or those which can be reused by other teachers (even as a methodology example and model), should be part of the repository. In this regard materials such as patterns of learning have a place in the repository, but if possible, integrated with other materials that are needed to implement them.
- Focusing on materials with didactic purposes, it is possible to distinguish resources with very diverse functions and even curricular coverage and unequal size, i.e. different granularity. One of the critical decisions in the creation of IREC is to define the appropriate granularity of the materials to be deposited, bearing in mind that smaller resources are potentially of more reusable granularity but run the risk of being decontextualized, whereas the materials of larger size are more complete and better contextualized, but the ability to reuse them could be limited by the ease of decomposition and adaptation of components to different contexts and learning objectives. In principle, the IREC should accept a wide range of materials although this policy requires different levels of description and management tailored to the resources' granularity.

- It is clear that a large majority of the content to be used in university teaching are not created with the intention of re-use. Among other reasons we can highlight strong contextualization and relation to other materials, the fact that these resources are not properly identified, their educational characteristics and their possible use not properly described with metadata, and above all, because they are usually not accessible to users other than their creator.
- Educational digital objects must meet certain minimum requirements which may happen either during the design and creation, or once they join the management system of the educational digital collection. Aspects such as interoperability, modularity, accessibility, or labeling with metadata, require the intervention of the library as manager of the collection, along with the support for other ICT services, and will require the use and enforcement of educational technology standards.

II.3. On the EDO lifecycle and document management

- The development of mechanisms and management procedures tailored to the characteristics of teaching and learning resources at the university requires a careful assessment of their lifecycle. While we studied various educational content lifecycle models—in particular, for learning objects but even for digital information objects as a whole—most of them don't conform to the reality of production and use of educational resources in the university context. The design of the educational content life-cycle in the university context is a complex task, mainly because of the sheer casuistry of existing teaching practices, and the unstructured nature of these processes.
- It has been necessary to propose a generic lifecycle model of educational digital content that takes into account current teaching practices, and at the same time, takes advantage of the opportunities of digital media and advances in ICT, particularly in educational technologies. Three different scenarios have been proposed: the production, the document management, and the use of learning objects; in order to define precisely the phases in which the university library will intervene. In this lifecycle, the library will assume the document management of educational resources, carrying out treatment tasks (storage, description, organization, preservation, distribution) that will ensure access, distribution and reuse of these resources.
- If the lifecycle of educational digital content has to adequately reflect the teaching and learning reality, it should not be a closed process, limited to a fixed sequence of tasks. It should consider the necessary interaction between different stages and phases, tracing multiple sequences and alternative workflows. This dynamism requires the library to see beyond their responsibilities in the resources management, being aware of the ways these resources are generated and used in the standard practices of teachers and students.

II.4. On the technical architecture supporting the lifecycle and management of educational digital objects

- If the collection of educational digital objects is to allow the necessary interaction between environments defined above, it will not only need to carry out the integration of tasks and processes in the sequence of lifecycle activities. It is essential to count on an infrastructure technology that supports these activities.
- The repository, as the basic tool for management of educational resources (but not the only one), should be integrated at a technical and operational level with other tools meant for the development of educational materials and the support of teaching and learning activities. Therefore, a technological architecture where various editing and authoring tools, the digital repository and learning management platforms all interact has been proposed. This architecture will also be naturally integrated in the information systems environment at the library and the institution as a whole. The features and basic requirements of this architecture have been defined, which pass through the use of open technologies and the adoption of standards that enable interoperability between the different component systems. This architecture must take into account the environment in which the IREC is inserted, both internally within the institution and externally with other teaching and learning materials' management and distribution systems.
- At an internal level, the IREC should be a tool at the service of university library users (the academic community), seamless integrated with other information sources and collections of digital and non-digital resources. Although many management systems may be used for different types of collections and information resources, the library should facilitate access, search and retrieval of resources from unique environments where users do not have to distinguish *a priori* whether their information need is educational, scientific or otherwise, or if they need a digital material or other medium.
- At an external level, the IREC should consider a comprehensive repositories universe, interacting with other educational repositories and services at the regional, national and international levels, covering different academic disciplines or educational levels, and for general or specific purposes. The IREC will help building a knowledge bank of great value to educational institutions and society as a whole. To do this, libraries and universities should encourage the creation of distributed networks of repositories, where each institution maintains its own resources management while allowing access, search and retrieval of its resources from common areas. Again, this integration requires the adoption and implementation of open technologies and agreed standards.
- With the tools and standards currently available, it is feasible to consider implementing a technology architecture support as proposed, which would not be overly complex for universities. However, it will require the clear commitment of multiple services and organization units of the institution.

II.5. On the role of the university library in the management of educational digital objects

- The university library is named to lead the management of educational content at the institutional level. Its experience and expertise in the management of knowledge, and increasingly, digital content, put the library in a good position to assume this new role. However, it should review its methods and instruments, adapting them to the needs of these special library materials. Furthermore, it must develop new skills and procedures that allow a better exploitation of these knowledge objects, and require adequate training of library staff.
- Most of the teaching and learning materials present complex and specific features that the library had not faced so far (formats, composition, content, standards, etc.) For this reason, one of the first barriers that should be addressed in the institutional repository of educational content project is the resistance of the library itself to assume this new responsibility, which could be seen as an added workload that demands new skills, competences and tools.

II.6. On the model repository for education digital content management in the university context

From the study of initiatives undertaken by universities around the world, and existing repositories that support educational content management, we can conclude that:

- The approach to institutional repositories adopted in most universities around the world, focusing mainly on research outputs (preprints, theses, etc.), doesn't fit properly with the characteristics and special needs of teaching and learning resources in the university context.
- The approach of reusable learning object repositories that has spread in the business and industrial training sector is not well suited to the type of educational resources that are created and handled at the university, and it doesn't meet the needs of its users: teachers and students as authors and final users.
- Building a repository system model of learning resources tailored to the needs of university education, it is important not only to pay attention to the technological aspects of its implementation, but mainly to the human, cultural and information management issues involved. These issues have been identified as the main barriers to the repository's success.
- To achieve the users' approval and adoption of the repository and the necessary culture of sharing and reuse of materials, a thorough analysis of user needs must be carried out. In addition, the repository system should fit naturally in their day to day activities, disturbing them as little as possible. For this reason, as already noted when discussing the technical architecture, the deposit should be integrated physically and for all practical purposes with other information systems to support teaching and learning activities and information gathering.

-
- It is crucial to design a repository of educational content that can meet the teaching and learning needs of the university community, while promoting global access and reuse of content. The IREC model proposed here seeks to address these needs by defining a set of policies, process and content workflows, functionalities, services and key strategies. All these issues have been adapted to current production and use practices of educational content in the university environment. We have focused specifically on trying to tackle the main barriers to the IREC's success and the overall development of a culture of sharing and reuse of educational content.
 - We have paid particular attention to the particularities of content and structure of educational resources, methods of distribution and their particular preservation conditions, because of their need for continuous updating. Moreover, we have taken into account the intellectual property issues associated with educational content's distribution and reuse, in order to protect the rights of content creators and contributors to the repository.
 - The repository model proposed here aims to serve the teaching and learning activities of its user community by implementing features that make the repository a living and collaborative environment in the service of teaching and learning. The IREC does not propose to alter the habits of its users, but rather to offer new opportunities and benefits that actually involve an incentive for their effective use.
 - Achieving the IREC's success is a complex task that requires a change in the attitudes of all stakeholders. Although we trust in the value of the model, we recognize the difficulties to disseminate and implement it in the short term. However, we stress that it must be one of the main objectives of the academic library and a clear commitment to its community of users.

BIBLIOGRAFÍA

- ABEYSINGHE, S. (2008). PHP Web Services: getting started [página web]. *WSO2 Oxygen Tank*. [Disponible en: <http://wso2.org/library/3032>. Consultado: 13-04-2010].
- AEN/CTN 71 - TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN (2009). *UNE 71361:2009. Perfil de aplicación LOM-ES para etiquetado normalizado de Objetos Digitales Educativos (ODE)*. Madrid: AENOR.
- AGENCIA EFE (2007). El español es el segundo idioma que más se estudia en el mundo, según el Instituto Cervantes [noticia]. *El País.com*, 24 de abril de 2007 (Cultura). [Disponible en: http://www.elpais.com/articulo/cultura/espanol/segundo/idioma/estudia/mundo/Instituto/Cervantes/elpepucul/20070426elpepucul_8/Tes. Consulta: 13-04-2010]
- AGUAYO, P. y LÓPEZ, S. (1998). Cadena documental en entornos multimedia. *Bibliodoc: anuari de biblioteconomia, documentació i informació*, vol. 1998, pp. 175-184.
- ALLARD, G. (2008). La fuga de talento [noticia]. *El País.com*, 11 de septiembre de 2008 (Negocios). [Disponible en: http://www.elpais.com/articulo/negocios/fuga/talento/elppor/20081109elpneg_1/Tes. Consulta: 13-04-2010].
- ALLINSON, J. (2006). *OAIS as a reference model for repositories: an evaluation* [en línea]. Version 0.5. [Bath]: UKOLN. 17 p. [Disponible en: <http://eprints.whiterose.ac.uk/3464/1/Drs-OAIS-evaluation-0.5.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- ALLINSON, J.; FRANÇOIS, S. y LEWIS, S. (2008). SWORD: Simple Web-service Offering Repository Deposit. *Ariadne* [en línea], n. 54. [Disponible en: <http://www.ariadne.ac.uk/issue54/allinson-et-al/>. Consultado: 13-04-2010].
- APARICIO, F. M. (2000). Universidad y sociedad en los albores del 2000. *Relieve* [en línea], vol. 6, n. 1. [Disponible en: http://www.uv.es/RELIEVE/v6n2/RELIEVEv6n2_3.htm. Consultado: 13-04-2010].
- AREA, M. y GARCÍA-VALCÁRCEL, A. (2001). "Los materiales didácticos en la era digital". En: AREA, Manuel (ed.) *Educación en la sociedad de la información*. Bilbao: Desclée de Brouwer, pp. 409-441.
- AREA, M. (1984). Modelos de diseño y elaboración de material impreso de enseñanza: una propuesta para el Ciclo Inicial. *Enseñanza: anuario interuniversitario de didáctica*, n. 2, pp. 169-182.
- _____ (2001). "Introducción: ¿Hacia un futuro imperfecto? Pensar la educación en la era digital". En: AREA, M. (coord.). *Educación en la sociedad de la información*. Bilbao: Desclée de Brouwer, pp. 9-20.
- _____ (2001). "Las redes de ordenadores en la enseñanza universitaria: hacia los campus virtuales". En: GARCÍA-VALCÁRCEL, A. (coord.). *Didáctica universitaria*. Madrid: La Muralla, pp. 231-260.
- _____ (2004). *Los medios y las tecnologías en la educación*. Madrid: Pirámide. 256 p.
- _____ (2006). "La enseñanza universitaria en tiempos de cambio: el papel de las bibliotecas en la innovación educativa". En: *IV Jornadas CRAI de la Red de Bibliotecas Universitarias* (Burgos, 10-12 de mayo de 2006). [Disponible en: <http://www.eui.upm.es/biblio/intranet/Documentacion/IV%20JORNADAS%20REBIUN%20BURGOS%202006/INNOVACION%20EDUCATIVA.pdf>. Consultado: 13-04-2010].

- _____ (dir.) (2004). *De la Biblioteca Universitaria al Centro de Recursos para el Aprendizaje e Investigación: elaboración de una guía sobre la organización y gestión de un CRAI en el contexto de las universidades españolas (EA2004-0072): informe final* [en línea]. Madrid: Dirección General de Universidades, Ministerio de Educación y Ciencia. 608 p. [Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/7177579/crai>. Consultado: 13-04-2010].
- AREA, M. [et al.] (2002). "Los Campus Virtuales Universitarios en España: análisis del estado actual". En: *Actas del II Congreso Europeo de Tecnologías de la Información en la Educación y la Ciudadanía: una Visión Crítica* (Barcelona, 26-28 de Junio de 2002). [Disponible en: <http://web.udg.es/tiec/orals/c52.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- AREA, M.; HERNÁNDEZ, F. y SANCHO, J. M. (coords.) (2007). *De la biblioteca al centro de recursos para el aprendizaje y la investigación*. Barcelona: Octaedro; Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Barcelona. 184 p. (Colección Educación Universitaria).
- ARIAS, M. (2003). El Espacio Europeo de Educación Superior: una oportunidad de desarrollo multidisciplinar a través del aprendizaje y la tecnología. *Encuentros Multidisciplinares* [en línea], vol. 15. [Disponible en: <http://www.usal.es/~ofees/ARTICULOS/MarioAriasOliva%5B1%5D.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- ARIZA, E. (2006). La misión del profesor universitario en el Siglo XXI. *Revista CEDEDUIS* [en línea], vol. 7, n. 1. [Disponible en: http://cededuis.uis.edu.co/sieduis/revista/publico/articulo_detalle.php?codarticulo=506. Consultado: 13-04-2010].
- ARNAUD, M. (2006). "Learner Information". En: VAN ASSCHE, F. [et al.] (eds.). *Roadmap to Interoperability for Education in Europe* [en línea]. Brussels: European Schoolnet. [Disponible en: http://www.intermedia.uio.no/download/attachments/8401/LIFE_BOOK_on_web.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- ASHLEY, K.; DAVIS, R. y PINSENT, E. (2008). *Significant Properties of e-Learning Objects (SPeLOs)* [en línea]. Version 1.0. London: University of London Computer Centre. 70 p. [Disponible en: <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/preservation/spelosfinal.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- AYRIS, P. [et al.] (2008). *The LIFE² final project report* [en línea]. LIFE project. 129 p. [Disponible en: <http://eprints.ucl.ac.uk/11758/1/11758.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- BALAGUÉ, N. (2003). "La biblioteca universitaria, Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación: una aproximación al estado de la cuestión en España". En: REBIUN. *Jornadas CRAI. Los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación: Nuevos Espacios Arquitectónicos para el Apoyo a la Innovación Docente* (Palma de Mallorca, Mayo de 2003). [Disponible en: http://www.rebiun.org/export/docReb/ponencia_balague_mola.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- BARAJAS, A.; MUÑOZ, J. y ÁLVAREZ, F. J. (2007). "Modelo instruccional para el diseño de objetos de aprendizaje: modelo MIDOA". En: *VIII Encuentro Virtual Educa Brasil 2007* (São José dos Campos - São Paulo, Brasil, 18-22 de junio de 2007). [Disponible en: <http://ihm.ccadet.unam.mx/virtualeduca2007/pdf/164-ABS.pdf>. Consultado: 13-04-2010].

- BARKER, E. [et al.] (2004). *Long-term retention and reuse of e-learning objects and materials* [en línea]. Version 1.4. ICBL, AHDS. 98 p. [Disponible en: <http://ahds.ac.uk/preservation/e-learning-objects-2004.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- BARKER, P. (2009). Identifiers for UK OER “works” [mensaje a blog]. *Phil's JISC CETIS Blog*, 21 January 2009. [Disponible en: <http://blogs.cetis.ac.uk/philb/2009/01/21/identifiers-for-uk-oer-works>. Consultado: 13-04-2010].
- BARRITT, C. (2001). *Reusable learning object strategy: designing information and learning objects through concept, fact, procedure, process, and principle templates* [en línea]. Version 4.0. Cisco Systems. 48 p. [Disponible en: http://coco.ccu.uniovi.es/e-learning/learning_objects/cisco/CISCO1.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- BARRITT, C. y ALDERMAN JR, F. L. (2004). *Creating a reusable learning objects strategy: leveraging information and learning in a knowledge economy*. San Francisco (California): Pfeiffer. XIX, 262 p.
- BARSTOW, C. y ROTHBERG, M. (2002). *IMS guidelines for developing accessible learning applications* [en línea]. Version 1.0. IMS GLC. [Disponible en: <http://www.imsglobal.org/accessibility/accessiblevers/index.html>. Consultado: 13-04-2010].
- BARTON, J.; CURRIER, S. y HEY, J. M. N. (2003). "Building quality assurance into metadata creation: an analysis based on the learning objects and e-prints communities of practice". En: *Proceedings of the Dublin Core Conference 2003 (DC-2003): Support Communities of Discourse and Practice - Metadata Research and Applications* (Seattle, Washington, 28 Sep-2 October 2003). Dublin Core Metadata Initiative, pp. 39-48. [Disponible en: <http://dcpapers.dublincore.org/ojs/pubs/article/view/732/728>. Consultado: 13-04-2010].
- BARTON, M. R. y WATERS, M. M. (2005). *Cómo crear un repositorio institucional: manual LEADIRS II* [en línea]. [Boston]: MIT Libraries. 169 p. [Disponible en: <http://www.recolecta.net/buscador/documentos/mit.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- BATES, M. [et al.] (2006). *Digital lifecycles and file types: final report* [en línea]. Loughborough: Loughborough University. 60 p. [Disponible en: http://rightsandrewards.lboro.ac.uk/files/resourcesmodule/@random43cbae8b0d0ad/1148047621_DigitalLifecyclesV2.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- BAUMGARTNER, P. (2004). *Position paper for the consultation workshop on "creating, sharing and reusing e-learning content"* [en línea]. Brussels: DG for Education and Culture, European Commission. [Disponible en: http://ec.europa.eu/education/archive/e-learning/doc/workshops/e-learning%20content/position%20papers/baumgartner_peter_en.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- BEAGRIE, N. y JONES, M. (comp.) (2008). *Preservation management of digital materials: the handbook* [en línea]. London: Digital Preservation Coalition. [Disponible en: <http://www.dpconline.org/advice/digital-preservation-handbook.html>. Consultado: 13-04-2010].
- BEETHAM, H. (2002). "Developing learning technology networks through shared representations of practice". En: RUST, C. (ed.). *Proceedings of the 9th Improving Student Learning symposium: improving student learning through learning technologies* (Edinburgh, Scotland, 9-11 September 2001). Oxford: Centre for Staff and Learning Development, pp. 417-430.

- BEETHAM, H. E. t. (2003). Embedding learning technologies: about EFFECTS. [Disponible en: <http://www2.plymouth.ac.uk/ed/ELT%20documents/EFFECTS/Lessons.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- BELL, S., FRIED, N., y GIBBONS, S. (2005). Reference librarians and the success of institutional repositories. *Reference Services Review*, vol. 33, n. 3, pp. 283-290.
- BENNETT, S. [et al.] (2008). "A need analysis framework for the design of digital repositories in higher education". En: LOCKYER, L. [et al.] (eds.). *Handbook of research on learning design and learning objects: issues, applications and technologies*. Hershey (Pennsylvania): Information Science Publishing.
- BERGGREN, A. [et al.] (2005). Practical and pedagogical issues for teacher adoption of IMS Learning Design standards in Moodle LMS. *Journal of Interactive Media in Education* [en línea], vol. 2005, n. 2. [Disponible en: <http://www-jime.open.ac.uk/2005/02/berggren-2005-02-paper.html>. Consultado: 13-04-2010].
- BIRRELL, D.; DUNSIRE, G. y MENZIES, K. (2009). *Online catalogue and repository interoperability study: report* [en línea]. OCRIS Project. 74 p. [Disponible en: <http://ie-repository.jisc.ac.uk/430/>. Consultado: 13-04-2010].
- BLANCO VILLALOBOS, J. J. [et al.] (2008). "Anexo I. Objeto Digital Educativo (ODE). Definición, arquitectura, niveles de agregación y tipología" [en línea]. En: *Guía para la aplicación de la Norma UNE-EN 71361 Perfil de Aplicación LOM-ES V1.0 en la Educación*: GT9/GT8, SC 36 AENOR, pp. 62. [Disponible en: <http://www.proyectoagrega.es/client/documentoLocal/a01%20Arquitectura%20Ode.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- BLANCO, J. J. [et al.] (2008). Perfil de aplicación LOM-ES V.1.0. [en línea] EducaMadrid.org. [Disponible en: http://www.educa.madrid.org/cms_tools/files/ac98a893-c209-497a-a4f1-93791fb0a643/lom-es_v1.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- BLÁZQUEZ, M. (2008). La cadena documental y la gestión de la Información [mensaje a blog]. *Blog "Historia de la Ciencia de la Documentación"*, 24 de abril de 2008. [Disponible en: <http://ccdoc-histccdocumentacion.blogspot.com/2008/04/16-la-cadena-documental-y-la-gestin-de.html>. Consultado: 13-04-2010].
- BLINCO, K. y MCLEAN, N. (2004). A "cosmic" view of the repositories space (*Wheel of Fortune*). [Disponible en: <http://www.rubric.edu.au/extrafiles/wheel/main.swf>. Consultado: 13-04-2010].
- BLINCO, K. [et al.] (2009). *Adoption of Service Oriented Architecture (SOA) for enterprise systems in education: recommended practices: version 1.0 white paper* [en línea]. IMS Global. [Disponible en: http://www.imsglobal.org/soa/soawpv1p0/imsSOAWhitePaper_v1p0.html. Consultado: 13-04-2010].
- BORGMAN, C. [et al.] (1996). *UCLA-NSF Social Aspects of Digital Libraries Workshop. Final report to the National Science Foundation* [en línea]. Los Angeles (California): UCLA, NSF. [Disponible en: http://is.gseis.ucla.edu/research/dig_libraries/UCLA_DL_Report.html. Consultado: 13-04-2010].

- BOYLE, T. (2008). "The design of learning objects for pedagogical impact". En: LOCKYER, L. [et al.] (eds.). *Handbook of research on learning design and learning objects: issues, applications and technologies*. Hershey (Pennsylvania): Information Science Reference, vol. I, pp. 391-405.
- BOYLE, T. [et al.] (2006). "An Agile method for developing learning objects". En: MARKAUSKAITE, L.; GOODYEAR, P. y REIMANN, P. (eds.). *Proceedings of the 23rd annual Ascilite conference: Who's learning? Whose technology?* (Sydney, 3-6 December 2006). Sydney: Sydney University Press, pp. 91-99. [Disponible en: http://www.ascilite.org.au/conferences/sydney06/proceeding/pdf_papers/p64.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- BRAMBLE, W. y PACHMAN, M. (2008). "Costs and sustainability of learning object repositories". En: LOCKYER, L. [et al.] (eds.). *Handbook of research on learning design and learning objects: issues, applications and technologies*, Hershey, PA: Information Science Publishing, pp.633-654.
- BRANDON HALL RESEARCH (2010). E-Learning glossary: decoding the speech behind the theories [página web]. *Brandon Hall Research*. [Disponible en: http://www.brandon-hall.com/free_resources/glossary.shtml. Consultado: 13-04-2010].
- BRANDON HALL RESEARCH (2010). LMS and LCMS demystified [página web]. *Brandon Hall Research*. [Disponible en: http://www.brandon-hall.com/free_resources/lms_and_lcms.shtml. Consultado: 13-04-2010].
- BRAVO, J. L. Los medios de enseñanza: clasificación, selección y aplicación. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación* [en línea], vol. 2004, n. 24, pp. 113-124. [Disponible en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n24/n24art/art2409.htm>. Consultado: 13-04-2010].
- BRICALL, J. M. (2000). *Informe Universidad 2000* [en línea]. Barcelona: Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. 265 p. [Disponible en: <http://www.oei.es/oeivirt/bricall.htm>. Consultado: 13-04-2010].
- BROADBENT, B. (2003). Facing the dark side: overcoming e-learning resistance. *Learning circuits* [en línea]. [Disponible en: http://www.astd.org/LC/2003/0803_broadbent.htm. Consultado: 13-04-2010].
- BROOKS, C. y MCCALLA, G. (2006). Towards flexible learning object metadata. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, vol. 16, n. 1-2, pp. 50-63.
- BUDD, J. (1998). *The academic library: its context, its purpose, and its operation*. Englewood (CO): Libraries Unlimited. XIV, 372 p. (Library and information science text series).
- BUENO-DE-LA-FUENTE, G. [et al.] (2009). Study on the use of metadata about digital learning objects in university institutional repositories. *Cataloging and Classification Quarterly, Special Issue on Metadata and Repositories*, vol. 47, n. 3/4, pp. 262-285.
- BURCH, S. (2005). "Sociedad de la información/ sociedad del conocimiento" [en línea]. En: AMBROSI, A. [et al.] (coords.). *Palabras en juego: enfoques multiculturales sobre las sociedades de la información*. Caen, Francia: C & F. 656 p. [Disponible en: <http://vecam.org/article518.html>. Consultado: 13-04-2010].

- BUSTOS-GONZALEZ, A.; FERNANDEZ-PORCEL, A. y JOHNSON, I. (2007). *Directrices para la creación de repositorios institucionales en universidades y organizaciones de educación superior* [en línea]. [s.l.]: Babel Library, Alfa Network Babel Library. 27 p. [Disponible en: http://infolac.ucol.mx/observatorio/Directrices_RI_Spanish.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- C4ISR AWG ARCHITECTURES WORKING GROUP (1997). *C4ISR Architecture Framework, Version 2.0* [en línea]. Washington, D.C.: Department of Defense. [Disponible en: <http://fas.org/irp/program/core/fw.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- CABERO, J. (1999). "La evaluación de medios audiovisuales y materiales de enseñanza". En: CABERO, J. *Tecnología educativa*. Madrid: Síntesis, pp. 87-106.
- CABERO, J. (2001). *Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Barcelona: Paidós. 544 p. (Papeles de Comunicación, n. 36).
- CABERO, J. (2007). *Posibilidades de la teleformación en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Las Gabias (Granada): Octaedro Andalucía. 340 p.
- CABERO, J. (Dir.) (2006). *Servicios de producción de TICS: su situación para la incorporación de las universidades al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES): informe final* [en línea]. Sevilla: Universidad de Sevilla. 320 p. [Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/memoriaees.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- CABERO, J. y GISBERT, M. (2005). *La formación en Internet: guía para el diseño de materiales didácticos*. Alcalá de Guadaíra (Sevilla): MAD. 109 p.
- CABERO, J. y LLORENTE, M. C. (2007). "El papel del profesor y el alumno en los nuevos entornos tecnológicos de formación". En: CABERO, J. (coord.). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: McGrawHill, pp. 261-277.
- CALZADA, J. (2006). "Aproximación documental a los objetos de aprendizaje: concepto, medios descriptivos y entornos de aplicación". En: MIRANDA, A. y E. SIMEÃO (eds.). *Alfabetização digital e acesso ao conhecimento*. Brasília: Universidade de Brasília, pp. 79-95.
- CALZADA, J. (2009). *Los objetos de aprendizaje en la Educación Superior: fundamentos, tratamiento y recuperación en repositorios y bibliotecas digitales educativas* [tesis doctoral]. Getafe: Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Biblioteconomía y Documentación. 402 p.
- CAMPBELL, L. (2003). "Engaging with the learning object economy". En: LITTLEJOHN, A. (eds.). *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning*. London: Kogan Page, pp. 35-45.
- CAMPBELL, L. (2009). Metadata guidelines for the OER programme [mensaje a blog]. *Lorna's JISC CETIS blog*, 30 March 2009. [Disponible en: <http://blogs.cetis.ac.uk/lmc/2009/03/30/metadata-guidelines-for-the-oer-programme/>. Consultado: 13-04-2010].
- CAMPBELL, L. M.; BLINCO, K. y MASON, J. (2004). *Repository management and implementation: a white paper for alt-i-lab 2004* [en línea]. San Francisco (California): DEST, JISC-CETIS. 17 p. [Disponible en: http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Alttilab04-repositories.pdf. Consultado: 13-04-2010].

- CANADIAN ASSOCIATION OF RESEARCH LIBRARIES (2002). A guide to setting-up an institutional repository [página web]. *Canadian Association of Research Libraries Web Page*. [Disponible en: http://www.carl-abrc.ca/projects/institutional_repositories/setup_guide-e.html. Consultado: 13-04-2010].
- CAPDM (2006). The CAPDM model [página web]. *CAPDM*. [Disponible en: <http://www.capdm.com/capdmweb/AboutModel.html>. Consultado: 13-04-2010].
- CARDINAELS, K. (2007). *A dynamic learning object life cycle and its implications for automatic metadata generation* [tesis doctoral]. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven. 183 p. [Disponible en: <https://repository.libis.kuleuven.be/dspace/bitstream/1979/882/2/KrisCardinaelsBoek.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- CASEY, J., PROVEN, J., y DRIPPS, D. (2007a). The technical landscape of digital repositories [página web]. *TrustDR Project Web Page*. [Disponible en: http://trustdr.ulster.ac.uk/work_in_progress/workpackages/WP2-1/theTechnicalLandscapeWP2_1_30.php. Consultado: 13-04-2010].
- _____ (2007b). Discussion 1: the main legal, educational and technical issues [página web]. *TrustDR Project Web Page*. [Disponible en: http://trustdr.ulster.ac.uk/dev_pak/Discussions/Discussion_1_legal-ed_tech.doc. Consultado: 13-04-2010].
- _____ (2007c). Managing IPR in digital learning materials: a development pack for Institutional Repositories [página web]. *TrustDR Project Web Page*. [Disponible en: <http://trustdr.ulster.ac.uk/outputs.php>. Consultado: 13-04-2010].
- CASTELLS, M. (2003). La dimensión cultural de Internet. *Andalucía educativa* [en línea], vol. 36, pp. 7-10. [Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/mochiladigital/didactica/Castells_dimension_cultural_internet.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- CASTILLO, J. (2009). Tres escenarios para entender el concepto de objetos de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación* [en línea], n. 50 (Monográfico: Escuela y fracaso. Hipótesis y circunstancias). [Disponible en: <http://www.rioei.org/deloslectores/2884Castillo.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- CCLEARN (2008). *What status for "open"? An examination of the licensing policies of open educational organizations and projects* [en línea]. Version 1.0. San Francisco, CA: Creative Commons. 49 p. [Disponible en: http://learn.creativecommons.org/wp-content/uploads/2009/01/license-mapping-report-15_dec_-2008-color-v2.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- CCSDS (2002). *Reference model for an Open Archival Information System (OAIS): recommendation for space data system standards* [en línea]. Washington: Consultative Committee for Space Data Systems Secretariat. 148 p. [Disponible en: <http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>. Consultado: 13-03-2010].
- CELA R., J. (2005). Sociedad del conocimiento y sociedad global de la información: implantación y desarrollo en España. *Documentación de las Ciencias de la Información* [en línea], vol. 28, pp. 147-158. [Disponible en: <http://revistas.ucm.es/portal/abrir.php?url=http://revistas.ucm.es/inf/02104210/articulos/DCIN0505110147A.PDF>. Consultado: 13-04-2010].

- CHARLESWORTH, A. [et al.] (2007). *Sharing e-learning content: a synthesis and commentary: final report* [en línea]. JISC. 39 p. [Disponible en: <http://ie-repository.jisc.ac.uk/46/1/selc-final-report-3.2.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- CHARTA Magna Universitatum (Carta Magna de las Universidades Europeas) (1988). [Disponible en: http://www.magna-charta.org/pdf/mc_pdf/mc_spanish.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- CHEN, D. (2006). "Enterprise Interoperability Framework". En: MISSIKOFF, M.; DE NICOLA, A. y D'ANTONIO, F. (eds.). *EMOI - INTEROP'06, Enterprise Modelling and Ontologies for Interoperability, Proceedings of the Open Interop Workshop on Enterprise Modelling and Ontologies for Interoperability, Co-located with CAISE'06 Conference* (Luxembourg, 5-6 June 2006). CEUR-WS.org, (CEUR Workshop Proceedings, vol. 200). [Disponible en: <http://www.ceur-ws.org/Vol-200/19.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- CHEN, D.; VALLESPIR, B. y DACLIN, N. (2008). "An approach for enterprise interoperability measurement". En: *Proceedings of MoDISE-EUS 2008*. (Montpellier, France, 16-17 June 2008). Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 52-65. (Lecture Notes in Business Information Processing, vol. 38). [Disponible en: <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-341/paper1.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- CHOUDHURY, S. (2010). Integration of digital library services [página web]. *Sheridan Libraries Web Page*. [Disponible en: <http://www.library.jhu.edu/>. Consultado: 13-04-2010].
- CIBER (2008). *Information behaviour of the researcher of the future: executive summary* [en línea]. London: CIBER, UCL. 35 p. [Disponible en: <http://www.ucl.ac.uk/infostudies/research/ciber/downloads/ggexecutive.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- CLARK, D. R. (2004). "ADDIE model" [en línea]. En: *A brief history of Instructional System Design*. [Disponible en: http://www.sos.net/~donclark/history_isd/addie.html. Consultado: 13-3-2010].
- CLARK, T. y JONES, R. (1999). "Organisational Interoperability Maturity Model for C2". En: *Proceedings of the 1999 Command and Control Research and Technology Symposium* (Newport, RI, 29 June-1 July 1999). Washington: Command and Control Research Program. [Disponible en: <http://www.sei.cmu.edu/library/assets/orginteroper.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- COLLETT, M. [et al.] (2009). *ASPECT approach to multilingual vocabularies, including automated translation services* [en línea]. ASPECT. 25 p. [Disponible en: http://aspect.eun.org/sites/default/files/docs/ASPECT_D2p3x.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- COLLIER, G. y ROBSON, R. (2002). *E-Learning interoperability standards: Sun Microsystems white paper* [en línea]. Palo Alto (California): Sun Microsystems. 28 p. [Disponible en: http://www.sun.com/solutions/documents/white-papers/ed_interop_standards.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- COLLIS, B. (1995). "The evolution of educational software productivity". En: D.ELY, & B. M. (eds.). *Educational media and technology yearbook*. Englewood, CO: Libraries Unlimited, vol. 21, pp. 76-97.

- COLLIS, B. y PALS, N. (2000). A model for predicting an individual's use of a telematics application. *International Journal for Educational Telecommunications*, vol. 6, n. 1, pp. 63-103.
- COLLIS, B. y STRIJKER, A. (2004). Technology and human issues in reusing learning objects. *Journal of Interactive Media in Education* [en línea], vol. 4 (Special Issue on the Educational Semantic Web). [Disponible en: <http://www-jime.open.ac.uk/2004/4/collis-2004-4.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA EDUCACION SUPERIOR (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción [página web]. *UNESCO*. [Disponible en: http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm. Consultado: 13-04-2010].
- CONYERS, A. y DALTON, P. (2008). *Preservation of e-learning materials: an attitudinal study* [en línea]. Birmingham: Evidence Base, Birmingham City University. 46 p. [Disponible en: <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/preservation/elopres.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- COOKE, R. (2008). "On-line innovation in higher education". En: *Committee structure review: recommendations & implementation: sixty sixth meeting of the Joint Information System Committee* (JISC Offices, London, 2 December 2008). [Disponible en: <http://www.bis.gov.uk/wp-content/uploads/2009/10/HE-Summary-e-learning-Cooke.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- COPPEO, T. (2009). Introduction to OSID V3 [página web]. *Open Knowledge Initiative*. [Disponible en: <http://www.okiproject.org/ui1/view/node/2616>. Consultado: 13-04-2010].
- CROW, R. (2002). *SPARC institutional repository checklist & resource guide* [en línea]. Washington DC: Scholarly Publishing & Academic Resources Coalition. 51 p. [Disponible en: http://www.arl.org/sparc/bm~doc/IR_Guide_&_Checklist_v1.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- CROW, R. (2002). *The case for institutional repositories: a SPARC position paper* [en línea]. Washington DC: Scholarly Publishing & Academic Resources Coalition. 37 p. [Disponible en: http://www.arl.org/sparc/bm%7Edoc/ir_final_release_102.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- CROW, R. (2004). *A guide to institutional repository software* [en línea]. 3rd ed. New York: Open Society Institute. [Disponible en: http://www.soros.org/openaccess/pdf/OSI_Guide_to_IR_Software_v3.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- CURDA, L. K. y KELLY, M. A. (2008). "Guidelines for developing learning object repositories". En: LOCKYER, L. [et al.] (eds.). *Handbook of research on learning design and learning objects: issues, applications and technologies*: Information Science Publishing, Hershey. pp. 744-760.
- CURRIER, S. (2009). SWORD: cutting through the red tape to populate learning materials repositories [página web]. *JISC e-learning focus*. [Disponible en: <http://www.e-learning.ac.uk/features/sword>. Consultado: 13-04-2010].

- CURRIER, S.; CAMPBELL, L. M. y BEETHAM, H. (2005). *JISC Pedagogical Vocabularies Project: report 1: pedagogical vocabularies review* [en línea]. CETIS-JISC. 74 p. [Disponible en: http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/PedVocab_VocabsReport_v0p11.doc. Consultado: 13-04-2010].
- CURRIER, S. [et al.] (2004). Quality assurance for digital learning object repositories: issues for the metadata creation process. *ALT-J, Research in Learning Technology*, vol. 12, n. 1, pp. 5-20.
- DACLIN, N.; CHEN, D. y VALLESPIR, B. (2006). "Enterprise interoperability measurement: basic concepts ". En: *Proceedings of the Open Interoperability Workshop on Enterprise Modelling and Ontologies for Interoperability EMOI - INTEROP'06* (Luxembourg, 5th-6th June 2006). Luxembourg: CEUR-WS (Lecture Notes in Computer Science, vol. [Disponible en: <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-200/20.pdf>. Consultado: 13-03-2010].
- DALZIEL, J. (2002). "Reflections on the COLIS (Collaborative Online Learning and Information Systems) demonstrator project and the 'learning object lifecycle' ". En: *Proceedings of the ASCILITE conference: winds of change in a sea of learning: charting the course of digital education* (Auckland, New Zealand, 8-11 December 2002). [Disponible en: <http://www.ascilite.org.au/conferences/auckland02/proceedings/papers/207.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- DALZIEL, J. (2005). "An overview of the COLIS project" [en línea]. En: DALZIEL, J. PHILIP, R., y CLARE, J. (eds.). *The COLIS Project: Collaborative Online Learning and Information Services*. Adelaide: Macquarie University E-Learning Centre Of Excellence, pp. 9-22. [Disponible en: http://www.colis.mq.edu.au/COLIS_CD/content_book/COLIS_V02_050830_CD.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- DALZIEL, J., PHILIP, R., y CLARE, J. (eds.) (2005). *The COLIS Project: Collaborative Online Learning and Information Services* [en línea]. Adelaide: Macquarie University E-Learning Centre Of Excellence. 242 p. [Disponible en: http://www.colis.mq.edu.au/COLIS_CD/content_book/COLIS_V02_050830_CD.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- DAY, M. (2004). "Preservation metadata". En: GORMAN; G. E., y DORNER, D. G. (eds.), *Metadata applications and management: international yearbook of library and information management, 2003-2004*, London: Facet Publishing. pp. 253-273.
- DE ROSA, C. [et al.] (2006). *College students perceptions of libraries and information resources: a report to the OCLC membership* [en línea]. Dublin (Ohio): OCLC. 100 p. [Disponible en: <http://www.oclc.org/reports/pdfs/studentperceptions.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- DELGADO, A. M. y OLIVER, R. (2008). "Los materiales docentes: su reutilización y los depósitos digitales". En: *VI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: la participación de la comunidad universitaria en el diseño de títulos*. (Universidad de Alicante, Alicante, 9 y 10 de Junio de 2008). [Disponible en: <http://www.eduonline.ua.es/jornadas2008/comunicaciones/3J3.pdf>. Consultado: 13-04-2010].

- DELORS, J. [et al.] (1996). *La educación encierra un tesoro: informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI* [en línea]. Paris: Santillana, UNESCO. 318 p. [Disponible en: http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF. Consultado: 13-04-2010].
- DEST [et al.] (2009). *e-Framework for education and research* [página web]. [Disponible en: <http://www.e-framework.org>. Consultado: 13-04-2010].
- DÍAZ, R. y FERNÁNDEZ, A. (2007). *Tarea- 4.2.5.: análisis técnico de estándares* [en línea]. Proyecto Suma. [Disponible en: <https://eduforge.org/docman/view.php/230/2973/Tarea-4.2.5.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- DÍAZ-ANTÓN, G. [et al.] (2007). "Estándares y especificaciones: estudio preliminar sobre su adopción en el desarrollo de cursos en línea en la USB". En: *V Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables (SPEDECE 2007)* (Bilbao, 19-21 de Septiembre de 2007). [Disponible en: <http://spdece07.ehu.es/actas/Diaz-Anton.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- DIGITAL CURATION CENTER (2008). DCCLifecycle [póster]. *Digital Curation Center*. [Disponible en: <http://www.dcc.ac.uk/docs/publications/DCCLifecycle.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- DOBSON, M.; LEBLANC, D. y BURGOYNE, D. (2004). Transforming tensions in learning technology design: operationalising activity theory. *Canadian Journal of Learning and Technology* [en línea], vol. 30, n. 1. [Disponible en: <http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/116>. Consultado: 13-04-2010].
- DOMÍNGUEZ, M. I. (2005). La biblioteca universitaria ante el nuevo modelo de aprendizaje: docentes y bibliotecarios, aprendamos juntos porque trabajamos juntos. *Revista de Educación a Distancia* [en línea], vol. IV. [Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M4/dominguez9.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- DOORTEN, M. [et al.] (2004). "Transforming existing content into reusable learning objects". En: MCGREAL, R. (ed.). *Online education using learning objects*. London: Routledge-Falmer, pp. 104-114.
- DOWNES, S. (2001). Learning objects: resources for distance education worldwide. *International review of research in open and distance learning* [en línea], vol. 2, n. 1. [Disponible en: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/32/378>. Consultado: 13-04-2010].
- DOWNES, S. (2003). Designing learning objects [página web]. *Best of Australian Flexible Learning Community: 2001-2004*. [Disponible en: http://community.flexible-learning.net.au/GlobalPerspectives/content/article_4077.htm. Consultado: 13-04-2010].
- DUNCAN, C. (2003). "Digital repositories: e-Learning for everyone ". En: *eLearnInternational* (Edinburgh, 9-12 February 2003). Linlithgow: Intrallect. 10 p. [Disponible en: http://www.intrallect.com/index.php/intrallect/content/download/412/1733/file/Digital_Repositories_E-Learning_for_Everyone.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- DUNCAN, C. y EKMEKCIOGLU, C. (2003). "Digital libraries and repositories". En: LITTLEJOHN, A. (eds.). *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning*. London: Kogan Page, pp. 135-145.

- DUNCAN, J. M. (2004). *Convergence of libraries, digital repositories and management of web content* [en línea]. EDUCAUSE Evolving Technologies Committee. 6 p. [Disponible en: <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/DEC0401.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- EDUCAUSE EVOLVING TECHNOLOGIES COMMITTEE (2004). Surveying the digital landscape: evolving technologies 2004. *EDUCAUSE Review* [en línea], vol. 39, n. 6, pp. 78-92. [Disponible en: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/erm0464.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- EDUTOOLS (2005). CMS: learning object repository [página web]. *EduTools Website*. [Disponible en: <http://www.edutools.info/static.jsp?pj=4&page=LOR>. Consultado: 13-04-2010].
- EHLERS, U.-D. y PAWLOWSKI, J. M. (2006). "Quality in european e-learning: an introduction". En: EHLERS, U.-D. y J. M. PAWLOWSKI. *Handbook on quality and standardisation in e-learning*. Berlin; Heidelberg: Springer, pp. 1-13.
- EICTA (2006). *EICTA White Paper on Standardisation and Interoperability* [en línea]. Brussels: EICTA. 26 p. [Disponible en: http://www.digitaleurope.org/fileadmin/user_upload/document/document1166544474.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- ELLIS, R. K. (2009). *A field guide to Learning Management Systems* [en línea]. Alexandria, VA: American Society for Training & Development. 8 p. [Disponible en: http://www.astd.org/NR/rdonlyres/12ECDB99-3B91-403E-9B15-7E597444645D/23395/LMS_fieldguide_20091.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- EMMERSON, P. (2008). *Retention of learning materials: a survey of institutional policies and practice* [en línea]. JISC. 18 p. [Disponible en: <http://ie-repository.jisc.ac.uk/149/>. Consultado: 13-04-2010].
- ESCUADERO, J. M. (1983). La investigación sobre los medios de enseñanza: revisión y perspectivas actuales. *Revista Enseñanza* [en línea], n. 1, pp. 87-119. [Disponible en: http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/0212-5374/article/viewFile/3154/3183. Consultado: 13-04-2010].
- ESPAÑA (2001). Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. *Boletín Oficial del Estado*, 24 de diciembre, n. 307, pp. 49400-49425. [Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2001/12/24/pdfs/A49400-49425.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- ESPAÑA (2007). Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social. *Boletín Oficial del Estado*, 21 de noviembre, n. 279, pp. 47567-47572. [Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2007/11/21/pdfs/A47567-47572.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- EUROPEAN ASSOCIATION FOR QUALITY ASSURANCE IN HIGHER EDUCATION (2005). *Standards and guidelines for quality assurance in the European Higher Education Area* [en línea]. 3rd ed. Helsinki: EAQAHE. 41 p. [Disponible en: [http://www.enqa.eu/files/ESG_3edition%20\(2\).pdf](http://www.enqa.eu/files/ESG_3edition%20(2).pdf). Consultado: 13-04-2010].
- FALLON, C. y BROWN, S. (2003). *E-learning standards: a guide to purchasing, developing, and deploying standards-conformant e-learning*. Boca Ratón (Florida): CRC Press. 25 p.

- FARLEY, L. (2007). Campus virtual: la educación más allá del LMS. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, UOC* [en línea], vol. 4, n. 1, 7 p. [Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/ortiz.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- FERNÁNDEZ CARRASCO, F. (2005). *Servicios de apoyo para la introducción de las TIC en la universidad española: campus virtuales y plataformas de teleformación* [en línea]. Alicante: Vicerrectorado de Tecnología e Innovación Educativa, Universidad de Alicante. 82 p. [Disponible en: <http://www.ua.es/es/presentacion/vicerrectorado/vr.tie/acciones/Informe.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- FERNÁNDEZ MANJÓN, B. [et al.] (2007). *Uso de estándares aplicados a TIC en educación* [en línea]. Madrid: CNICE. 187 p. (Serie Informes n. 16). [Disponible en: <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/index.htm>. Consultado: 13-04-2010].
- FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, L. M. (2004). La biblioteca universitaria y el Espacio Europeo de Educación Superior. *Boletín de la Anabad*, vol. 4
- FERTALJ, K.; BOZIC, N. y H. JERKOVIC, H. (2009). "Analysis of e-learning repository systems and frameworks with prepositions for improvements ". En: LUZAR-STIFFLER, V.; JAREC, I. y BEKIC, Z. (eds.). *Proceedings of the ITI 2009: 31st International Conference on Information Technology Interfaces* (Cavtat/Dubrovnik (Croacia), 22-25 June 2009). Zagreb: SRC, University of Zagreb, pp. 487-492.
- FIGA, E.; BONE, T. y MACPHERSON, J. R. (2009). Faculty-librarian collaboration for library services in the online classroom: student evaluation results and recommended practices for implementation. *Journal of Library & Information Services in Distance Learning* [en línea], vol. 3, n. 2, pp. 67-102. [Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/15332900902979119>. Consultado: 13-04-2010].
- FLEMING, C. y MASSEY, M. (2007). *Jorum Open Educational Resources (OER) Report* [en línea]. JORUM. 67 p. [Disponible en: http://test.jorum.ac.uk/docs/pdf/0707_JorumOERreportFinal.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- FOIX, C. y ZAVANDO, S. (2002). *Estándares de e-learning: estado del arte* [en línea]. Versión 1.0. [Santo Domingo]: Centro de Tecnologías de la Información, INTEC. 22 p. [Disponible en: <http://empresas.sence.cl/documentos/e-learning/INTEC%20-%20Estandares%20e-learning.pdf> Consultado: 13-04-2010].
- FRANGO, I.; OMAR, N. y NOTARGIACOMO, P. (2007). "Architecture of learning object repositories". En: HARMAN, K. y KOOHANG, A. (eds.). *Learning objects: standards, metadata, repositories and LCMS*. Santa Rosa, California: Informing Science Press, pp. 131-155.
- FRANKLIN, T. Re: List for learning object repositories? [mensaje a lista de distribución]. *JISC Repositories discussion list*, 23 February 2009. [Disponible en: <https://www.jiscmail.ac.uk/cgi-bin/webadmin?A2=ind0902&L=JISC-REPOSITORIES&P=R55040>. Consultado: 13-04-2010].
- FRIESEN, N. (2004). A gentle introduction to technical e-learning standards. *Canadian Journal of Learning and Technology* [en línea], vol. 30, n. 3. [Disponible en: <http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/136/129>. Consultado: 13-04-2010].

- FRISS DE KEREKI, I. (2003). *Modelo para la creación de entornos de aprendizaje basados en técnicas de gestión del conocimiento* [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Facultad de Ingeniería Informática. Tomo I, 198 p. [Disponible en: <http://www.ort.edu.uy/fi/pdf/Tesis.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- GAGNÉ, R. M. y MEDSKER K. L. (1996). *The conditions of learning: training applications*. Fort Worth, TX: Harcourt Brace College. 256 p.
- GARCÍA ARETIO, L. (2005). Objetos de aprendizaje: características y repositorios. *Boletín Electrónico de Noticias de Educación a Distancia* [en línea]. [Disponible en: <http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:327&dsID=editabril2005.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- GARCÍA GARRIDO, J. L. (1996). *Diccionario europeo de la educación*. Madrid: Dykinson. 647 p.
- GARCÍA MARTÍNEZ, R. (2006). "El papel de las bibliotecas en la UPC en el nuevo entorno docente: situación actual: horizonte 2010". En: *5as Jornadas de Profesores Universitarios de Seguridad y Prevención en Edificación*. (Barcelona, 5 de mayo de 2006). [Disponible en: http://upcommons.upc.edu/eprints/bitstream/2117/1902/1/garcia_papelbibliotecas.pdf. Consultado: 20-02-2010].
- GARCÍA NIETO, N. [et al.] (Dir.) (2004). *Guía para la labor tutorial en la universidad en el Espacio Europeo de Educación Superior* [en línea]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. 15 p. [Disponible en: <http://www.ucm.es/info/mide/docs/informe.htm>. Consultado: 13-04-2010].
- GESER, G. (ed.) (2007). *Open educational practices and resources: OLCOS roadmap 2012* [en línea]. Salzburg, Austria: Salzburg Research, EduMedia Group. 150 p. [Disponible en: http://www.olcos.org/cms/upload/docs/olcos_roadmap.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- GEWERC, A. [et al.] (coord.) (2008). *Informe final: modelos de enseñanza y aprendizaje presentes en los usos de plataformas de e-learning en universidades españolas y propuestas de desarrollo* [en línea]. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela. 302 p. [Disponible en: <http://82.223.160.188/mec/ayudas/repositorio/20080616184853PEA-EA2007-0046.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- GIBBONS, S. (2004). Establishing an institutional repository. *Library Technology Reports*, vol. 40, n. 4, pp. 11-14.
- GIBSON, C. y HARLOW, S. (2004). *e-Learning standards overview: prepared for use with the e-Learnz ToolBox* [en línea]. Version 1.0. e-Learnz Consortium. 16 p. [Disponible en: <http://www.steo.govt.nz/download/Draft%20Standards%20Overview.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- GILLILAND-SWETLAND, A. (2008). "Setting the stage" [en línea]. En: BACA, M. (ed.). *Introduction to metadata*. Online ed., version 3.0. Los Angeles, CA: J. Paul Getty Trust. [Disponible en: http://www.getty.edu/research/conducting_research/standards/intrometadata/setting.html. Consultado: 13-04-2010].
- GIMÉNEZ, E. (2004). *Manual de documentación para comunicadores*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra. 150 p.

- GÓMEZ, J. A. (1995). *La función de la biblioteca en la Educación Superior: estudio de caso de la Biblioteca Universitaria de Murcia* [tesis doctoral]. Murcia: Universidad de Murcia, Facultad de Filosofía, Departamento de Filosofía y Lógica. 415 p. [Disponible en: http://www.tesisenred.net/TDX/TDR_UM/TESIS/AVAILABLE/TDR-1107106-134142/gomezhernandez.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- _____. (1996). "La biblioteca universitaria". En: ORERA, L. (ed.). *Manual de Biblioteconomía*. Madrid: Síntesis, pp. 363-378.
- _____. (2005). "Espacio Europeo de Educación Superior y alfabetización informacional en las bibliotecas universitarias.". En: *XIII Jornadas Bibliotecarias de Andalucía* (Alcalá la Real, Jaén, 21-23 de octubre de 2004). Málaga. Asociación Andaluza de Bibliotecarios. pp. 153-160. [Disponible en: http://www.aab.es/pdfs/jba13/mesa_espacio_europeo.pdf // <http://www.um.es/gtiweb/jgomez/publicaciones/gomezalfinyeesjaab2004.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- GONZÁLEZ, A. P. [et al.] (1996). "Las nuevas tecnologías en la educación". En: SALINAS, J. [et al.] (coord.). *Actas Edutec'95. Redes de comunicación, redes de aprendizaje* (Palma de Mallorca, 22-24 de noviembre de 1995). Palma de Mallorca: Universidad de las Islas Baleares, EEOS, pp. 409-422. [Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/grurehidi.html>. Consultado: 13-04-2010].
- GONZALO, M. D.; SARASA, A. y ÁLVAREZ, A. (2008). "Elaboración de objetos digitales educativos atendiendo a normas". En: *V Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables (SPEDECE 08)* (Salamanca, 20-21 de octubre de 2008). [Disponible en: http://www.web.upsa.es/spdece08/contribuciones/111_Spedece_2008-normas.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- GOSPER, M. [et al.] (2004). "Learning objects: user perspectives on the conditions surrounding their use". En: CANTONI, L. y MCLOUGHLIN, C. (eds.). *EdMedia 2004, World Conference on Educational Multi-Media, Hypermedia and Telecommunications* (Lugano, Switzerland, 21-26 June 2004). Norfolk, VA: AACE, pp. 66-72. [Disponible en: <http://www.editlib.org/f/12912>. Consultado: 13-04-2010].
- GOSPER, M. [et al.] (2005). "The selection and use of learning object for teaching: user perspectives" [en línea]. En: DALZIEL, J. PHILIP, R., y CLARE, J. (eds.). *The COLIS Project: Collaborative Online Learning and Information Services*. Adelaide: Macquarie University E-Learning Centre Of Excellence, pp. 99-119. [Disponible en: http://www.colis.mq.edu.au/COLIS_CD/content_book/COLIS_V02_050830_CD.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- GREENBERG, J. (2003). Metadata generation: processes, people and tools. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology* [en línea], vol. 29, n. 2, pp. 18-21. [Disponible en: <http://www.asis.org/Bulletin/Dec-02/greenberg.html>. Consultado: 13-04-2010].
- GREENBERG, J. y ROBERTSON, W. D. (2002). "Semantic web construction: an inquiry of authors' views on collaborative metadata generation". En: *Proceedings of the 2002 international Conference on Dublin Core and Metadata Applications: Metadata For E-Communities: Supporting Diversity and Convergence*. (Florence, Italy, 13 - 17 October 1 2002). Dublin Core Metadata Initiative, pp. 45-52. [Disponible en: <http://dcpapers.dublincore.org/ojs/pubs/article/view/693/689>. Consultado: 13-04-2010].

- GREENBERG, L. (2002). LMS and LCMS: what's the difference? [página web]. *Learning Circuits*. [Disponible en: <http://www.etraincenter.com/lms-lcms-Compare.aspx>. Consultado: 13-04-2010].
- GRIFFITHS, D. [et al.] (2004). "La aportación de IMS Learning Design a la creación de recursos pedagógicos reutilizables". En: *I Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables (SPEDECE 04)* (Alcalá de Henares, 20-22 octubre 2004). [Disponible en: http://spdece.uah.es/papers/Griffiths_Final.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- GRUPO DE ACCESIBILIDAD DE LA ONCE (2005). *Pautas para el diseño de entornos educativos accesibles para personas con discapacidad visual* [en línea]. Madrid: Dirección de Educación, Grupo de Accesibilidad, Plataformas Educativas, ONCE. [Disponible en: ftp://ftp.once.es/pub/utt/biblioteca/Accesibilidad/Pautas_entorno_educativo.doc. Consultado: 13-04-2010].
- GUÉDRIA, W.; NAUDET, Y. y CHEN, D. (2008). "Interoperability maturity models: survey and comparison". En: MEERSMAN, R.; TARI, Z. y HERRERO, P. (eds.). *Proceedings of the OTM Confederated International Workshops and Posters on the Move to Meaningful Internet Systems: 2008 Workshops: ADI, AWeSoMe, COMBEK, EIZN, IWSSA, MONET, OnToContent + QSI, ORM, PerSys, RDDs, SEMELS, and SWWS* (Monterrey, Mexico, 10-14 November 2008). Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 273–282. (Lecture Notes in Computer Science, vol. 5333). [Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/h586860m420jw8lg/>. Consultado: 13-04-2010].
- GUTH, S. (ed.) (2004). *ODRL initiative response to LTSC DREL requirements* [en línea]. Versión 1.0. IEEE LTSC. 33 p. [Disponible en: <http://www.odrl.net/docs/MappingODRL2LTSCReqs.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- HARBOE-REE, C. y TRELOAR, A. (2004). Connecting the dots downunder: towards an integrated institutional approach to digital content management. *High Energy Physics Libraries Webzine* [en línea], n. 9. [Disponible en: <http://library.web.cern.ch/library/Webzine/9/papers/1/>. Consultado: 13-04-2010].
- HARNAD, S. (2006). France's HAL, OAI interoperability, and Central vs Institutional Repositories [mensaje a blog]. *Open Access Archivangelism Blog*, 4 October 2006. [Disponible en: <http://openaccess.eprints.org/index.php?/archives/139-Frances-HAL-OAI-interoperability,-and-Central-vs-Institutional-Repositories.html>. Consultado: 13-04-2010].
- HARRIS, M. C. y THOM, J. A. (2006). "Challenges facing the retrieval and reuse of learning objects". En: *Workshop on "Learning Object Repositories as Digital Libraries: Current challenges"*, 10th European Conference on Digital Libraries. (Alicante, 17-22 September 2006). [Disponible en: <http://ltcs.uned.es/wslo2006/7.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- HEERY, R. y ANDERSON, S. (2005). Digital repositories review [en línea]. [Disponible en: http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/digital-repositories-review-2005.pdf.
- HEERY, R. y ANDERSON, S. (eds.) (2005). *JISC Digital Repositories review: final document* [en línea]. CETIS. 4 p. [Disponible en: <http://ahds.ac.uk/preservation/digital-repositories-annex3.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- HEERY, R. y POWELL, A. (2006). *Digital repositories roadmap: looking forward* [en línea]. Version 15. 21 p. [Disponible en: http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/rep-roadmap-v15.doc. Consultado: 13-04-2010].

- HEFCE (2006). *Intellectual property rights in e-learning programmes* [en línea]. [Bristol]: HEFCE. 84 p. [Disponible en: http://www.hefce.ac.uk/pubs/hefce/2006/06_20/06_20.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- HENTY, M. (2007). Ten major issues in providing a repository service in Australian universities. *D-Lib Magazine* [en línea], vol. 13, n. 5/6. [Disponible en: <http://www.dlib.org/dlib/may07/henty/05henty.html>. Consultado: 13-04-2010].
- HERNÁNDEZ, J. (Dir.) (2008). *La universidad española en cifras: información académica, productiva y financiera de las universidades españolas: año 2006: indicadores universitarios: curso académico 2006/2007* [en línea]. Madrid: Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, Observatorio Universitario. 689 p. [Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/Publicaciones/UEC2008/UEC_2008.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- HODGINS, H. W. (2000). "The future of learning objects". En: WILEY, D. A. (ed.). *The instructional use of learning objects*. Online version. [Disponible en: <http://www.reusability.org/read/chapters/hodgins.doc>. Consultado: 13-04-2010].
- HODGINS, H. W. (2001). Get R.E.A.L. Relevant Effective Adaptive Learning [presentación]. *Learnativity.com*. [Disponible en: <http://www.learnativity.com/speaking/TL2K1-REAL.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- HOEBELHEINRICH, N. J. y MALJKOVIC, M. (2004). "Another step on the bridge: sharing resource lists among content repositories and e-learning systems: project briefing". En: *Coalition for Networked Information Spring 2004 Task Force Meeting* (Alexandria, Virginia, 15-16 April 2004). [Disponible en: <http://www.imglobal.org/rli/rliv1p0/rlibriefing.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- HOLDEN, C. (2003). *Learning Repositories Summit: initial research summary* [en línea]. Academic ADL Co-Lab. 18 p. [Disponible en: <http://www.academiccolab.org/resources/RepositoryPaper.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- HONKARANTA, A. (2007). "Pedagogical and technical requirements for XML schemas for learning materials and learning object (LO) content". En: HARMAN, K. y KOOHANG, A. (eds.). *Learning objects: standards, metadata, repositories and LCMS*. Santa Rosa, California: Informing Science Press, pp. 93-129.
- IANNELLA, R. (2002). *Digital rights management in the higher education sector* [en línea]. Canberra: Commonwealth of Australia, Department of Education, Science and Training. 45 p. [Disponible en: http://www.dest.gov.au/archive/highered/eippubs/eip02_2/eip02_2.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- IDABC EIF (2004). *European Interoperability Framework for pan-European eGovernment Services* [en línea]. Versión 1.0. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 25 p. [Disponible en: <http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Doc?id=19529>. Consultado: 13-04-2010].
- IDABC EIF (2008). *Draft document as basis for EIF 2.0* [en línea]. [Luxembourg]: European Communities. 85 p. [Disponible en: <http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Doc?id=31597>. Consultado: 13-04-2010].

- IMS GLC (2003). *IMS Digital Repositories Interoperability - core functions information model: version 1.0: final specification* [página web]. IMS Global Learning Consortium. [Disponible en: http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/driv1p0/imsdri_infov1p0.html. Consultado: 13-04-2010].
- IMS GLC (2004). *IMS Meta-data best practice guide for IEEE 1484.12.1-2002 standard for learning object metadata: version 1.3 public draft* [página web]. IMS Global Learning Consortium. [Disponible en: http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3pd/imsmd_bestv1p3pd.html. Consultado: 13-04-2010].
- IMS GLC (2006). *IMS Question and Test Interoperability overview: version 2.1 public draft (revision 2) specification* [página web]. IMS Global Learning Consortium. [Disponible en: http://www.imsglobal.org/question/qtiv2p1pd2/imsqti_oviewv2p1pd2.html. Consultado: 13-04-2010].
- INGWERSEN, P. (1992). *Information retrieval interaction* [en línea]. London: Taylor Graham. 246 p. [Disponible en: <http://vip.db.dk/pi/iri/index.htm>. Consultado: 13-04-2010].
- INGWERSEN, P. (1996). Cognitive perspectives of information-retrieval interaction elements of a cognitive IR theory. *Journal of Documentation*, vol. 52, n. 1, pp. 3-50.
- INGWERSEN, P. y JÄRVELIN, K. (2005). *The turn: integration of information seeking and retrieval in context*. Secaucus, NJ: Springer-Verlag New York. (The Information Retrieval Series).
- INTEROPERABILITY FRAMEWORK WORKING GROUP (2005). *Australian Government Technical Interoperability Framework (AGTIF)* [en línea]. Version 2. Commonwealth of Australia. 40 p. [Disponible en: http://www.finance.gov.au/publications/australian-government-technical-interoperability-framework/docs/AGTIF_V2_-_FINAL.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- IRLBECK, S. y MOWAT, J. (2007). "Learning Content Management System (LCMS)". En: HARMAN, K. y KOOHANG, A. (eds.). *Learning objects: standards, metadata, repositories and LCMS*. Santa Rosa, California: Informing Science Press, pp. 157-184.
- ISO/IEC (2004). *Standardization and related activities: general vocabulary* [en línea]. Ginebra: ISO/IEC. 76 p. [Disponible en: http://www.iso.org/iso/iso_iec_guide_2_2004.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- JACOBSEN, P. (2002). LMS vs. LCMS: take advantage of the differences to save time and money. *e-Learning*, vol. 3, n. 6, pp. 53-54.
- JALIL, R. I. [et al.] (2006). "Learning objects: evolución histórica". En: MÉNDEZ-VILAS, A. [et al.]. *Current Developments in Technology-Assisted Education (2006). Vol III: e-Learning standards - Learning Objects - Digital Games - National, Regional and Local experiences - Virtual presentations* (Seville, 22-25 November, 2006). Badajoz: FORMATEX, pp. 2100-2104. [Disponible en: <http://www.formatex.org/micte2006/pdf/2100-2104.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- JAMES, H. (2006). AHDS deposit formats [página web]. *Arts and Humanities Data Service Web Site*. [Disponible en: <http://ahds.ac.uk/depositing/deposit-formats.htm>. Consultado: 13-04-2010].

- JISC (2009?). Managing the information lifecycle infokit [página web]. *JISC Infonet*. [Disponible en: <http://www.jiscinfonet.ac.uk/infokits/information-lifecycle>. Consultado: 13-04-2010].
- JISC COLLECTIONS (2008). Sources of content [página web]. *JISC Casper (Copyright advice and support project for e-learning resources)*. [Disponible en: http://jisc-casper.org/public_repository/copyright.html. Consultado: 13-04-2010].
- JISC DIGITAL MEDIA (2009). Establishing a digital preservation policy [página web]. *JISC Digital Media Web Site*. [Disponible en: <http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/crossmedia/advice/establishing-a-digital-preservation-policy/>. Consultado: 13-04-2010].
- JISC INFONET (2009). Managing the information lifecycle infokit [página web]. *JISC InfoNet*. [Disponible en: <http://www.jiscinfonet.ac.uk/infokits/information-lifecycle>. Consultado: 13-04-2010].
- JISC REPOSITORY NET (2008). Building repositories [página web]. *Repositories Support Project Web Site*. [Disponible en: <http://www.rsp.ac.uk/repos/>. Consultado: 13-04-2010].
- JISC REPOSITORY NET (2008). *Repositories Support Project Web Page* [en línea]. [Disponible en: <http://www.rsp.ac.uk>. Consultado: 13-04-2010].
- JISC; DEST y CETIS, (eds.) (2004). *The eLearning Framework* [página web]. [Disponible en: <http://www.elframework.org/framework>. Consultado: 13-04-2010].
- JOY, S., O'NEILL, O., y HOWIE, J. (2005). "Implementing Learning Resource Management Systems" [en línea]. En: DALZIEL, J. PHILIP, R., y CLARE, J. (eds.). *The COLIS Project: Collaborative Online Learning and Information Services*. Adelaide: Macquarie University E-Learning Centre Of Excellence. [Disponible en: http://www.colis.mq.edu.au/COLIS_CD/content_book/COLIS_V02_050830_CD.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- KAUFMAN, P. T. (2005). "Role and mission of academic libraries: present and future". [Presentación]. En: *Japan Association of Private University Libraries Symposium* (Osaka, Japan, 18-11-2005). Osaka: Kansai University, 20 p. [Disponible en: <https://www.ideals.uiuc.edu/handle/2142/123>. Consultado: 13-04-2010].
- KELLER, P. y MOSSINK, W. (2008). *Reuse of material in the context of education and research* [en línea]. Utrecht: SURF Foundation. 32 p. [Disponible en: http://www.surfoundation.nl/SiteCollectionDocuments/Report_SURFCC_Reuse%20of%20material_Eng_DEF.doc. Consultado: 13-03-2010].
- KOPER, R. (2003). "Combining reusable learning resources and services with pedagogical purposeful units of learning". En: LITTLEJOHN, A. y BUCKINGHAM, S. (eds.). *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning*. London: Kogan Page, vol. 1, pp. 46-59.
- KOPPI, T. y LAVITT, N. (2003). "Institutional use of learning objects three years on: Lessons learned and future directions". En: LASSNER, D. y MCNAUGHT, C. (eds.). *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2003, The Learning Objects Symposium: Lessons Learned, Questions Asked* (Honolulu, Hawaii, 24 June 2003). Chesapeake, VA: AACE, pp. 644-648. [Disponible en: <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~erikd/PRES/2003/LO2003/Koppi.pdf>. Consultado: 13-04-2010].

- KOPPI, T., BOGLE, L., y LAVITT, N. (2004). Institutional use of learning objects: lessons learned and future directions. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, vol. 13, n. 4, pp. 449-463.
- KORN, N.; OPPENHEIM, C. y DUNCAN, C. (2008). *Open content licences: JISC guidance* [en línea]. JISC. 9 p. [Disponible en: http://www.jisc.ac.uk/media/documents/funding/project_management/open_content_licences_jiscguidancenov2008.doc. Consultado: 13-04-2010].
- KRAAN, W. y MASON, J. (Marzo 2005). A report on the First Internacional CORDRA Workshop. *D-Lib Magazine* [en línea], vol. 11, n. 3. [Disponible en: <http://www.dlib.org/dlib/march05/kraan/03kraan.html>. Consultado: 13-04-2010].
- KRULL, G. y MALLINSON, B. (2004). "Learning objects, metadata and learning object repositories". [Presentation]. En: *e/merge 2004, Blended Collaborative Learning in Southern Africa* (Online, 28 June-10 July 2004). [Disponible en: [http://emerge2004.net/connect/site/UploadWSC/emerge2004/file58/emerge%20slide%20v8%20\(final\).ppt](http://emerge2004.net/connect/site/UploadWSC/emerge2004/file58/emerge%20slide%20v8%20(final).ppt). Consultado: 13-04-2010].
- L'ALLIER, J. J. (1998). NETg's precision skilling: the linking of occupational skills descriptors to training interventions [página web]. *NETg*. [Disponible en: <http://web.archive.org/web/20010616020750/http://www.netg.com/research/pskillpaper.htm>. Consultado: 13-04-2010].
- LANGE, B. [et al.] (2008). *Semantic interoperability: report about important issues and requirements. Deliverable D3.2.1b* [en línea]. Version 2.1. QualiPSo. 125 p. [Disponible en: http://www.qualipso.org/sites/default/files/DELIVERABLE3.2.1B_VERSION2.1.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- LANGLEY, A.; GRAY, E. y VAUGHAN, K. T. L. (2003). *The role of the academic librarian*. Oxford: Chandos. XII, 163 p.
- LARA, P. y DUART, J. M. (2005). Gestión de contenidos en el *e-learning*: acceso y uso de objetos de información como recurso estratégico. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* [en línea], vol. 2, n. 2 (Monográfico "Uso de contenidos digitales: tecnologías de la información, sociedad del conocimiento y universidad"). [Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/2/2/dt/esp/lara.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- LAW, D. (2009). Academic digital libraries of the future: an environment scan. *New Review of Academic Librarianship*, vol. 15, n. 1, pp. 53-67.
- LEFURGY, W. G. (2003). PDF/A: developing a file format for long-term preservation. *RLG DigiNews* [en línea], vol. 7, n. 6. [Disponible en: http://www.rlg.org/preserv/diginews/v7_n6_feature1.html. Consultado: 13-04-2010].
- LEHMANN, L. [et al.] (2008). Capture, management, and utilization of lifecycle information for learning resources. *IEEE Transactions on learning technologies*, vol. 1, n. 1, pp. 75-87.
- LESLIE, S. [et al.] (2004). *Learning object repository software: research project final report* [en línea]. WCET's EduTools. 14 p. [Disponible en: http://www.edutools.info/lor/final_report.doc. Consultado: 13-04-2010].
- LEVY, P. y ROBERTS, S. (2005). "(E)merging professional identities and practices". En: LEVY, P. y S. ROBERTS (eds.). *Developing the new learning environment: the changing role of the academic librarian*. London: Facet, pp. 220-230.

- LITTLEJOHN, A. (2005). "Key issues in the design and delivery of technology-enhanced learning". En: LEVY, P. y S. ROBERTS (eds.). *Developing the new learning environment: the changing role of the academic librarian*. London: Facet, pp. 70-90.
- LITTLEJOHN, A.; JUNG, I. y BROUMLEY, L. (2003). "A comparison of issues in the reuse of resources in schools and colleges". En: LITTLEJOHN, A. (eds.). *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning*. London; Sterling, VA: Kogan Page, pp. 212-220.
- LLORENTE, M. C. y ROMÁN, P. (2007). "E-Learning: variables a considerar en su diseño e incorporación a los procesos de formación". En: CABERO, J. y ROMERO, R. (coord.). *Diseño y producción de TIC para la formación. Nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. Barcelona: UOC, pp. 145-166.
- LODDINGTON, S. [et al.] (2006). *Proposed rights solution: final report* [en línea]. Loughborough: Loughborough University. 34 p. (Rights & Rewards in Blended Institutional Repositories Project). [Disponible en: http://rightsandrewards.lboro.ac.uk/files/resourcesmodule/@random43cbae8b0d0ad/1166629425_Rights_Solution___Final_Report.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- LODDINGTON, S. [et al.] (2006). *Workflow mapping and stakeholder analysis: final report* [en línea]. Loughborough: Loughborough University. 60 p. (Rights & Rewards in Blended Institutional Repositories Project). [Disponible en: <http://hdl.handle.net/2134/2124>. Consultado: 13-04-2010].
- LONG, P. D. (2004). Learning object repositories, digital repositories, and the reusable life of course content. *Campus Technology Magazine* [en línea]. [Disponible en: <http://www.campus-technology.com/article.asp?id=9258>. Consultado: 13-04-2010].
- LÓPEZ, A. y ZORITA, L. (2008). Las bibliotecas universitarias y la gestión de la información en el entorno digital: unas consideraciones para repositorios digitales. *BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació* [en línea], n. 20. [Disponible en: http://www2.ub.edu/bid/consulta_articulos.php?fichero=20lopez2.htm. Consultado: 24-09-2009].
- LÓPEZ-GIJÓN, J. [et al.] (2006). La biblioteca universitaria como apoyo al aprendizaje en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior. *Encontros Bibli. Revista Eletronica de Biblioteconomia e Ciencia da Informaçao* [en línea], número especial, 1^{er} 2^o semestre, pp. 63-80. [Disponible en: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/364/428>. Consultado: 13-04-2010].
- LOWRY, C. B. [et al.] (2009). *Transformational times: an environmental scan prepared for the ARL Strategic Plan Review Task Force* [en línea]. Washington, DC: Association of Research Libraries. 24 p. [Disponible en: <http://www.arl.org/bm~doc/transformational-times.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- MAC KEE DE MAURIAL, N. (2005). "Los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI". En: *XII Coloquio Internacional de Bibliotecarios* (Guadalajara, México, 28-30 de noviembre de 2005). [Disponible en: <http://eprints.rclis.org/archive/00009065/>. Consultado: 13-04-2010].
- MACDONALD, A. (2002). Digital Preservation Coalition: forum on preservation of e-learning materials and cost models for digital preservation [presentación]. *Digital Preservation Coalition*. [Disponible en: <http://www.dpconline.org/whats-new/download-document/263-e-learning-materials-cost-models-macdonald.html>. Consultado: 13-04-2010].

- MADHOUR, H. y MAIA, W. (2007). "Learning object lifecycle: from conception to reuse". En: MONTGOMERIE, C. y SEALE, J. (eds.). *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-MEDIA)* (Vancouver, Canada, 25-29 June 2007). Chesapeake, VA: AACE, pp. 1287-1293. [Disponible en: http://www.editlib.org/d/25541/proceeding_25541.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- MAJÓ, J. y MARQUÉS, P. (2001). *La revolución educativa en la era Internet*. Barcelona: CissPraxis. 376 p.
- MANUEL, S. y OPPENHEIM, C. (2006a). *The makeup of a teaching and learning repository network* [en línea]. Loughborough: Loughborough University. 7 p. (Rights & Rewards in Blended Institutional Repositories Project). [Disponible en: <https://dspace.lboro.ac.uk/dspace/handle/2134/2698>. Consultado: 13-04-2010].
- MANUEL, S. y OPPENHEIM, C. (2006b). *Designing a rewards and support scheme for a repository of teaching and learning materials* [en línea]. Loughborough: Loughborough University. 16 p. (Rights & Rewards in Blended Institutional Repositories Project). [Disponible en: http://rightsandrewards.lboro.ac.uk/files/resourcesmodule/@random43cbae8b0d0ad/1161610678_DesigningRewards.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- MANUEL, S. y OPPENHEIM, C. (2007). *Communities and networking activity around teaching resource repositories* [en línea]. Loughborough: Loughborough University. 17 p. (Rights & Rewards in Blended Institutional Repositories Project). [Disponible en: http://rightsandrewards.lboro.ac.uk/files/resourcesmodule/@random43cbae8b0d0ad/1173275231_NetworkingRepository.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- MANUEL, S.; LODDINGTON, S. y OPPENHEIM, C. (2006). *Rewarding teachers: a review of the current practice* [en línea]. Loughborough: Loughborough University. 13 p. (Rights & Rewards in Blended Institutional Repositories Project). [Disponible en: http://rightsandrewards.lboro.ac.uk/files/resourcesmodule/@random43cbae8b0d0ad/1161610764_RewardingTeachers.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- MARGARYAN, A. [et al.] (2006). *CD-LOR Deliverable 1: report on learning communities and repositories* [en línea]. Glasgow: Centre for Academic Practice and Learning Enhancement, University of Strathclyde. 57 p. [Disponible en: <http://academy.gcal.ac.uk/cd-lor/learningcommunitiesreport.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- MARGARYAN, A.; MILLIGAN, C. y DOUGLAS, P. (2007). *Community dimensions of learning object repositories: CD-LOR deliverable 9: Structured guidelines for setting up learning object repositories* [en línea]. (CD-LOR Project). [Disponible en: http://www.academy.gcal.ac.uk/cd-lor/documents/CD-LOR_Structured_Guidelines_v1p0_001.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- MARQUÉS, P. (2007). Los medios didácticos [página web]. *Sitio web docente de Pere Marquès Graell*. [Disponible en: <http://peremarques.pangea.org/medios.htm>. Consultado: 25-3-2010].
- MARQUÉS, P. (2008). Las TIC y sus aportaciones a la sociedad [página web]. *Sitio web de Pere Marquès Graells*. [Disponible en: <http://www.peremarques.net/tic.htm>. Consultado: 13-04-2010].

- MARTÍNEZ, D. (2004). El Centro de Recursos para el Aprendizaje e Investigación: un nuevo modelo de biblioteca para el siglo XXI. *Educación y biblioteca*, vol. 16, n. 144, pp. 98-108.
- MARTÍNEZ, S. [et al.] (2007). "Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia". En: *Actas del IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Reutilizables* (Universidad del País Vasco, Bilbao, 19-21 de Septiembre de 2007). [Disponible en: <http://spdece07.ehu.es/actas/Naharro.pdf>. Consultado: 20-02-2007].
- MASIE, E. [et al.] (2002). *Making sense of learning specifications & standards: a decision maker's guide to their adoption* [en línea]. Saratoga Springs, New York: e-learning Consortium, Masie Center. 40 p. [Disponible en: http://www.berg-imc.nl/download/masie_making_sense.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- MATKIN, G. W. (2002). "Learning object repositories: problems and promise". En: *William and Flora Hewlett Foundation Seminar* (University of California, Irvine, 22-24 September 2002). [Disponible en: <http://learn.creativecommons.org/wp-content/uploads/2008/03/learningobject.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- MCCORD, A. (2003). *Institutional repositories: enhancing teaching, learning and research, Technical Report DEC0303* [en línea]. EDUCAUSE Evolving Technologies Committee. 7 p. [Disponible en: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/DEC0303.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- MCCORMICK, R.; JAAKKOLA, T. y NURMI, S. (2008). "A european evaluation of the promises of LOs". En: LOCKYER, L. [et al.] (eds.). *Handbook of research on learning design and learning objects: issues, applications and technologies*. Hershey (Pennsylvania): Information Science Publishing, vol. I, pp. 515-531.
- MCCRACKEN, R. (2003). *Educational Copyright Licence Conditions: final report* [en línea]. CEN/ISSS Learning Technologies Workshop. 25 p. [Disponible en: <https://www.cen.eu/cen/Sectors/Sectors/ISSS/Activity/Documents/FinalRepEdcopyrightLC.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- MCGEE, P. y KATZ, H. (2005). "A learning object life cycle". En: RICHARDS, G. (ed.). *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education (e-Learn 2005)* (Vancouver, Canada, 24- 28 October 2005). Chesapeake, VA: AACE, pp. 1405-1410.
- MCGILL, L.[et al.] (2005). Creating an information-rich learning environment to enhance design student learning: challenges and approaches. *British Journal of Educational Technology*, vol. 36, n. 4, pp. 629-642.
- MCGREAL, R. (2004). Learning objects: a practical definition. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning* [en línea], vol. 1, n. 9. [Disponible en: http://itdl.org/Journal/Sep_04/article02.htm. Consultado: 13-04-2010].
- MCLEAN, N. (2001). Interoperability convergence of online learning and information environments. *The New Review of Information Networking*, vol. 1
- _____ (2002). "Libraries and e-learning: organisational and technical interoperability". En: *OCLC Distinguished Seminar Series* (Dublin, Ohio, 20 March 2002). [Disponible en: http://www.oclc.org/research/publications/library/mclean_neil_20020308_rev.doc. Consultado: 13-04-2010].

- _____ (2005). "Reflections on the COLIS Project" [en línea]. En: DALZIEL, J. PHILIP, R., y CLARE, J. (eds.). *The COLIS Project: Collaborative Online Learning and Information Services*. Adelaide: Macquarie University E-Learning Centre Of Excellence. pp. 23-32. [Disponible en: http://www.colis.mq.edu.au/COLIS_CD/content_book/COLIS_V02_050830_CD.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- MCLEAN, N. [et al.] (2003). *Libraries and the enhancement of e-learning* [en línea]. Dublin (Ohio): OCLC E-Learning Task Force. 22 p. [Disponible en: <http://www5.oclc.org/downloads/community/e-learning.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- MCNAUGHT, C. (2007). "Developing criteria for successful learning repositories" [en línea]. En: FILIPE, J. [et al.] (eds.). *Web Information Systems and Technologies. International Conferences, WEBIST 2005 and WEBIST 2006 Revised Selected Papers*. Berlin; Heidelberg: Springer, vol. 1, pp. 8-18. [Disponible en: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-74063-6_2. Consultado: 13-04-2010].
- MEDINA, J. M. y LÓPEZ, M. G. (2006). "LOCOME: metodología de construcción de objetos de aprendizaje". En: *III Simposio Pluridisciplinar sobre Objetos de Aprendizaje y Diseños de Aprendizaje apoyados en las tecnologías (OD@06)* (Oviedo, España, 25-27 de septiembre de 2006). [Disponible en: http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:20062&dsID=LOCOME_Metodolog__a_D_e_Construcci__n.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- MÉNDEZ, E. M. (2002). *Metadatos y recuperación de información: estándares, problemas y aplicabilidad en bibliotecas digitales*. Gijón: Trea. 429 p.
- METROS, S. E. (2005). Learning objects: a rose by any other name. *EDUCAUSE Review* [en línea], vol. 40, n. 4, pp. 12-13. [Disponible en: <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Review/EDUCAUSEReviewMagazineVolume40/LearningObjectsARosebyAnyOther/157986>. Consultado: 13-04-2010].
- METROS, S. E. y BENNETT, K. A. (2002). Learning objects in higher education. *Educause Center for Applied Research. Research Bulletin* [en línea], vol. 2002, n. 19, 10 p. [Disponible en: <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0219.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- METROS, S. E. y BENNETT, K. A. (2004). Learning objects in higher education: the sequel. *Educause Center for Applied Research. Research Bulletin* [en línea], vol. 2004, n. 11. [Disponible en: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0411.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- MICHAVILA, F. y ZAMORANO, S. (2007). Reflexiones sobre los cambios metodológicos anunciados en la Educación Superior en España. *Educación y futuro: revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, n. 16, pp. 31-46.
- MIDDLETON, M. (2006). Library involvement in remote learning: framework for integration of services. *International Journal of Learning* [en línea], vol. 12, n. 2, pp. 149-160. [Disponible en: <http://eprints.qut.edu.au/archive/00003973/01/3973.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- MILAM, J. (2006). "Ontologies in higher education". En: METCALFE, A. S. (ed.). *Knowledge management and higher education: a critical perspective*. Hershey: Information Science Publishing, pp. 34-61.

- MILLER, P. (2000). Interoperability: what is it and why should i want it? *Ariadne* [en línea], vol. 24. [Disponible en: <http://www.ariadne.ac.uk/issue24/interoperability/>. Consultado: 13-04-2010].
- MILLER, P. [et al.] (2004). "The e-tools (2) report: electronic learning resources" [en línea]. En: BACSICH, P. y BRISTOW, S. F. (eds.). *The e-University compendium: volume 1: cases issues and themes in higher education distance e-learning*. York: The Higher Education Academy (UK). [Disponible en: http://www.heacademy.ac.uk/assets/York/documents/resources/database/eUniCompendium_chap17.doc. Consultado: 13-04-2010].
- MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN (ESPAÑA) (2008). *Datos básicos del Sistema Universitario Español: curso 2008/2009* [en línea]. Madrid: Secretaría General Técnica, MEPSYD, Subdirección General de Información y Publicaciones. 52 p. [Disponible en: http://web.micinn.es/04_Universidades/02@EstInf/00-Novedades/Datos%20y%20Cifras%20del%20Sistema%20Universitario%20Español%20Curso%202008-09.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (ESPAÑA) (2009). *Datos y Cifras del Sistema Universitario Español: curso 2009/2010* [en línea]. Madrid: Ministerio de Educación, Secretaría General de Universidades. 82 p. [Disponible en: <http://www.educacion.es/dctm/ministerio/educacion/universidades/estadisticas-informes/datos-cifras/2009-datos-y-cifras-09-10.pdf?documentId=0901e72b8009f6bb>. Consultado: 13-04-3010].
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (ESPAÑA) (2006). *Propuestas para la renovación de las metodologías educativas en la universidad* [en línea]. [Madrid]: Secretaría General Técnica, Subdirección General de Información y Publicaciones. 285 p. [Disponible en: http://sestud.uv.es/varios/ope/PROPUESTA_RENOVACION.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- MORALEJO ALVAREZ, M. R. y ABAD HIRALDO, R. (1994). La financiación de las bibliotecas universitarias en España: situación actual y perspectivas. *Boletín de la ANABAD*, vol. 44, n. 1, pp. 57-68.
- MORALES, E. [et al.] (2008). "Gestión de objetos de aprendizaje de calidad: caso de estudio". En: BENITO, M.; ROMO, J. y PORTILLO, J. (eds.). *Post-Proceedings del IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE07)* (Bilbao, 19-21 September 2007). [Aachen, Deutschland]: CEUR Workshop Proceedings, vol. 318. [Disponible en: <http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-318/Morales.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- MORÁN, E. (2009). La Universidad facilita los apuntes para 74 asignaturas [noticia]. *Huelva Información*, 1 de febrero de 2009. [Disponible en: <http://www.huelvainformacion.es/article/huelva/314849/la/universidad/facilita/los/apuntes/para/asignaturas.html>. Consulta: 13-04-2010]
- MOSCOSO, P. (2003). "La nueva misión de las bibliotecas universitarias ante el Espacio Europeo de Enseñanza Superior". En: *Jornadas Rebiun 2003. Los Centros de Recursos para el aprendizaje y la investigación en los procesos de innovación docente* (Palma de Mallorca, Mayo de 2003). [Disponible en: http://www.aab.es/pdfs/gtbu_nueva_mision.pdf. Consultado: 13-04-2010].

- MULDER, F. (2006). "The advancement of lifelong learning through open educational resources in an open and flexible (self)learning context". En: *Presentations Dies Natalis* (Heerlen, Netherlands, 21 september 2006). Heerlen: Open Universiteit Nederland. [Disponible en: http://www.ou.nl/Docs/Campagnes/SCOP/OER_paper_by_Fred_Mulder.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- MUNK, S. (2005). Interoperability in the infosphere. challenges, problems, solutions. *Obrana a Strategie = Journal Defence & Strategy* [en línea], vol. 2005, n. 1, pp. 103-110. [Disponible en: <http://www.defenceandstrategy.eu/filemanager/files/file.php?file=6295>. Consultado: 13-04-2010].
- MUNRO, M. y KENNY, C. (2008). "standards for learning objects and learning designs". En: LOCKYER, L. [et al.] (eds.). *Handbook of research on learning design and learning objects: issues, applications and technologies*. Hershey (Pennsylvania): Information Science Reference, vol. II, pp. 827-850.
- MURPHY, C. (1995). "Curriculum-Enhanced MARC (CEMARC): a new cataloging format for school librarianship". En: ADCOCK, D. (ed.). *Literacy: traditional, cultural, technological. Selected papers from the 23rd Annual Conference of the International Association of School Librarianship* (School of Library and Information Science, University of Pittsburgh, Pennsylvania, 17-22 July 1994). Pittsburgh, Pennsylvania: International Association of School Librarianship, pp. 79-80.
- NAJJAR, J.; TERNIER, S. y DUVAL, E. (2004). Interoperability of learning object repositories: complications and guidelines. *IADIS International Journal of WWW/Internet* [en línea], vol. 2, n. 1. [Disponible en: http://www.iadis.net/dl/Search_list_open.asp?code=885. Consultado: 13-04-2010].
- NASH, S. S. (2005). Learning objects, learning object repositories, and learning theory: preliminary best practices for online courses. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects* [en línea], vol. 1, pp. 217-228. [Disponible en: <http://ijello.org/Volume1/v1p217-228Nash.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- NATIONAL LIBRARY OF AUSTRALIA (2003). *Guidelines for the preservation of digital heritage*. Paris: Information Society Division, UNESCO. 170 p.
- NAVARRO, R. E. (2004). El concepto de enseñanza aprendizaje. *REDcientífica* [en línea]. [Disponible en: <http://www.redcientifica.com/doc/doc200402170600.html>. Consultado: 13-04-2010].
- NAVAS, E. E. (2007). *La creación de un repositorio de objetos de aprendizaje y su implantación en la Universidad Metropolitana, caso de estudio* [tesis doctoral]. Sevilla: Universidad de Sevilla. 410 p. [Disponible en: <http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/521/la-creacion-de-un-repositorio-de-objetos-de-aprendizaje-y-su-implantacion-en-la-universidad-metropolitana-caso-de-estudio/>. Consultado: 2007].
- NICHOLLS, P. (ed.) (2009). *Enterprise architectures and the international e-Framework* [en línea]. Version: 1.3. e-Framework Partnership for Education and Research. 20 p. [Disponible en: http://www.e-framework.org/Portals/9/docs/EAPaper_2009-07.pdf. Consultado: 13-04-2010].

- NICOL, D. (2004). "Digital repositories briefing paper". En: *Proceedings of the ALT-SURF working seminar "ePortfolios and Digital Repositories"* (Edinburgh, 22-23 September 2004). 2004: pp. 11-18. [Disponible en: http://www.surf.nl/en/download/ALT-SURFseminar_April_2004.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- NIELSEN, U. y ERIKSSON, P. (2002). "The integration of digital library services in an academic environment". En: *Partnerships, Consortia, and 21st Century Library Service: 23rd IATUL Conference* (Linda Hall Library of Science, Engineering and Technology; University of Missouri, Kansas City, 2-6 June 2002). 4 p. [Disponible en: http://www.iatul.org/doclibrary/public/Conf_Proceedings/2002/NielsenEriksson.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- NILSSON, M. [et al.] (2007). "The future of learning object metadata interoperability". En: HARMAN, K. y KOOHANG, A. (eds.). *Learning objects: standards, metadata, repositories and LCMS*. Santa Rosa, California: Informing Science Press, pp. 255-313.
- NSSDC (2007). Framework for facilitating communication at "Science Archives in the 21st Century" [página web]. *National Space Science Data Center Web Site*. [Disponible en: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nost/conf/archive21st/framework.html>. Consultado: 13-4-2010].
- OCDE (2008). *El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos* [en línea]. KUCAB, R. (trad.). Badajoz: OCDE; Dirección General de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información, Junta de Extremadura. 182 p. [Disponible en: <http://www.oecd.org/dataoecd/44/10/42281358.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- OCHOA, X. [et al.] (2005). "Frameworks for the automatic indexation of Learning Management Systems Content into learning object repositories". En: KOMMERS, P. y RICHARDS, G. (eds.). *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2005* Chesapeake, VA: AACE, pp. 1407-1414. [Disponible en: <http://www.editlib.org/p/20276>. Consultado: 13-04-2010].
- OECD (2008). *Education at a glance 2008: OECD indicators* [en línea]. Paris: OECD. 521 p. [Disponible en: <http://www.oecd.org/dataoecd/23/46/41284038.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- OECD y CERI (2007). *Giving knowledge for free. the emergence of Open Educational Resources* [en línea]. Paris: OECD. 153 p. [Disponible en: <http://www.sourceoecd.org/education/9789264031746>. Consultado: 13-04-2010].
- OLIVIER, B. y LIBIER, O. (2003). "Learning content interoperability standards". En: LITTLEJOHN, A. y BUCKINGHAM S. (eds.). *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning*. London: Kohan Page, pp. 146-155.
- ORERA, L. (2005a). "La biblioteca universitaria: concepto, funciones y retos futuros". En: ORERA, L. (ed.). *La biblioteca universitaria*. Madrid: Síntesis, pp. 19-49.
- _____ (2005b). "Desarrollo y gestión de colecciones y recursos informativos". En: ORERA, L. (ed.). *La biblioteca universitaria*. Madrid: Síntesis, pp. 217-258.
- _____ (2007). La biblioteca universitaria ante el nuevo modelo social y educativo. *El profesional de la información* [en línea], vol. 16, n. 4, julio-agosto, pp. 329-337. [Disponible en: <http://elprofesionalde lainformacion.metapress.com/link.asp?id=ew1203217713771>. Consultado: 13-04-2010].

- _____ (2008). Reflexiones sobre el concepto de biblioteca. *Saberes Compartidos* [en línea], vol. 1, n. 2, pp. 20-31. [Disponible en: <http://servicio.cid.uc.edu.ve/cdch/saberes/a1n2/art3.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- ORTEGA, J. (1983). "Misión de la Universidad (1930)". En: *Obras completas*. Madrid: Alianza, vol. 4, pp. 313-353.
- OSTYN, C. (2006). Understanding standards [página web]. *Ostyn Consulting*. [Disponible en: <http://www.ostyn.com/standards.htm>. Consultado: 13-04-2010].
- PABLOS, J. d. y VILLACIERVOS, P. (2005). El Espacio Europeo de Educación Superior y las Tecnologías de la Información y la Comunicación: percepciones y demandas del profesorado. *Revista de Educación* [en línea], vol. 337 (Convergencia Europea y Universidad), pp. 99-124. [Disponible en: http://www.revistaeducacion.mec.es/re337/re337_06.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- PINFIELD, S.; GARDNER, M. y MACCOLL, J. (2002). Setting up an institutional e-print archive. *Ariadne* [en línea], n. 31. [Disponible en: <http://www.ariadne.ac.uk/issue31/eprint-archives/intro.html>. Consultado: 13-04-2010].
- PINTO, M. (2007). Hacia el CRAI: el futuro por delante [mensaje a blog]. *Sedic Blog.*, octubre 2007. [Disponible en: <http://blog.sedic.es/?p=406>. Consultado: 13-04-2010].
- PINTO, M.; SALES, D. y OSORIO, P. (2008). *Biblioteca universitaria, CRAI y alfabetización informacional*. Gijón: Trea. 245 p. (Biblioteconomía y administración cultural, n. 179).
- PLS RAMBOLL MANAGEMENT (2004). *Studies in the context of the e-learning initiative: virtual models of European Universities (Lot 1): draft final report to the EU Commission, DG Education & Culture* [en línea]. Aarhus [et al.]: PLS Ramboll Management. 228 p. [Disponible en: http://www.e-learningeuropa.info/extras/pdf/virtual_models.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- POLSANI, P. R. (2004). "Signs and objects: modeling learning objects on Peirce's theory of signs". En: MCGREAL, R. (ed.). *Online education using learning objects*. London: Routledge-Falmer, pp. 93-103.
- POWELL, A. (2006). A 'service oriented' view of the JISC Information Environment [en línea]. Bath: UKOLN. 26 p. [Disponible en: <http://www.ukoln.ac.uk/distributed-systems/jisc-ie/arch/soa/jisc-ie-soa.pdf>. Consultado: 25-3-2010].
- POWELL, A. (2006). JISC Information Environment. Technical Standards. Version 1.1 [página web]. *UKOLN Web Site*. [Disponible en: <http://www.ukoln.ac.uk/distributed-systems/jisc-ie/arch/standards>. Consultado: 13-04-2010].
- PRENDES, M. P. (dir.) (2009). *Plataformas de campus virtual con herramientas de software libre: análisis comparativo de la situación actual en las universidades españolas: informe del proyecto EA-2008-0257 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación* [en línea]. Murcia: Universidad de Murcia, Grupo de Investigación de Tecnología Educativa. 228 p. [Disponible en: http://www.um.es/campusvirtuales/informe_final_CVSL_SF.pdf. Consultado: 13-04-2010].

- PRENDES, M^a. P.; MARTÍNEZ, F. y GUTIÉRREZ, I. (2008). Producción de material didáctico: los objetos de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* [en línea], vol. 11, n. 1, pp. 81-105. [Disponible en: <http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/volumen11/Martinez-Prendes.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- PRENSKY, M. (2001). Digital natives, digital immigrants: part 1: a new way to look at ourselves and our kids. *On the Horizon*, vol. 9, n. 5.
- QUINTANILLA, M. A. (1995). Nuevas ideas para la universidad. *Revista de educación*, vol. 308, pp. 131-143.
- RAGA, J. T. (2003). "La tutoría, reto de una universidad formativa". En: MICHAVILA PITARCH, F. y J. GARCÍA DELGADO (coord.). *La tutoría y los nuevos modos de aprendizaje en la universidad*, pp. 33-53.
- RAWLINGS, A. [et al.] (2002). *Survey of Educational Modelling Languages (EMLs)* [en línea]. CEN/ISSS Learning Technologies Workshop. 79 p. [Disponible en: <http://www.cen.eu/cenorm/businessdomains/businessdomains/iss/activity/emlsurvey1.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- REBIUN (2003). *Plan estratégico 2003-2006* [en línea]. REBIUN. [Disponible en: <http://www.rebiun.org/doc/2006.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- _____ (2004a). "Expo CRAI: una aproximación virtual a los Centros de recursos para el Aprendizaje y la Investigación". En: *II Jornadas Rebiun* (Bilbao, 24-26 de mayo de 2004) [en línea]. [Disponible en: http://bibliotecnica.upc.es/rebiun/nova/jornadas/segundas_jornadas_rebiun/index.html. Consultado: 13-04-2010].
- _____ (2006). *Plan estratégico 2007-2010* [en línea]. REBIUN. [Disponible en: <http://www.rebiun.org/doc/plan.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- _____ (2007). *Encuesta sobre la situación de los repositorios de materiales didácticos y objetos de aprendizaje en las universidades españolas* [en línea]. REBIUN. [Disponible en: <http://www.rebiun.org/doc/RepositoriosE.doc>. Consultado: 13-04-2010].
- _____ (2009). *Memoria REBIUN 2008* [en línea]. Madrid: CRUE, REBIUN. 144 p. [Disponible en: <http://www.rebiun.org/handle404?exporturi=/export/docReb/memoriaRebiun2008.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- REDMOND, B. [et al.] (2009). *Guide to taxonomies of learning outcomes* [en línea]. Dublin: University College Dublin. 6 p. [Disponible en: <http://www.ucd.ie/t4cms/taxonomies3.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- REHAK, D. R.; DODDS, P. y LANNOM, L. (2005). "A model and infrastructure for federated learning content repositories". En: *Proceedings of the 14th International World Wide Web Conference (WWW2005)* (Chiba, Japan, 10-14 May 2005). [Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.118.9896&rep=rep1&type=pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- RENGARAJAN, R. (2001). *LCMS and LMS: taking advantage of tight integration* [en línea]. Click2Learn. 7 p. [Disponible en: http://www.e-learn.cz/soubory/lcms_and_lms.pdf. Consultado: 13-04-2010].

- REPOSITORIES SUPPORT PROJECT (2008). *Repository policy framework: briefing paper* [en línea] Repositories Support Project. 2 p. [Disponible en: <http://www.rsp.ac.uk/pubs/briefingpapers-docs/repoadmin-policyv2.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- REY-LÓPEZ, M. [et al.] (2007). Objetos adaptativos de aprendizaje para t-learning. *IEEE Latin American Transactions* [en línea], vol. 5, n. 6, pp. 401-408. [Disponible en: http://ewh.ieee.org/reg/9/etrans/ieee/issues/vol5/vol5issue6Oct.2007/5TLA6_04ReyLopez.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- RIEGER, O. Y. (2007). Select for success: key principles in assessing repository models. *D-Lib Magazine* [en línea], vol. 13, n. 7/8. [Disponible en: <http://www.dlib.org/dlib/july07/rieger/07rieger.html>. Consultado: 13-04-2010].
- RILEY, F. (2009). Re: List for learning object repositories? [mensaje a lista de distribución]. *JISC Repositories discussion list*, 23 February 2009. [Disponible en: <https://www.jiscmail.ac.uk/cgi-bin/webadmin?A2=ind0902&L=JISC-REPOSITORIES&P=R56129>. Consultado: 25-03-2010].
- RLG y OCLC (2002). *Trusted Digital Repositories: attributes and responsibilities* [en línea]. Mountain View, CA: Research Libraries Group [Disponible en: <http://www.oclc.org/programs/ourwork/past/trustedrep/repositories.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- ROBERTS, S. (2005). "New professional identities and practices for learner support". En: LEVY, P. y S. ROBERTS (eds.). *Developing the new learning environment: the changing role of the academic librarian*. London: Facet, pp. 91-110.
- ROBERTSON, J. (2007). "An ecologically influenced approach for learning resources". En: *JISC CETIS Conference 2007* (Birmingham, 20-21 November 2007). Birmingham: JISC CETIS. [Disponible en: <http://eprints.cdlr.strath.ac.uk/5991>. Consultado: 13-04-2010].
- ROBERTSON, J. (2008). Open Educational Resources, metadata and self-description [mensaje a blog]. *John's JISC CETIS blog*, 8 November. 2008. [Disponible en: <http://blogs.cetis.ac.uk/johnr/2008/12/08/open-educational-resources-metadata-and-self-description/>. Consultado: 13-04-2010].
- ROBERTSON, J.; MAHEY, M. y ALLINSON, J. (2008). *An ecological approach to repository and service interactions* [en línea]. Version 1.5. JISC CETIS; UKOLN. 57 p. [Disponible en: <http://ie-repository.jisc.ac.uk/272>. Consultado: 13-04-2010].
- RODRÍGUEZ, V. y AYALA, G. (2007). "Proceso integral del desarrollo de objetos de aprendizaje: modelo prescriptivo de proceso evolutivo". En: *Proceedings of XX Congreso Nacional y VI Congreso Internacional de Informática y Computación: Avances en Tecnologías de la Información (CNCIIC 2007)* (Chihuahua, México, 24-26 de octubre de 2007). Chihuahua, México: Universidad Autónoma de Chihuahua. [Disponible en: <http://coerulea.files.wordpress.com/2008/06/792.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- RODRÍGUEZ, F. (2006). La biblioteca universitaria y el Espacio Europeo de Educación Superior. *Cartas diferentes. Revisa canaria de patrimonio documental*, vol. 2, pp. 247-254.
- RODRÍGUEZ-ARTACHO, M. y VERDEJO, M. F. (2004). Modeling educational content: the cognitive approach of the PALO language. *Journal of Educational Technology & Society* [en línea], vol. 7, n. 3, pp. 124-137. [Disponible en: http://www.ifets.info/journals/7_3/12.pdf. Consultado: 13-04-2010].

- RODWELL, J. y FAIRBAIRN, L. (2008). Dangerous liaisons? Defining the faculty liaison librarian service model, its effectiveness and sustainability. *Library Management*, vol. 29, n. 1/2, pp. 116-124.
- ROGERS, E. (1995). *Diffusion of innovations*. 4th ed. New York: The Free Press. 518 p.
- ROLDÁN, D. [et al.] (2006). "Software libre en la educación superior: PoliformaT, la plataforma de e-learning de la UPV". En: *III Congreso on-line. Observatorio para la Cibersociedad*. (Online, 20 de noviembre-02 de diciembre de 2006). [Disponible en: <http://www.cibersociedad.net/congres2006/gts/comunicacio.php?lengua=es&id=106>. Consultado: 13-04-2010].
- ROSENBERG, M. J. (2001). *E-learning strategies for delivering knowledge in the digital age*. New York: McGraw-Hill. 344 p.
- ROSS, S. y HEDSTROM, M. (2005). Preservation research and sustainable digital libraries. *International Journal on Digital Libraries* [en línea], vol. 5, n. 4, January 2005, pp. 317-324. [Disponible en: http://www.dpc.delos.info/private/output/ross_hedstrom_Int_j_Digit_Libr_2005.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- ROTHERY, A. (2008). *Managing and sharing e-learning resources: how repositories can help: JISC Briefing paper* [en línea]. JISC. 2 p. [Disponible en: <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/bpe-learningreposv1.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- SALINAS, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. *Revista Pensamiento Educativo* [en línea], n. 20, pp. 81-104. [Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/ambientes.html>. Consultado: 13-04-2010].
- SALINAS, J. (coord.) (2008). *Modelos didácticos en los campus virtuales universitarios: patrones metodológicos generados por los profesores en procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales. Informe final del proyecto EA2007-0121* [en línea]. Sevilla: Universidad de Sevilla, Grupo de Tecnología Educativa. 196 p. [Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/EA2007-0121-memoria.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- SCHMIDT, J. P. (2007). Recursos educativos abiertos: estrategia para apertura y desarrollo social de la educación superior [Noticia]. *Global University Network for Innovation News*. [Disponible en: <http://www.guni-rmies.net/news/detail.php?id=1106>. Consultado: 13-04-2010].
- SCHNEIDER, D. K. (2009). Educational modeling language [página web]. *EduTechWiki*. [Disponible en: http://edutechwiki.unige.ch/en/Educational_modeling_language. Consultado: 13-04-2010].
- SERRA, E. y CEÑA, M. (2004). "Las competencias profesionales del bibliotecario-documentalista del siglo XXI". En: *XV Jornadas Asociación de Bibliotecarios y Bibliotecas de Arquitectura, Construcción y Urbanismo* (Barcelona, 4-5 de junio de 2004). [Disponible en: <http://bibliotecnica.upc.es/Rebiun/nova/archivosNoticias/4.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- SHETH, A. P. (1999). "Changing Focus on Interoperability in Information Systems: from system, syntax, structure to semantics". En: GOODCHILD, M. F. [et al.] (eds.). *Interoperating Geographic Information Systems*. Norwell, Massachussets: Springer, Kluwer Academic Publishers, pp. 6-29. (The Springer Kluwer International Series in Engineering and Computer Science, n. 495).

- SICILIA, M. A. (2006). "Estado de la cuestión: teoría de objetos y diseños para el aprendizaje" [en línea]. En: SICILIA, M. A. (ed.). *Objetos y diseños para el aprendizaje*: REDAOPA. [Disponible en: http://es.wikibooks.org/wiki/Objetos_y_dise%C3%B1os_para_el_aprendizaje/Objetos_para_el_aprendizaje. Consultado: 13-04-2010].
- SICILIA, M. A. [et al.] (2005). Complete metadata records in learning object repositories: some evidence and requirements. *International Journal of Learning Technology* [en línea], n. 1, pp. 411-424. [Disponible en: http://www.cc.uah.es/msicilia/papers/Sicilia_IJLT_2005.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- SILVIO, J. (2004). Reflexiones sobre la calidad en la educación virtual. *La educ@ción* [en línea], vol. XLVIII-XLIX, n. 139-140, I-II. [Disponible en: http://www.educoas.org/porta/bdigital/lae-ducacion/139/cont/res4_1.html. Consultado: 13-04-2010].
- SIMON, B. [et al.] (eds.) (2005a). *Learning Object Repository Interoperability Framework* [en línea]. Versión 1.0. 8 p. [Disponible en: http://nm.wu-wien.ac.at/e-learning/interoperability/LORInter_V1.0beta_2005_04_13.doc. Consultado: 13-04-2010].
- SIMON, B. [et al.] (eds.) (2005b). "Simple Query Interface specification". En: *WWW 2005. Workshops* (Chiba, Japan, 20 April 2005). [Disponible en: <http://nm.wu-wien.ac.at/e-learning/interoperability/www2005-workshop-sqi-2005-04-14.pdf> Consultado: 13-04-2010].
- SIMON, B. [et al.] (eds.) (2005c). *Authentication and Session Management* [en línea]. Versión 1.0 Beta. 6 p. [Disponible en: http://nm.wu-wien.ac.at/e-learning/interoperability/SessionMgmt_V1.0beta_2005_04_13.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- SIMON, B. y BRANTNER, S. (eds.) (2004). *Learning Management Network specification* [en línea]. Version 1.5. ELENA Consortium. 61 p. [Disponible en: http://nm.wu-wien.ac.at/e-learning/interoperability/D1.2b_LM_Network_Specs_2004-03-08.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- SLOEP, P. B. (2004). "Learning objects: the answer to the knowledge economy's predicament?". En: JOCHEMS, W. [et al.] (eds.) *Integrated E-Learning* [en línea]. London: Routledge-Falmer, pp. 139-150. [Disponible en: <http://dspace.learningnetworks.org/retrieve/83/LOsAndTheKnowledgeEconomy2003.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- SOSTERIC, M. y HESEMEIER, S. (2002). When is a learning object not an object: a first step towards a theory of learning objects. *International Review of Research in Open and Distance Learning* [en línea], vol. 3, n. 2. [Disponible en: <http://www.irrodl.org/content/v3.2/index.html>. Consultado: 13-04-2010].
- SOUTH, J. B. y MONSON, D. W. (2000). "A universitywide system for creating, capturing and delivering learning objects" En: WILEY, D. A. (ed.). *The instructional use of learning objects* [en línea]. [Disponible en: <http://reusability.org/read/chapters/south.doc>. Consultado: 13-04-2010].
- STEVENSON, J. (2005). *Digital preservation report* [en línea]. JORUM. 73 p. [Disponible en: http://www.jorum.ac.uk/docs/pdf/Digital_Preservation_Report.pdf. Consultado: 13-04-2010].

- STRIJKER, A. (2004). *Reuse of learning objects in context, human and technical aspects* [tesis doctoral]. Twente: University of Twente. 452 p. [Disponible en: <http://doc.utwente.nl/41728/>. Consultado: 13-04-2010].
- SUN MICROSYSTEMS (2003). *E-Learning Framework: technical white paper* [en línea]. Santa Clara (California): Sun Microsystems. 34 p. [Disponible en: <http://publications.ksu.edu.sa/IT%20Papers/e-learning/framework.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- SUNYER, S. (2006). Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación -CRAI-, y servicios bibliotecarios estratégicos para una Europa basada en el conocimiento. *Intangible Capital* [en línea], vol. 14, n. 2, pp. 327-337. [Disponible en: <http://www.intangiblecapital.org/index.php/ic/article/view/54/57>. Consultado: 13-04-2010].
- SUTTON, S. y MASON, J. (2001). "The Dublin Core and metadata for educational resources". En: *Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2001* (Tokyo, 22-26 October 2001). Tokyo: National Institute of Informatics, pp. 25-31. [Disponible en: <http://www.nii.ac.jp/dc2001/proceedings/product/paper-04.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- TAYLOR, P. G. y RICHARDSON, A. S. (2001). *Validating scholarship in university teaching: constructing a national scheme for external peer review of ICT based teaching and learning resources* [en línea]. Canberra: Higher Education Division, Department of Employment, Education, Training and Youth Affairs. 100 p. [Disponible en: http://www.dest.gov.au/archive/highered/eippubs/eip01_3/01_3.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- TERMAAT, B. [et al.] (2003). *Reusable Learning Object strategy: designing and developing Learning Objects for multiple learning approaches* [en línea]. San Jose, CA [et al.]: Cisco Systems. 34 p. [Disponible en: http://www.e-novalia.com/materiales/RLOW__07_03.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- TERNIER, S. [et al.] (2008). Interoperability for searching learning object repositories: the ProLearn Query Language. *D-Lib Magazine* [en línea], vol. 14, n. 1/2. [Disponible en: <http://www.dlib.org/dlib/january08/ceri/01ceri.html>. Consultado: 13-04-2010].
- THE JORUM TEAM (2005). *Report on open source learning object repository systems* [en línea]. JORUM. 98 p. [Disponible en: http://www.ukoln.ac.uk/repositories/digirep/images/9/9c/JORUM_osswatch_final.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- THE JORUM TEAM (2006). *E-Learning repository systems research watch* [en línea]. JORUM. 84 p. [Disponible en: http://www.jorum.ac.uk/docs/pdf/Repository_Watch_final_05012006.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- THEODOROU, I. [et al.] (2007). *Technical interoperability: report about important issues, requirements and state-of-the-art: deliverable D3.1.1b* [en línea]. QualiPSO. 245 p. [Disponible en: <http://www.qualipso.org/media/A3/D3.1.1B.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- THOMAS, A. y ROTHERY, A. (2005). Online repositories for learning materials: the user perspective. *Ariadne* [en línea], vol. 45. [Disponible en: <http://www.ariadne.ac.uk/issue45/thomas-rothery/>. Consultado: 13-04-2010].

- THOMAS, A. (2009). Re: List for learning object repositories? [mensaje a lista de distribución]. *JISC Repositories discussion list*, 23 February 2009. [Disponible en: <https://www.jiscmail.ac.uk/cgi-bin/webadmin?A2=ind0902&L=JISC-REPOSITORIES&P=R55478>. Consultado: 13-04-2010].
- THOMPSON, K. y YONEKURA, F. (2005). Practical guidelines for learning object granularity from one higher education setting. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects* [en línea], vol. 1, pp. 163-179. [Disponible en: <http://ijklo.org/Volume1/v1p163-179Thompson.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- THORNE, S.; SHUBERT, C. y MERRIMAN, J. (2002). *OKI Architecture Overview* [en línea]. Open Knowledge Initiative. 6 p. [Disponible en: <http://web.mit.edu/oki/learn/whtpapers/ArchitecturalOverview.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- TODD, M. (2009). *File formats for preservation* [en línea]. London: Digital Preservation Coalition. 43 p. (DPC Technology Watch Series nº 09-02). [Disponible en: <http://www.dpconline.org/technology-watch-reports/download-document/375-file-formats-for-preservation.html>. Consultado: 13-04-2010].
- TRILLA, J. (1997). "El universo educativo y los adjetivos de la Educación". En: TRILLA, J. *La educación fuera de la Escuela*. México: Ariel, pp. 21-30.
- UCEDA, J. y BARRO, S. (dirs.) (2009). *Las TIC en el sistema universitario español: Universitic 2009* [en línea]. Madrid: CRUE, Comisión Sectorial TIC. 84 p. [Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/Publicaciones/Documentos/Universitic/UNIVERSITIC_2009.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- UNESCO (2002). *Forum on the impact of Open Courseware for higher education in developing countries: final report* [en línea]. Paris, Francia: UNESCO. 30 p. [Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- UNIVERSITY GRANTS COMMITTEE (1976). *capital provision for university libraries: report of a working party (The Atkinson Report)*. London: Her Majesty's Stationery Office.
- UOC (2009). Estudio sobre el uso de las tecnologías digitales en el ocio de los jóvenes [noticia]. *Portal de la UOC, Sala de Prensa*. 26 de octubre de 2009. [Disponible en: http://www.uoc.edu/portal/castellano/la_universitat/sala_de_prensa/noticies/2009/noticia_210.html. Consultado: 13-04-2010].
- VAN ASSCHE, F. [et al.] (eds.) (2006). *Roadmap to interoperability for education in Europe* [en línea]. Brussels: European Schoolnet. 36 p. [Disponible en: http://www.intermedia.uio.no/download/attachments/8401/LIFE_BOOK_on_web.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- VAN ASSCHE, F. (2004). "Learning technology standardization in Europe: implications in electronic design". En: DELGADO, C. y PARDO, A. (eds.). *EDUTECH: computer-aided design meets computer-aided learning; IFIP 18th World Computer Congress; TC10/WG10.5 EduTech Workshop* (Toulouse, 22-27 August 2004). Boston: Kluwer Academic Publishers, pp. 69-74. [Disponible en: <http://books.google.es/books?id=rteFiMXwq9gC&lpg=PP1&pg=PP1>. Consultado: 13-04-2010].
- VAN ASSCHE, F. y VUORIKARI, R. (2006). "A framework for quality of learning resources". En: EHLERS, U. D. y J. M. PAWLOWSKI (eds.). *Handbook on quality and standardisation in e-learning*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 443-456.

- VELTMAN, K. (2001). Syntactic and semantic interoperability: new approaches to knowledge and the Semantic Web. *The New Review of Information Networking*, vol. 7, n. 1, pp. 159-183.
- VERHEUL, I. (2006). *networking for digital preservation: current practice in 15 national libraries* [en línea]. München: Saur. 269 p. [Disponible en: <http://ifla.queenslibrary.org/VI/7/pub/IFLAPublication-No119.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- VIVES-GRÀCIA, J. (2005). Aspectos de propiedad intelectual en la creación y gestión de repositorios institucionales. *El profesional de la información* [en línea], vol. 14, n. 4, pp. 267-278. [Disponible en: <http://eprints.rclis.org/archive/00004230/>. Consultado: 20-02-2010].
- WARE, M. (2004). Institutional repositories and scholarly publishing. *Learned Publishing*, vol. 17, n. 2, pp. 115-124.
- WATSON, J. (2005). *The LIFE project research review: mapping the landscape, riding a life cycle* [en línea]. London: LIFE Project, University College London. 90 p. [Disponible en: <http://eprints.ucl.ac.uk/1856/1/review.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0.[página web]. [Disponible en: <http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>. Consultado: 13-04-2010].
- WELLER, M. (2007). *Virtual Learning Environments: using, choosing and developing your VLE*. London: Routledge. 192 p.
- WENGER, E.; MCDERMOTT, R. y SNYDER, W. (2002). *Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press. 304 p.
- WETTERLING, J. y COLLIS, B. (2003). "Sharing and reuse of learning resources across a transnational network". En: LITTLEJOHN, A. y BUCKINGHAM, S. (eds.). *Reusing online resources: a sustainable approach to e-learning*. London: Kogan Page, pp. 182-194.
- WHEATLEY, P. (2004). *Institutional Repositories in the context of digital preservation* [en línea]. London: Digital Preservation Coalition. 19 p. (DPC Technology Watch Series, n. 04-02). [Disponible en: <http://www.dpconline.org/docs/DPCTWf4word.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- WILEY, D. (2001). The teacher's outrageous claim of intellectual property. *Teach Trends*, vol. 45, n. 1, pp. 51-52.
- WILEY, D. (2003). Learning objects: difficulties and opportunities [página web]. *Opencontent.org*. [Disponible en: http://www.opencontent.org/docs/lo_do.pdf. Consultado: 13-04-2010].
- WILEY, D. A. (2001). "Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy" [en línea]. En: WILEY, D. A. (ed.). *The instructional use of learning objects: online version*. [Disponible en: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Consultado: 13-04-2010].
- WILEY, D. A. (2006). RIP-ping on learning objects [mensaje a blog]. *OpenContent.org Blog*, 9 de enero de 2006. [Disponible en: <http://opencontent.org/blog/archives/230>. Consultado: 13-04-2010].

- WILSON, S. [et al.] (2004). *A technical framework to support e-learning* [en línea]. JISC. 36 p. [Disponible en: http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Technical%20Framework%20feb04.doc. Consultado: 13-04-2010].
- WOO, K. [et al.] (2004). "User Perspectives on learning object systems". En: *AusWeb04, The Tenth Australian World Wide Web Conference* (Seaworld Nara Resort, Gold Coast, 3-7 July 2004). [Disponible en: <http://ausweb.scu.edu.au/aw04/papers/refereed/woo/paper.html>. Consultado: 13-04-2010].
- WYNNE, B. (2009). Web Services and repositories [mensaje a blog]. *JISC Information Environment Team Blog*, 3 de junio de 2006. [Disponible en: <http://infteam.jiscinvolve.org/2009/06/03/web-services-and-repositories>. Consultado: 13-04-2010].
- YORDANOVA, K. (2007). Meta-data application in development, exchange and delivery of digital reusable learning content. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects* [en línea], vol. 3, pp. 229-237. [Disponible en: <http://ijklo.org/Volume3/IJKLOv3p229-237Yordanova.pdf>. Consultado: 13-04-2010].
- ZAPATA, M. (2006). La actitud de los docentes ante el diseño instruccional tecnológico. *RED. Revista de Educación a Distancia* [en línea], vol. 5, n. 15. [Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/15>. Consultado: 13-04-2010].

ANEXOS

ANEXO A. RECURSOS WEB

A.1. Sitios web de organizaciones, proyectos, iniciativas, etc. reflejados en la tesis

| Nombre/ Acrónimo | Descripción | URL |
|--------------------------|---|---|
| ADLNet (ADL) | Advanced Distributed Learning Initiative (EE.UU) | http://www.adlnet.gov |
| AEN/CTN71/SC36 | Subcomité Técnico “Tecnologías de la información para el aprendizaje” (AENOR, España) | http://www.aenor.es/desarrollo/normalizacion/ctns/fichactn.asp Ver. AENOR |
| AENOR | Asociación Española de Normalización y Certificación | http://www.aenor.es |
| AEShareNet | Online service for trading and Sharing of learning materials (Australia) | http://www.aesharenet.com.au |
| Agile | Manifiesto for Agile Software Development | http://agilemanifesto.org |
| AHDS | Arts and Humanities Data Service (Reino Unido) | http://ahds.ac.uk |
| AICC | Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee | http://www.aicc.org |
| ALTC | Australian Learning and Teaching Council | http://www.altc.edu.au |
| ANECA | Agencia Nacional de Evaluación y Certificación Académica (España) | http://www.aneca.es |
| ARIADNE | ARIADNE Foundation for the European Knowledge Pool | http://www.ariadne-eu.org |
| ARL | Association of Research Libraries | http://www.arl.org |
| ARWU | Academic Ranking of World Universities | http://www.arwu.org/rank2008/EN2008.htm |
| ASPECT | Adopting Standards and Specifications for Educational Content (European Schoolnet) | http://aspect.eun.org Ver. EUN |
| Brandon Hall | Brandon Hall Research | http://www.brandon-hall.com |
| BuscaRepositorios | Buscador de Repositorios Institucionales Españoles de Acceso Abierto | http://www.accesoabierto.net/repositorios |
| C4lpt | Centre for Learning & Performance Technologies | http://www.c4lpt.co.uk |
| CAPDM | Capture, Author, Publish, Deliver, Manage | http://www.capdm.com |

| Nombre/ Acrónimo | Descripción | URL |
|----------------------|--|--|
| CCSDS | Consultative Committee for Space Data Systems | http://www.ccsds.org |
| CD-LOR | Community Dimensions in Learning Object Repositories | http://www.academy.gcal.ac.uk/cd-lor |
| CeLeBraTe | Context eLearning with Broadband Technologies (European Schoolnet) | http://celebrate.eun.org Ver. EUN |
| CEN | European Committee for Standardization | http://www.cen.eu/cenorm |
| CEN LTSO | CEN Learning Technology Standards Observatory | http://www.cen-ltso.net Ver. CEN |
| CEN/ICT | CEN Information and Communication Technologies | http://www.cen.eu/CEN/sectors/sectors/iss/Pages/default.aspx Ver. CEN |
| CEN/ISSS | CEN Information Society Standardization System | http://www.cen.eu/ISSS Ver. CEN ICT |
| CEN/ISSS WSLT | CEN/ISSS Workshop on Learning Technologies (Taller de Tecnologías Educativas del CEN/ISSS) | http://www.cen.eu/cen/Sectors/Sectors/ISSS/Activity/Pages/WSLT.aspx Ver. CEN/ISSS |
| CEN/TC 353 | Comité Técnico "Information and Communication Technologies for learning education and training" del CEN | http://www.cen.eu/CENORM/Sectors/Sectors/ISSS/cen+tc+353.asp Ver. CEN |
| CETIS | Centre for Educational Technology Interoperability Standards (Reino Unido) | http://www.cetis.ac.uk |
| CETL | Centre for Excellence in Teaching and Learning (Reino Unido) | http://www.cetl.org.uk |
| CIBER | Centro de investigación de la University College London | http://www.ucl.ac.uk/infostudies/research/ciber |
| CIRCLE | Common Institutional Repositories for Collaborative Learning Environments (Reino Unido) | http://mw.brookes.ac.uk/display/circle/Home |
| CISCO | Cisco Systems | http://www.cisco.com |
| CNICE | Centro Nacional de Investigación y Comunicación Educativa. Ministerio de Educación (España) | Ver. ITE |
| CNRI | Corporation for National Research Initiatives (Estados | http://www.cnri.reston.va.us |

| Nombre/ Acrónimo | Descripción | URL |
|----------------------|--|---|
| | Unidos) | |
| COL | Commonwealth of Learning | http://www.col.org |
| COLIS | Collaborative Online Learning and Information Systems (Australia) | http://www.colis.mq.edu.au/phase2/index.htm |
| CORBA | Common Object Request Broker Architecture (OMG) | http://www.corba.org |
| CORDRA | Content Object Repository Discovery and Registration/Resolution Architecture | http://cordra.net |
| CRUE | Conferencia de Rectores de Universidades Españolas | http://www.crue.org |
| CUEDdistancia | Lista de distribución de la Cátedra UNESCO de Educación a Distancia (CUED) | http://www.uned.es/catedraunesco-ead/cuedis.html |
| DCC | Digital Curation Centre | http://www.dcc.ac.uk |
| DCMI | Dublin Core Metadata Initiative | http://dublincore.org |
| DEEP | DART-Europe E-theses Portal | http://www.dart-europe.eu |
| DEEWR | Department of Education, Employment and Workplace Relations (Nueva Zelanda) | http://www.deewr.gov.au |
| DEST | Department of Education, Science and Training (Nueva Zelanda) | Ver. DEEWR |
| DIALNET | Servicio de alertas sobre publicación de contenidos científicos. Universidad de La Rioja | http://dialnet.unirioja.es |
| DIFFUSE | DCC DIFFUSE Standards Frameworks. Digital Curation Centre | http://www.dcc.ac.uk/diffuse Ver. DCC |
| DiVLE | Linking Digital libraries with VLEs | http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/programmes/divle.aspx |
| D-Lib | D-Lib Magazine (Revista de Investigación en Bibliotecas Digitales) | http://www.dlib.org |
| DOI | Digital Object Identifier System | http://www.doi.org |
| DOOR | Digital Open Object Repository | http://sourceforge.net/projects/door |
| DPC | Digital Preservation Coalition | http://www.dpconline.org |

| Nombre/ Acrónimo | Descripción | URL |
|--------------------------|---|---|
| DRAMBORA | Digital Repository Audit Method Based on Risk Assessment | http://www.repositoryaudit.eu |
| DROID | Digital Record Object Identification | http://droid.sourceforge.net |
| DRYAD | Repositorio Digital de Datos que subyacen a las publicaciones científicas (National Evolutionary Synthesis Center. EE.UU) | http://datadryad.org/repo |
| EDIT Lib | Educational & Information Technology Library | http://editlib.org |
| edSpace | Proyecto de la Universidad de Southampton para desarrollar el servicio edShare | http://www.edspace.ecs.soton.ac.uk Ver. edShare |
| Educanext | Educanext | http://www.educanext.org |
| EDUDIST | Lista de distribución sobre educación a distancia (España) | http://www.rediris.es/list/info/edudist.html |
| EduSource | eduSource Canada: Canadian Network of Learning Object Repositories | http://edusource.netera.ca/english/home_eng.html |
| EDUTEC-E | Revista de Tecnología Educativa (España) | http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec30/revelec30.html |
| EDUTEC-L | Lista de distribución en tecnología educativa (España) | http://www.rediris.es/list/info/edutec-l.es.html |
| Edutella | Proyecto Edutella, P2P for the Semantic Web | http://www.edutella.org/edutella.shtml |
| EduTools | EduTools, de WCET (Western Cooperative for Educational Telecommunications, EE.UU) | http://www.edutools.info |
| eFramework | eFramework for Education and Research | http://www.e-framework.org |
| eLearning Centre | eLearning Centre (Reino Unido) | http://www.e-learningcentre.co.uk |
| E-Learning Europa | Programa de eLearning de la Unión Europea | http://www.elearningeuropa.info |
| ELF | The eLearning Framework | http://www.elframework.org |
| E-LIS | Eprints in Library and Information Science | http://eprints.rclis.org |
| ERIC | Education Resources Information Center | http://www.eric.ed.gov |
| ERPANET | Electronic Resource Preservation and Access Network | http://www.erpanet.org |
| ESCRD | Engineering Subject Centre's Resource Database | http://www.engsc.ac.uk/er/index.asp |

| Nombre/ Acrónimo | Descripción | URL |
|---------------------------|--|--|
| ETB Thesaurus | European Treasury Browser | http://etb.eun.org/eun.org2/eun/fr/etb/content.cfm?lang=en&ov=7208 |
| EUA | European University Asociation | http://www.eua.be |
| EUN | European Schoolnet | http://www.eun.org |
| Excellence Gateway | Excellence Gateway | http://www.excellencegateway.org.uk |
| GDFR | Global Digital Format Registry | http://www.gdfr.info |
| Google Académico | Google Académico / Google Scholar | http://scholar.google.es/ |
| Handle | The Handle System | http://www.handle.net |
| HEA | Higher Education Academy (Reino Unido) | http://www.heacademy.ac.uk |
| ICOPER | Adopting Standards for European Educational Content | http://www.icoper.org |
| IEC | International Electrotechnical Commission | http://www.iec.ch |
| IEEE LTSC | IEEE Learning Technology Standards Committee | http://ieeelts.org |
| IETF | <i>Internet Engineering Task Force</i> | http://www.ietf.org |
| IJELLO | Interdisciplinary Journal of E-learning and Learning Objects | http://ijklo.org |
| IMS GLC | IMS Global Learning Consortium | http://www.imsglobal.org |
| INE | Instituto Nacional de Estadística (España) | http://www.ine.es |
| INSIGHT | Observatory for new technology and education | http://insight.eun.org |
| IRRODL | International Review of Research in Open and Distance Learning | http://www.irrodl.org |
| ISCED | International Standard Classification of Education (UNESCO) | http://www.uis.unesco.org/ev_en.php?ID=7433_201&ID2=DO_TOPIC |
| ISKME | Institute for the Study of Knowledge Management in Education | http://www.iskme.org |
| ISO | International Organization for Standardization | http://www.iso.org |
| ISO JTC 1/SC 36 | Comité Técnico "Information technology for learning, education and training" de la ISO | http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/other_bodies/iso_technical_committee.htm?commid=45392 . Ver. ISO |

| Nombre/ Acrónimo | Descripción | URL |
|---------------------|--|--|
| ITE | Instituto de Tecnologías Educativas. Ministerio de Educación (España) | http://www.ite.educacion.es Ver. CNICE |
| JEMH | Journal of Educational Multimedia & Hypermedia | http://www.aace.org/pubs/jemh |
| JETS | Journal of Educational Technology & Society | http://www.ifets.info |
| JISC | Joint Information Systems Committee (Reino Unido) | http://www.jisc.ac.uk |
| JISC Digital Media | JISC Digital Image Service | http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk |
| JISC IE | JISC Information Environment | http://www.jisc.ac.uk/ie |
| JISC TechWatch | JISC Technology and Standards Watch | http://www.jisc.ac.uk/techwatch |
| JLISDL | Journal of Library & Information Services In Distance Learning | http://www.westga.edu/~library/jlsde http://www.tandf.co.uk/journals/WLIS |
| JORUM | Servicio para el desarrollo en educación superior y permanente, financiado por JISC en Reino Unido | http://www.jorum.ac.uk http://www.jorum.ac.uk/searchOptions.html Ver. JISC |
| LETSI | International Federation for Learning, Education and Training Systems Interoperability | http://www.letsi.org |
| LIFE | Life Cycle Information for E-Literature. University College London & British Library | http://www.life.ac.uk |
| LIFEProject | Learning Interoperability Framework for Europe | http://life.eun.org Ver. INSIGHT |
| LISA | Library and Information Science Abstracts | http://www.csa.com/factsheets/lisa-set-c.php |
| LISTA | Library and Information Science & Technology Abstracts | http://www.ebscohost.com/thisTopic.php?topicID=205 |
| LOREnet | Learning Objects REpository network (Holanda) | http://www.lorenet.nl |
| LORN | Learning Objects Repository Network (Australia) | http://lorn.flexiblelearning.net.au |
| LRE Thesaurus | Learning Resource Exchange Thesaurus | http://lre-thesaurus.eun.org |
| LSAL | Learning Systems Architecture Lab. Universidad de Carnegie Mellon (EE.UU) | http://lsal.org/lsal/expertise/projects/developersguide |

| Nombre/ Acrónimo | Descripción | URL |
|---------------------|--|---|
| LTSO | Learning Technology Standards Observatory (CEN) | <i>Ver.</i> CEN LTSO |
| MIRACLE | Making Institutional Repositories a Collaborative Learning Environment | http://miracle.si.umich.edu |
| MIT | Massachusetts Institute of Technology (EE.UU) | http://web.mit.edu |
| MIT OCW | MIT OpenCourseWare | http://ocw.mit.edu <i>Ver.</i> MIT |
| NDLTD | Networked Digital Library of Theses and Dissertations | http://www.ndltd.org |
| OAI | Open Archives Initiative | http://www.openarchives.org |
| OAI-ORE | Open Archives Initiative. Object Reuse and Exchange | http://www.openarchives.org/ore |
| OAI-PMH | Open Archives Initiative. Protocol for Metadata Harvesting | http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html |
| OAIster | The OAIster Database | http://www.oclc.org/oaister |
| OASIS | Organization for the Advancement of Structured Information Standards | http://www.oasis-open.org |
| OCLC | Online Computer Library Center | http://www.oclc.org |
| ODRL | Open Digital Rights Language | http://www.odrl.net |
| OEIT | MIT Office of Educational Innovation and Technology | http://oeit.mit.edu <i>Ver.</i> MIT |
| OER (JISC) | Open Educational Resources. JISC Programme | http://www.jisc.ac.uk/oer <i>Ver.</i> JISC |
| OERCommons | Open Educational Resources Commons | http://www.oercommons.org |
| OKI | Open Knowledge Organization | http://www.okiproject.org |
| OLCOS | Open eLearning Content Observatory Services | http://www.olcos.org |
| OLI | Open Learning Initiative de la Univ. Carnegie Mellon (EE.UU) | http://www.cmu.edu/oli |
| OneShare | Proyecto OneShare de Depósito Único, Universidad de | http://oneshare.ecs.soton.ac.uk/ |

| Nombre/ Acrónimo | Descripción | URL |
|---------------------------|---|--|
| OpenDOAR | Southampton Directory of Open Access Repositories | http://www.opendoar.org |
| PADI | Preserving Access to Digital Information (Biblioteca Nacional de Australia) | http://www.nla.gov.au/padi/index.html |
| PREMIS | PREservation Metadata Implementation Strategies | http://www.loc.gov/standards/premis |
| ProLearn | Red de Excelencia del programa “Tecnologías de la Sociedad de la Información” de la Comisión Europea | http://www.prolearn-project.org |
| PRONOM | Registro en línea de información técnica (Archivos Nacionales del Reino Unido) | http://www.nationalarchives.gov.uk/PRONOM |
| PURL | Persistent Uniform Resource Locator | http://purl.oclc.org |
| REBIUN | Red de Bibliotecas Universitarias (España) | http://rebiun.crue.org |
| RED | Revista de Educación a Distancia. Universidad de Murcia | http://www.um.es/ead/red |
| RepoMMan | Repository Metadata & Management Project | http://www.hull.ac.uk/esig/repomman |
| RePRODUCE | Re-purposing & Re-use of Digital University-Level Content and Evaluation | http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/programmes/elearningcapital/reproduce Ver. JISC |
| Rights&Rewards | Rights and Rewards in Blended Institutional Repositories | http://rightsandrewards.lboro.ac.uk |
| RLO-CETL | CELT for Reusable Learning Objects | http://www.rlo-cetl.ac.uk Ver. CETL |
| RSP | Repositories Support Project (JISC InfoNet) | http://www.rsp.ac.uk |
| SCRAN | Base de Datos de recursos educativos de la Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland | http://www.scran.ac.uk |
| SIF | Schools Interoperability Framework Association | http://www.sifinfo.org |
| SKOS | Simple Knowledge Organization Systems | http://www.w3.org/2004/02/skos |
| SPeLOS | Significant Properties of e Learning Objects | http://spelos.ulcc.ac.uk |
| SURF Foundation | Fundación SURF (Holanda) | http://www.surffoundation.nl/en |

| Nombre/ Acrónimo | Descripción | URL |
|----------------------------|--|---|
| SWORD | Simple Web-service Offering Repository Deposit | http://www.swordapp.org |
| TASI | Technical Advisory Service for Images | Ver. JISC Digital Media |
| TEE | Tesauro Europeo de la Educación | http://www.vocabularyserver.com/tee/es/index.php |
| TESE | Tesauro Europeo de los Sistemas Educativos | http://www.vocabularyserver.com/eurydice/es |
| TESEO | Base de datos de Tesis Doctorales (España) | https://www.educacion.es/teseo |
| THESSP | Tesauro de la UNESCO | http://databases.unesco.org/thessp |
| UDFR | Unified Digital Formats Registry | http://www.gdfr.info |
| UKOLN | United Kingdom Office for Library and Information Networking | http://www.ukoln.ac.uk |
| UNED | Universidad Nacional de Educación a Distancia | http://www.uned.es |
| Universia | Universia (Portal de Universidades) | http://www.universia.net |
| Universia-OCW | Universia MIT OpenCourseWare | http://mit.ocw.universia.net |
| U-Now | Open Educational Repository de la Universidad de Nottingham | http://unow.nottingham.ac.uk |
| UOC | Universitat Oberta de Catalunya | http://www.uoc.es |
| W3C | World Wide Web Consortium | http://www.w3c.org |
| WAI | Web Accesibility Initiative (W3C) | http://www.w3.org/WAI |
| Webometrics Ranking | Ranking Web de Universidades del Mundo. Cybermetrics Lab CSIC (España) | http://www.webometrics.info |
| Z39.50 | Agencia de Mantenimiento de Z39.50. Library of Congress (EE.UU) | http://www.loc.gov/z3950/agency |

A.2. Sitios Web de los principales repositorios de contenidos educativos

| Nombre del repositorio / Institución | País/alcance | URL |
|---|----------------|---|
| AGREGA: Repositorio de Contenidos Digitales Educativos y Material Didáctico | España | http://www.proyectoagrega.es |
| APROA: Aprendiendo con Objetos de Aprendizaje. (Universidad de Chile) | Chile | http://www.aproa.cl |
| Archival Catalogue for Digital Learning Objects. (University of Melbourne) | Australia | http://dlocat.unimelb.edu.au/index.php?action=pub_default_unimelb |
| ARIADNE Finder (ARIADNE KPS) | Europa | http://ariadne.cs.kuleuven.be/AriadneFinder/ <i>Ver. A.1. ARIADNE</i> |
| Arias Montano: Repositorio Institucional de la Universidad de Huelva | España | http://rabida.uhu.es/dspace |
| AURA: Aberdeen University Research Archive | Reino Unido | http://aura.abdn.ac.uk |
| Brookes Digital Repository (CIRCLE Project, Oxford Brookes University) | Reino Unido | https://mw.brookes.ac.uk/display/circle |
| CAREO: Campus Alberta Repository of Educational Objects | Canadá | http://www.ucalgary.ca/commons/careo/CAREOrepo.htm |
| Connexions (University of Rice) | Estados Unidos | http://cnx.rice.edu |
| DDD: Depósito Digital de Documentos (Universitat Autònoma de Barcelona) | España | http://ddd.uab.es |
| DIDET: Digital Libraries for Global Distributed Innovative Design, Education and Teamwork | Reino Unido | http://www.didet.ac.uk |
| Digital Objects Learning Catalogue. CELT (University of Glamorgan) | Reino Unido | http://celt.glam.ac.uk/learningObjects |
| Digitum: Depósito Digital de la Universidad de Murcia | España | http://digitum.um.es/dspace |
| Dipòsit Digital (Universitat de Barcelona) | España | http://diposit.ub.edu |
| DUGiDocs (Universitat de Girona) | España | http://dugi-doc.udg.edu |
| edNA: education Network Australia (Australia's Free Online Network for Educators) | Australia | http://www.edna.edu.au |
| edShare: Recurso para colaborar y compartir materiales utilizados en la enseñanza-aprendizaje de la Universidad de Southampton | Reino Unido | http://www.edshare.soton.ac.uk <i>Ver. A.1. edSpace</i> |
| e-Espacio UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia) | España | http://e-spacio.uned.es/fez/index.php |
| ENGSC-ER: Engineering Subject Centre's Educational Resource Database | Reino Unido | http://www.engsc.ac.uk/er/index.asp |
| e-Repositori: Repositori digital de la Universitat Pompeu Fabra | España | http://repositori.upf.edu |

| Nombre del repositorio / Institución | País/alcance | URL |
|--|-------------------------|---|
| Excellence Gateway Resources Collection (Learning and Skills Improvement Service) | Inglaterra, Reino Unido | http://www.excellencegateway.org.uk/page.aspx?o=nav-resources |
| GEM: The Gateway to 21th Century Skills | Estados Unidos | http://www.thegateway.org |
| GLAD: Gateway to Learning for Ability Development | Japón | http://nime-glad.code.u-air.ac.jp/en/ |
| GLOBE: Global Learning Objects Brokered Exchange | Internacional | http://www.globe-info.org |
| Gredos: Repositorio Institucional de la Universidad de Salamanca | España | http://gredos.usal.es |
| IVIMEDS: International Virtual Medical School | Reino Unido | http://www.ivimeds.org |
| JORUM (JISC) | Reino Unido | http://www.jorum.ac.uk |
| JORUMOpen (JORUM, JISC) | Reino Unido | http://open.jorum.ac.uk/xmlui <i>Ver. A.1. JORUM</i> |
| LearnX: Learning Exchange (Scottish Institute for Excellence in Social Services) | Escocia, Reino Unido | http://www.iriss.org.uk/openlx |
| LORE: Learning Object Repository for Edimburgh University | Reino Unido | http://www.lore.ed.ac.uk |
| LORN: Gateway to online training resources | Australia | http://lorn.flexiblelearning.net.au |
| MDX: Materials Docents en Xarxa (Repositorio cooperativo de las universidades catalanas) | España | http://www.mdx.cat |
| MERLOT: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching | Estados Unidos | http://www.merlot.org |
| MIT OCW: Open Course Ware at Massachusetts Institute of Technology | Estados Unidos | http://ocw.mit.edu |
| MLX: Maricopa Learning Exchange (Maricopa Center for Learning & Instruction, Maricopa Community Colleges) | Estados Unidos | http://www.mcli.dist.maricopa.edu/mlx |
| MORIL: Multilingual Open Resources for Independent Learning | Europa | http://moril.eadtu.nl |
| MTO: Multimedia Teaching Objects (Pennsylvania State University) | Estados Unidos | http://tlt.its.psu.edu/mto |
| NDLR: National Digital Learning Repository | Irlanda | http://www.ndlr.ie |
| OpenEr (Open University de Holanda) | Holanda | http://www.opener.ou.nl |
| OpenLearn (Open University) | Reino Unido | http://openlearn.open.ac.uk |
| Quest: Learning and Assessment System (College of Natural Sciences, The University of Texas at Austin) | Estados Unidos | https://quest.cns.utexas.edu/ |

| Nombre del repositorio / Institución | País/alcance | URL |
|---|----------------|---|
| RADAR: Research Archive and Digital Asset Repository (Oxford Brookes University) | Reino Unido | www.brookes.ac.uk/go/radar |
| Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica de Cartagena | España | http://repositorio.bib.upct.es/dspace |
| RiuNet. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica de Valencia | España | http://dspace.upv.es/manakin |
| RODAS, Repositorio de objetos de aprendizaje, Universidad de Córdoba | Colombia | http://www.edupmedia.org/rodas |
| RODIN. Repositorio de Objetos de Docencia e Investigación de la Universidad de Cádiz | España | http://rodin.uca.es:8081/xmlui |
| RuA. Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante | España | http://rua.ua.es |
| SLOPE: Shared Learning Object Portal Environment (Seneca College) | Canadá | http://slope.senecac.on.ca |
| SWITCHcollection: The digital learning library (Swiss universities) | Suiza | http://www.switch.ch/collection |
| U-Now: Open Educational Repository (Universidad de Nottingham) | Reino Unido | http://unow.nottingham.ac.uk |
| WORC: Wisconsin Online Resources Center (Universidad de Wisconsin) | Estados Unidos | http://www.wisc-online.com |

A.3. Sitios web de las herramientas de software relacionadas con el contenido del trabajo

| Software / Productor, etc. | URL |
|---|---|
| .LRN: Learn, Research, Network (MIT) | http://dotlrn.org |
| | http://openacs.org/projects/dotlrn |
| Adobe Authorware | http://www.adobe.com/products/authorware/ |
| Adobe Presenter | http://www.adobe.com/es/products/presenter |
| AEGIS E-Learning center LCMS | http://www.aegis.com.ar/productos_lcms.htm |
| Angel Learning | http://www.angellearning.com/community/higher_ed.html |
| Blackboard | http://www.blackboard.com |
| CertPoint VLS | http://www.certpointsystems.com/products-and-services/enterprise-learning-platform/certpointvls.html |
| Claroline | http://www.claroline.net |
| Concord Masterfile | http://www.concord.com.au/Products.aspx |
| Content Re-Engineering Tool (EIFEL) | http://www.eife-l.org/publications/tools/applicationprofilingtools/crt |
| CONTENTdm: Digital Collections Management Software | http://www.contentdm.com |
| CourseGenie (véase Wimba create) | |
| CourseLab | http://www.courselab.com/ |
| Desire2Learn | http://www.desire2learn.com |
| Digital Commons. Berkeley Electronic Press | http://www.bepress.com/ir |
| Dokeos | http://www.dokeos.com |
| DSpace. MIT Libraries. DuraSpace | http://www.dspace.org |
| EasyProf | http://www.easyprof.com |
| eCollege. Pearson | http://www.ecollege.com |
| Eduplone | http://sourceforge.net/projects/eduplone |
| e-learning Authoring Tool | |
| ELM Manager: Enterprise Learning Module Manager | http://www.avuetech.com/elm |
| Eprints. Digital Repository Software | http://www.eprints.org/software |

| Software / Productor, etc. | URL |
|---|---|
| Equella | http://www.equella.com |
| eRIB. eduSource Repository-In-A-Box (Universidad de Quebec) | http://demo.licef.teluq.quebec.ca/eRIB |
| eTrainCenter LCMS /LMS | http://www.etraincenter.com/content-management-lcms.aspx |
| | http://www.etraincenter.com/online-courses-lms.aspx |
| Ex Libris DigiTool | http://www.exlibrisgroup.com/category/DigiToolOverview |
| exe-learning (University of Auckland, The Auckland University of Technology, y Tairawhiti Polytechnic) | http://exelearning.org |
| Fedora. DuraSpace | http://www.fedora-commons.org |
| GreenLight (Skillsroad) | http://www.silkroad.com/human_resource_software/learning_management/training-content-creation.html |
| Greenstone. University of Waikato (Nueva Zelanda) y UNESCO | http://www.greenstone.org |
| HarvestRoad Hive. Guinti Labs. | http://www.giuntilabs.com/HarvestRoad_Hive |
| Hieraki 1.0+. Noc | http://rubyforge.org/projects/hieraki |
| | http://www2.truman.edu/~ah428/noc.html |
| Hotpotatoes (University of Victoria CALL Laboratory Research and Developmen) | http://hotpot.uvic.ca/ |
| Icodeon SCORM Player | http://www.icodeon.com |
| Ilias. Ilias Learning Management | http://www.ilias.de |
| Intrallect IntraLibrary | http://www.intrallect.com/index.php/intrallect/products |
| Learn eXact | http://www.giuntilabs.com/info.php?vvu=69 |
| Lectora | http://www.trivantis.com/lectora-pro-suite |
| Moodle | http://moodle.org |
| NorthPlains Telescope Enterprise | http://www.northplains.com/en/products/telescopeenterprise.cfm |
| OSLOR (Learning Objects in Learning | http://oslor.elearning.ac.nz |
| | https://eduforge.org/projects/oslor |

| Software / Productor, etc. | URL |
|---|---|
| OutStart LCMS | http://www.outstart.com/outstart_lcms.htm |
| PLANET DR | http://planet.urv.es/planetdr |
| Quest (Allen Communication Learning Services) (descontinuado) | http://www.allencomm.com/dnn/legacy-software.aspx |
| QuizMaker (Articulate) | http://www.articulate.com/products/quizmaker.php |
| Rapid E-Learning Studio (Articulate) | http://www.articulate.com/products/studio.php |
| RELOAD Editor | http://www.reload.ac.uk/editor.html |
| Sakai. Optimized Learning, Inc | http://sakaiproject.org |
| SCAM: Standardized Content Archive Management. KMR (Knowledge Management Research Group) | http://kmr.nada.kth.se/wiki/Main/SCAM |
| SCORM 1.2 Package aggregator (Click2Learn) (véase ToolBook) | |
| Sentient LearnBase | http://www.sentientlearning.com (no disponible en el momento de presentación de este trabajo) |
| ToolBook (SumTotal Systems) | http://www.sumtotalsystems.com/products/toolbook-elearning-content.html |
| TopClass LCMS (WBT Systems) | http://www.wbtsystems.com/solutions/technology |
| TotalLCMS (SumTotal) | http://www.sumtotalsystems.com/products/learning-content-management-system.html |
| Udutu (myUdutu, UdutuTeach, UdutuLearn) | http://www.udutu.com/ |
| WebCT-Blackboard | http://www.blackboard.com (desde octubre 2005) |
| Wimba Create | http://www.wimba.com/products/wimba_create/ |
| Xtensis (Xtensis ltd.) | http://www.xtensis.co.uk/p.asp?p=NLN |
| Xyleme LCMS | http://www.xyleme.com/ |

ANEXO B. ESTÁNDARES, ESPECIFICACIONES Y OTRAS NORMAS

| B.1. MODELO (selección de estándares y especificaciones) DE ADLnet | | | | |
|---|--|-----------------------------|------------|---|
| Identificador | Título | Versión o estatus | Fecha | URL |
| SCORM 2004 | SCORM 2004 (Documentation Suite) (<i>véase ISO/IEC TR 29163-4:2009</i>) | 4ª edición. Versión 1.1. | 14-08-2009 | hhttp://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORM SDocuments |
| SCORM CAM | SCORM 2004 Content Aggregation Model | | | |
| SCORM RTE | SCORM 2004 Run Time Environment | | | |
| SCORM SN | SCORM 2004 Sequencing and Navigation | | | |
| B.2. ESPECIFICACIONES DE AICC CMI | | | | |
| Identificador | Título | Versión o estatus | Fecha | URL |
| AICC CMI/ Lesson Communication | AICC CMI Guidelines for Interoperability | Versión 3.5 | 2-04-2001 | http://www.aicc.org/docs/tech/cmi001v3-5.pdf |
| AICC Course Structure | AICC CMI Guidelines for Interoperability | Versión 3.5 | 2-04-2001 | http://www.aicc.org/docs/tech/cmi001v3-5.pdf |
| AICC Packaging | AICC Packaging Specification | Versión 1.0 | 19-09-2006 | http://www.aicc.org/docs/tech/cmi012v1.pdf |
| AICC PENS | AICC Package Exchange Notification Specification | Revisión 1.0a | 15-03-2006 | http://www.aicc.org/docs/tech/cmi010v1a.pdf |
| C.3. ACUERDOS DEL CEN (CWA, CEN Workshop Agreement) | | | | |
| Identificador | Título | Versión o estatus | Fecha | URL |
| CWA 14871: 2003 | Controlled Vocabularies for LO Metadata: Typology, impact analysis, guidelines and a web based Vocabularies Registry | Aprobado/Final | Oct. 2003 | ftp://cenftp1.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/WS-LT/cwa14871-00-2003-Oct.pdf |
| CWA 14927: 2004 | Recommendations on a Model for expressing learner competencies | Aprobado/Final | Mar. 2004 | ftp://cenftp1.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/WS-LT/CWA14927-00-2004-Mar.pdf |
| CWA 15453: 2005 | Harmonisation of vocabularies for eLearning | Aprobado/Final | Nov. 2005 | ftp://ftp.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/WS-LT/cwa15453-00-2005-Nov.pdf |
| CWA 15454: 2005 | A Simple query interface specification for learning repositories | Aprobado/Final | Nov. 2005 | ftp://ftp.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/WS-LT/cwa15454-00-2005-Nov.pdf |
| CWA 15455: 2005 | A European Model for Learner Competencies | Aprobado/Final | Nov. 2005 | ftp://ftp.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/WS-LT/CWA15455-00-2005-Nov.pdf |

| B.4. ESTÁNDARES Y BORRADORES DE IEEE LTSC | | | | |
|--|--|---------------------------------------|--------------|---|
| Identificador | Título | Versión o estatus | Fecha | URL |
| IEEE LOM | 1484.12.1: IEEE Standard for Learning Object Metadata | Estándar aprobado (ANSI) | 14-11-2002 | http://ltsc.ieee.org/wg12/par1484-12-1.html |
| | 1484.12.2: Standard for ISO/IEC 11404 binding for Learning Object Metadata data model | Proyecto de revisión modificado | 19-03-1998 | http://ltsc.ieee.org/wg12/par1484-12-2.html |
| | 1484.12.3: Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata | Proyecto de revisión modificado | 19-03-1998 | http://ltsc.ieee.org/wg12/par1484-12-3.html |
| | 1484.12.4: Standard for Resource Description Framework (RDF) binding for Learning Object Metadata data model | Proyecto de estándar nuevo | 09-05-2002 | http://ltsc.ieee.org/wg12/par1484-12-4.html |
| IEEE LTSC DREL | IEEE LTSC DREL Recommended Practice for Digital Rights Expression Languages (DRELS) Suitable for eLearning Technologies | Solicitud de autorización de proyecto | 03-06-2003 | http://ltsc.ieee.org/wg4/ |
| | | Informe de definición del proyecto | 25-04-2003 | http://ltsc.ieee.org/wg4/files/ieee_drel_pdr_030425.pdf |
| IEEE LTSC PAPI | IEEE P1484.2.5/D8, Draft Standard for Learning Technology – Public and Private Information (PAPI) for Learners (PAPI Learner) – Registration Authority Process | Borrador 8.0 | 25-11-2001 | http://metadata-standards.org/metadata-stds/Document-library/Meeting-reports/SC32WG2/2002-05-Seoul/WG2-SEL-043_SC36N0179_papi_learner_registration_authority_process.pdf |
| IEEE LTSC CMI | IEEE P1484.11 Computer Managed Instruction | - | - | http://ltsc.ieee.org/wg11/ |
| | 1484.11.1: Data Model for Content to Learning Management System Communication | Nuevo proyecto modificado | 21-03-2002 | http://ltsc.ieee.org/wg11/par1484-11-1.html |
| | 1484.11.2: ECMAScript API for Content to Runtime Services Communication | Publicación aprobada | 11-09-2003 | http://ltsc.ieee.org/wg11/par1484-11-2.html |
| IEEE RCD | IEEE Reusable Competency Definitions | | | |
| IEEE-LTSC LTSA | IEEE-LTSC 1484.1-2003- Standard for Learning Technology - Learning Technology Systems Architecture | Estándar publicado | 2003 | http://ltsc.ieee.org/wg1/par1484-1.html |

| B.5. ESPECIFICACIONES DE IMS GLOBAL | | | | |
|--|---|---------------------------------------|--------------|---|
| Identificador | Título | Versión o estatus | Fecha | URL |
| IMS ACCMD | IMS AccessForAll Meta-Data | Versión 1.0. Especificación Final | 23-08-2004 | http://www.imsglobal.org/accessibility/index.html#accmd |
| IMS ACCDRD | IMS GLC AccessForAll Digital Resource Description | Versión 2.0. Especificación Final | 14-12-2009 | http://www.imsglobal.org/accessibility/index.html |
| IMS ACLIP | IMS Learner Information Package Accessibility for LIP | Versión 1. Especificación Final | 25-07-2003 | http://www.imsglobal.org/accessibility/index.html |
| IMS AF | IMS Abstract Framework | Versión 1.0. Libro blanco | 01-07-2003 | http://www.imsglobal.org/af/ |
| IMS CC | IMS GLC Common Cartridge | Versión 1.0. Especificación Final | 30-10-2008 | http://www.imsglobal.org/cc/index.html |
| IMS DRI | IMS Digital Repositories Specification | Versión 1. Especificación Final | 30-01-2003 | http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/index.html |
| IMS EIM | IMS Enterprise Information Model | Versión 1.01. Especificación Final | 21-12-1999 | http://www.imsproject.org/enterprise/eninfo03.html |
| IMS Enterprise | IMS Enterprise Specification | Versión 1.1. Especificación Final | 16-07-2002 | http://www.imsglobal.org/enterprise/index.html |
| IMS ePortfolio | IMS ePortfolio | Versión 1.0. Especificación Final | 05-07-2005 | http://www.imsglobal.org/ep/index.html |
| IMS ES | IMS Enterprise Services | Versión 1.0. Especificación Final | 24-08-2004 | http://www.imsglobal.org/es/esv1p0/imses_specv1p0.html |
| IMS GLC CP | IMS GLC Content Packaging | Versión 1.2. 2º Borrador público | 28-08-2009 | http://www.imsglobal.org/content/packaging/index.html |
| IMS LD | IMS Learning Design | Versión 1.0 Especificación Final | 13-02-2003 | http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.html |
| IMS LIP | IMS Learner Information Package | Versión 1.0.1. Final | 17-01-2005 | http://www.imsglobal.org/profiles/index.html |
| IMS LIS | IMS Learning Information Services | Proyecto | | http://www.imsglobal.org/lis.cfm |
| IMS LRM | IMS Learning Resource Meta-data Specification | Versión 1.1. Versión pública final | 25-05-2000 | http://www.imsglobal.org/metadata/index.html |
| IMS LTI | IMS Learning Tools Interoperability | Versión 1.0 | | http://www.imsglobal.org/toolsinteroperability2.cfm |
| IMS Metadata | IMS Meta-data | Versión 1.3. Final | 25-08-2006 | http://www.imsglobal.org/metadata/index.html |
| IMS QTI | IMS Question and Test Interoperability | Versión 2.1. 2º Borrador público | 20-07-2006 | http://www.imsglobal.org/question/index.html |
| IMS QTI Lite | IMS Question & Test Interoperability Specification (Lite) | Versión 1.1. Versión pública final | 18-03-2001 | http://www.imsglobal.org/question/qtiv1p2/imsqti_litev1p2.html |

| | | | | |
|------------------|--|--------------------------------------|------------|---|
| IMS RDCEO | IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective | Versión 1.0. Especificación Final | 25-10-2002 | http://www.imsglobal.org/competencies/index.html |
| IMS RLI | IMS Resource List Interoperability | Versión 1.0. Especificación Final | 30-08-2004 | http://www.imsglobal.org/rli/index.html |
| IMS SPS | IMS Shareable State Persistence | Versión 1.0. Especificación Final | 30-07-2004 | http://www.imsglobal.org/ssp/index.html |
| IMS SS | IMS Simple Sequencing | Versión 1.0. Especificación Final | 20-03-2003 | http://www.imsglobal.org/simplesequencing/index.html |
| IMS TI | IMS Tools Interoperability Guidelines | Versión 1. | 08-03-2006 | http://www.imsglobal.org/ti/index.html |
| IMS VDEX | IMS Vocabulary Definition Exchange | Versión 1. Especificación Final | 22-03-2004 | http://www.imsglobal.org/vdex/index.html |
| IMS WS | IMS General Web Services | Versión 1.0. Especificación Final | 13-01-2006 | http://www.imsglobal.org/gws/index.html |

B.6. ESTÁNDARES ISO E ISO/IEC

| Identificador | Título | Organismo | Versión/estatus | Fecha | URL |
|------------------------------|---|---|-----------------|------------|---|
| ISO 14258:1998 | Industrial automation systems -- Concepts and rules for enterprise models | ISO | 1ª Edición | 1998 | http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=24020&commid=54110 |
| ISO 14721:2003 (OAIS) | Space data and information transfer systems -- Open archival information system -- Reference model | ISO // CCSDS | 1ª Edición | 2003 | http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=24683 |
| ISO 15836-2003 | Information and documentation – The Dublin Core Metadata Element Set | ISO // DCMI | 1ª edición | 2003 | http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=37629 |
| ISO 19005-1:2005 | Document management -- Electronic document file format for long-term preservation -- Part 1: Use of PDF 1.4 (PDF/A-1) | ISO (a partir de AIIM Standards Board) | 1ª edición | 2005 | http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=38920 |
| ISO/IEC 19788 | ITLET – Metadata for Learning Resources | ISO/IEC | ---- | ---- | --- |
| | 19788-1 ITLET – Metadata for Learning Resources – Part 1: Framework | ISO/IEC | En desarrollo | 06-11-2009 | http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?ics1=03&ics2=100&ics3=30&csnumber=50772 |
| | 19788-2 ITLET – Metadata for Learning Resources – Part 2: Core Elements | ISO/IEC | En desarrollo | 17-08-2009 | http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?ics1=03&ics2=100&ics3=30&csnumber=46157 |
| | ISO/IEC 19788-3 ITLET – Metadata for Learning Resources – Part 3: MLR Core Application Profile | ISO/IEC | En desarrollo | 01-12-2009 | http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?ics1=03&ics2=100&ics3=30 |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|---------|---------------|------------|---|
| | | | | | &csnumber=52774 |
| | 19788-4 ITLET – Metadata for Learning Resources – Part 4: Technical Elements | ISO/IEC | En desarrollo | 01-10-2008 | http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?ics1=03&ics2=100&ics3=30&csnumber=52775 |
| | 19788-5 ITLET – Metadata for Learning Resources – Part 5: Educational Elements | ISO/IEC | En desarrollo | 01-10-2008 | http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?ics1=03&ics2=100&ics3=30&csnumber=52776 |
| | 19788-6 ITLET – Metadata for Learning Resources – Part 6: Availability and Rights Management | ISO/IEC | En desarrollo | 01-10-2008 | http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=52777 |
| ISO/IEC 19796-1:2005 | Information technology — Learning, education and training — Quality management, assurance and metrics - Part 1: General approach | ISO/IEC | 1ª Edición | 01-11-2005 | http://webstore.iec.ch/preview/info_isoiec19796-1%7Bed1.0%7Den.pdf |
| ISO/IEC 19796-3:2009 | Information technology -- Learning, education and training -- Quality management, assurance and metrics -- Part 3: Reference methods and metrics | ISO/IEC | 1ª Edición | 2009 | http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=46159 |
| ISO/IEC 21000/5:2004 | Information technology -- Multimedia framework (MPEG-21) -- Part 5: Rights Expression Language | ISO/IEC | 1ª edición | 2004 | http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=36095 |
| ISO/IEC 23988:2007 | Information technology — A code of practice for the use of information technology (IT) in the delivery of assessments | ISO/IEC | 1ª Edición | 01-02-2007 | http://webstore.iec.ch/preview/info_isoiec23988%7Bed1.0%7Den.pdf |
| ISO/IEC 24703:2004 | Information Technology - Participant Identifiers | ISO/IEC | 1ª Edición | 15-04-2004 | http://webstore.iec.ch/preview/info_isoiec24703%7Bed1.0%7Den.pdf |
| ISO/IEC 24751-1 | Information technology -- Individualized adaptability and accessibility in e-learning, education and training | ISO/IEC | 1ª Edición | 2008 | http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=41521 |
| | ISO/IEC 24751-1:2008. Part 1: Framework and reference model | ISO/IEC | 1ª Edición | 2008 | http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/c041521_ISO_IEC_%2024751-1_2008(Bil).zip |
| | ISO/IEC 24751-2:2008. Part 2: "Access for all" personal needs and preferences for digital delivery | ISO/IEC | 1ª Edición | 2008 | http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/c043603_ISO_IEC_24751-2_2008.zip |
| | ISO/IEC 24751-3:2008. Part 3: "Access for all" digital resource description | ISO/IEC | 1ª Edición | 2008 | http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/c043604_ISO_IEC_24751-3_2008.zip |
| ISO/IEC DTR 24725-2. | ITLET supportive technology and specification integration -- Part 2: Rights Expression Language (REL) - Commercial Applications. | ISO/IEC | 1ª edición | 2007 | http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=38835 |
| ISO/IEC 26300:2006 (ODF) | Information technology -- Open Document Format for Office Applications (OpenDocument) | ISO/IEC | Versión 1.1 | 2006 | http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/c043485_ISO_IEC_26300_2006(E)_XHTML-version.zip |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-------------------------------|-------------|-----------|---|
| ISO/IEC TR 29163:2009 | Information technology -- Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 3rd Edition | ISO/IEC | 1ª edición | 2009 | |
| | ISO/IEC TR 29163-1:2009. Part 1: Overview Version 1.1 | ISO/IEC | 1ª edición | 2009 | http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=45242 |
| | ISO/IEC TR 29163-2:2009. Part 2: Content Aggregation Model Version 1.1 | ISO/IEC | 1ª edición | 2009 | http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=53535 |
| | ISO/IEC TR 29163-3:2009. Part 3: Run-Time Environment Version 1.1 | ISO/IEC | 1ª edición | 2009 | http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=53536 |
| | ISO/IEC TR 29163-4:2009. Part 4: Sequencing and Navigation Version 1.1 | ISO/IEC | 1ª edición | 2009 | http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=53537 |
| MPEG7 | Multimedia Content Description Interface | ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 - MPEG | Versión 1.0 | Oct. 2004 | http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm |

B.7. NORMAS UNE DE AENOR

| Identificador | Título | Organismo | Versión | Fecha de publicación |
|-----------------------------|---|--|------------|----------------------|
| UNE 139803:2004 | Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web | AENOR (AEN/CTN 139 - Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la Salud) | | 17-12-2004 |
| UNE 66181:2008 | Gestión de la calidad. Calidad de la Formación Virtual | AENOR | | 2008 |
| UNE-EN ISO 9001:2000 | Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos | AENOR// ISO | 3ª versión | 15-12-2000 |
| UNE-EN ISO 9001:2008 | Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos | AENOR// ISO | 4ª versión | 15-11-2008 |
| UNE 71361:2010 | Perfil de aplicación LOM-ES para etiquetado normalizado de Objetos Digitales Educativos (ODE) | AENOR | 2ª edición | Febrero 2010 |

B.8. OTRAS ESPECIFICACIONES Y PERFILES DE APLICACIÓN DE METADATOS

| Identificador | Título | Organismo | Versión o estatus | Fecha | URL |
|-------------------------|---|---|-------------------|-----------|---|
| ANZ-LOM | ANZ-LOM Metadata application profile | The Le@rning Federation; Curriculum Corporation | Versión 1.01. | Mayo 2008 | http://www.thelearningfederation.edu.au/verve/_resources/ANZ-LOM.pdf |
| ARIADNE Metadata | ARIADNE Educational Metadata Recommendation | EPFL (Lausanne, Suiza), KUL (Lovaina, Bélgica) y proyecto ARIADNE | Versión 3.0 | Dic. 1999 | http://www.ariadne-eu.org/en/publications/metadata/index.html |

| | | | | | |
|--------------------------|---|---|------------------------------------|--------------------------------------|---|
| CanCore | Canadian Core Learning Resource Metadata Application Profile → <i>CanCore Guidelines for the Implementation of Learning Object Metadata (IEEE 1484.12.1-2002)</i> | CanCore, Univ. De Athabasca, Canadá | Versión 2.0 | 27-04- 2004 | http://www.cancore.ca/en/guidelines.html |
| EdNA Metadata | EdNA Metadata Standard | Education Network Australia (edNA) | Versión 1.11 | Sept. 2002 | http://www.edna.edu.au/edna/go/resources/metadata/pid/261 |
| ETB Metadata | ETB Metadata Element Set | European Schoolnet (EUN) | Versión 1 | 12 -04-2001 (última mod. 25-08-2003) | http://etb.eun.org/eun.org2/eun/en/etb/content.cfm?lang=en&ov=5874 |
| GEM Metadata | Gateway to Educational Materials Element Set | The GEM Consortium | Versión 2.0 | 16-03-2001 | http://www.thegateway.org/about/documentation2 |
| ISO MLR | ISO Metadata for Learning Resources (véase ISO/IEC 19788-1 ITLET – Metadata for Learning Resources) | ISO/IEC JTC1 SC36 | ---- | --- | -- |
| MARC | MAchine-Readable Catalogue | Biblioteca del Congreso (Estados Unidos) | | | http://www.loc.gov/marc |
| METS | Metadata Encoding and Transmission Standard (METS Primer) | Biblioteca del Congreso (Estados Unidos) | Versión final | 30-09-2007 | http://www.loc.gov/standards/mets/mets-schemadocs.html |
| MODS | Metadata Object Description Schema | Biblioteca del Congreso (Estados Unidos) | Version 3.3 | 15-01-2008 | http://www.loc.gov/standards/mods |
| RLLMAP | RDN/LTSN LOM Application Profile (RLLMAP) | Resource Discovery Network (RDN) y Learning and Teaching Support Network (LTSN) (Powell, Andy, UKOLN) | Versión 1.0 | 10-07-2009 (última revision) | http://www.intute.ac.uk/publications/rdn-ltsn-ap |
| SingCore | SingCore Application Profile | E-learning Competency Centre | --- | --- | (Véase SS 496 - 2 : 2001) |
| SS 496 - 2 : 2001 | SS496: Part 2: 2001 Specification for eLearning Framework Part 2 - Learning Resource Identification | Singapore Productivity and Standards Board (PSB) | Vigente | 2001 | http://www.singaporestandardseshop.sg/product/productView.aspx?id=bc5e3b13-e7cc-447a-93aa-c0043d57a99a |
| UKLeaP | DD 8788-3:2006. UK lifelong learner information profile (UKLeaP) | British Standards Institute | Retirado (ya no cumple requisitos) | 28-02-2006 (Retirado 01-08-2008) | http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=0000000030098157 |
| UKLOM Core | UK Learning Object Metadata Core | CETIS | Versión 0.3 | Dic. 2004 | http://www.cetis.ac.uk/profiles/uklomcore/uklomcore_v0p3_1204.doc |

| B.9. OTROS ESTÁNDARES, ESPECIFICACIONES Y NORMAS | | | | | |
|---|--|---|---------------------------|--------------------------------------|---|
| Identificador | Título | Organismo | Versión o estatus | Fecha | URL |
| Accessibility Specification | The Le@rning Federation Accessibility Specification | The Le@rning Federation, Curriculum Corporation | Versión 2.1 | 07-05-2007 | http://www.thelearningfederation.edu.au/verve/_resources/accessibility_specification.pdf |
| BS 7988:2002 | Code of practice for the use of information technology (IT) in the delivery of assessments | British Standards Institute | Retirado | 28-03-2002 Retirado el 28-02-2007 | http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=0000000030044574 |
| BS 8419-1:2005 | Interoperability between metadata systems used for learning, education and training. Code of practice for the development of application profiles | British Standards Institute | Vigente | 28-02-2005 | http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=0000000030067491 |
| BS 8419-2:2005 | Interoperability between metadata systems used for learning, education and training. Code of practice for the development of interoperability between application profiles | British Standards Institute | Vigente | 28-02-2005 | http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=0000000030067503 |
| LMNS | Learning Management Network Specification | ELENA Consortium | Version 1.5 | 08-03-2004 | http://nm.wu-wien.ac.at/e-learning/interoperability/D1.2b_LM_Network_Specs_2004-03-08.pdf |
| HR-XML | HR-XML 3.0 Specification | HR-XML Consortium | Versión 3.0 | 23-09-2009 | http://ns.hr-xml.org/schemas/org_hr-xml/HR-XML-3_0.zip |
| LEAP2A | The LEAP2A specification for portability and interoperability of e-portfolio information | Portfolio interoperability projects (PIOP), CETIS, JISC | 1ª version estable | Mar. 2009 | http://wiki.cetis.ac.uk/2009-03/LEAP2A_specification |
| OpenURL // Z39.88 | ANSI/NISO Z39.88 - The OpenURL Framework for Context-Sensitive Services | ANSI/NISO | Revisión periódica | 15-04-2005 | http://www.niso.org/kst/reports/standards?step=2&project_key=d5320409c5160be4697dc046613f71b9a773cd9e |
| OSIDs | Open Service Interface Definitions | OKI | Versión 3 (en desarrollo) | 2008 | http://www.okiproject.org/view/html/site/oki/node/2578 |
| SPI | Simple Publishing Interface | CEN/ISSS Workshop on Learning Technologies | Versión 1.0 alpha | 10-10-2008 | http://ariadne.cs.kuleuven.be/lomi/images/b/ba/CEN_SPI_interim_report.pdf |
| SRU | Search/Retrieval via URL | OASIS Search Web Services | Versión 2.0. | 22-07-2009 | http://www.oasis- |

| | | | | | |
|-----------------|--|---|--------------------------------------|-------------|--|
| | | Technical Committee (a partir de especificaciones de OCLC) | Borrador de estándar | | open.org/committees/download.php/33498/sru-2-0-draft.doc |
| CQL | Common Query Language | OASIS Search Web Services Technical Committee (a partir de especificaciones de OCLC) | Versión 2.0. Borrador de estándar | 22-07-2009 | http://www.oasis-open.org/committees/download.php/33497/cql-2-0-draft.doc |
| WSFL | Web Services Flow Language | IBM Software Group | Versión 1.0 | Mayo 2001 | http://www.itee.uq.edu.au/~infs7201/Assessments/Assignment%201%20Material/WSFL.pdf |
| XCRI-CAP | eXchanging Course Related Information - Course Advertising Profile | XCRI.org | Versión 1.1 | (2005-2009) | http://www.xcri.org/wiki/index.php/XCRI_Course_Advertising_Profile |

B.10. RECOMENDACIONES W3C Y ESTÁNDARES IETF

| Identificador | Título | Organismo/editor | Versión o estatus | Fecha | URL |
|---------------|--|------------------------------|-------------------|------------|---|
| ODRL | Open Digital Rights Language (ODRL) | W3C, Renato Iannella | Versión 1.1 | 19-09-2002 | http://www.w3.org/TR/odrl |
| RDF | Resource Description Framework | W3C / RDF Core Working Group | | 10-02-2004 | http://www.w3.org/RDF |
| SOAP | Simple Object Access Protocol | W3C | Versión 1.2 | 27-04-2007 | |
| UDDI | Universal Description, Discovery and Integration | OASIS | Versión 3.0.2 | 19-10-2004 | http://www.w3.org/TR/soap |
| WSDL | Web Services Description Language | W3C | Versión 2.0 | 26-06-2007 | http://www.oasis-open.org/committees/uddi-spec/doc/spec/v3/uddi-v3.0.2-20041019.htm |
| XQuery | XQuery 1.0: An XML Query Language | W3C | Versión 1.0 | 23-01-2007 | http://www.w3.org/TR/wsd1 |
| ATOM | RFC 4287 – "The Atom Syndication Format" | IETF | RFC 4287 | Dic. 2005 | http://www.w3.org/TR/xquery |
| | RFC 5023 - "The Atom Publishing Protocol" | IETF | RFC 5023 | Oct.2007 | http://www.ietf.org/rfc/rfc4287.txt |
| WCAG | Web Content Accessibility Guidelines | W3C | 2.0 | 11-12-2008 | http://www.ietf.org/rfc/rfc5023.txt |

ANEXO C. CICLOS DE VIDA DEL CONTENIDO EDUCATIVO: PROPUESTAS PREVIAS

En este anexo se analizan los siete ciclos de vida más influyentes en el estudio del contenido digital educativo, y que han servido de base para elaborar nuestra propuesta de ciclo de vida en el Capítulo 4.

C.1. Ciclo de Vida Tradicional de los Objetos de Aprendizaje

El ciclo de vida de los objetos de aprendizaje se ha representado tradicionalmente como una secuencia de fases, que comienza con la creación del objeto y acaba con su archivado, almacenamiento o eliminación. Este es el modelo que proponen Collis y Strijker (2004) para representar el ciclo de vida de los objetos de aprendizaje, empleando una secuencia de seis fases consecutivas: 1) *obtención* o *creación*, 2) *etiquetado*, 3) *distribución*, 4) *selección*, 5) *uso*, y 6) *conservación* (véase figura 4-1). Como se explica en (Cardinaels, 2007) este ciclo de vida se basa en el flujo de gestión de documentos o expedientes de archivo, que comprende las distintas fases de la existencia de un expediente desde su creación hasta su retirada.

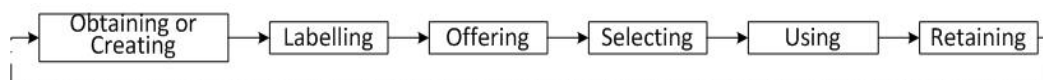


Figura C-1. Ciclo de vida tradicional de los objetos de aprendizaje [Fuente: Collis y Strijker, 2004]

Como primera fase del ciclo se lleva a cabo la **obtención** (*obtaining*) o **creación** (*creating*), en la que se elaboran los objetos de aprendizaje, bien reutilizando uno ya existente, bien creando un nuevo objeto de cero. Después se realiza el **etiquetado** (*labelling*) del objeto, es decir, se describe conforme a metadatos con información específica para objetos educativos, con el principal objetivo de facilitar su posterior recuperación.

Una vez etiquetado, el objeto está preparado para su **ofrecimiento** (*offering*), o **distribución** para lo que va a ser fundamental contar con un sistema de almacenamiento y gestión de contenidos educativos, como un repositorio, que permita que los ODE estén disponibles para los usuarios, y que estos puedan **seleccionarlos** (*selecting*) para su uso. Para facilitar esta tarea y que los usuarios puedan localizar y obtener los contenidos que deseen y que más se ajusten a sus necesidades, es necesario contar con funcionalidades y herramientas adecuadas para la búsqueda y recuperación conforme a múltiples criterios, y que los metadatos asignados aporten información relativa a sus usos potenciales y a las posibles necesidades futuras que puedan atender.

Cuando se selecciona un objeto educativo para su **uso** (*using*) en un curso, puede ser que éste se adapte perfectamente a las necesidades del desarrollador y a los objetivos del curso, y por lo tanto se utilice tal cual sin necesidad de modificaciones, o bien puede ser necesario algún tipo de adaptación o transformación, que le permita ajustarse mejor a las necesidades y objetivos del curso que se está diseñando. Por último, una vez que un objeto de aprendizaje ha sido utilizado efectivamente en una experiencia de docencia y aprendizaje, se plantea la opción de su **conservación** (*retaining*) para su posible reutilización en un futuro (tal y como esté o con revisión), o eliminarlo definitivamente del repositorio.

El ciclo tradicional se plantea como una secuencia lineal de fases, cada una de ellas englobando un conjunto de tareas. Ahora bien, este ciclo no se cierra en la última fase, sino que se puede realizar de forma circular al contemplarse la opción de conservar los objetos creados y usados para su futura reutilización, y por tanto la vuelta al inicio del ciclo.

Strijker (2004) propone una representación alternativa de este ciclo de vida tradicional (véase figura C-2), con una secuencia circular que relaciona distintas fases no sucesivas. Se contempla así la posibilidad de seguir distintos caminos o secuencias de fases, dependiendo de que haya o no reutilización de contenidos, o de que sea necesario un rediseño o adaptación de los mismos.

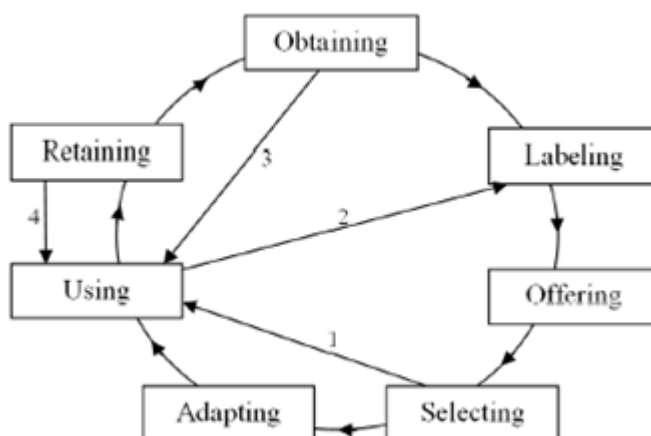


Figura C-2. Representación alternativa del ciclo de vida tradicional de los objetos de aprendizaje
[Fuente: Strijker, 2004]

Esta representación alternativa no contempla una fase de creación propiamente dicha, sino que se centra en la adaptación de objetos ya existentes, abordando la reutilización de diversas formas. En cuanto a los metadatos, no difiere mucho de la primera presentación, sino que continúan realizándose sólo una vez justo antes del almacenamiento del objeto en el repositorio. E incluso, se considera la opción de utilización directa de los objetos generados previamente sin requerir su adaptación y consiguiente descripción y almacenamiento, ya que a menudo conlleva mucho tiempo y esfuerzo.

Frente a esta propuesta, Cardinaels (2007) afirma que, aunque sea una opción razonable desde un punto de vista práctico, es mejor extraer metadatos de forma automática antes que saltarse la fase de etiquetado. Para ello, propone que el proceso de indización comience ya en la fase de autoría o creación del objeto de aprendizaje, lo que permitiría disminuir el esfuerzo necesario en sucesivas fases.

C.2. Ciclo de vida dinámico de los objetos de aprendizaje

La propuesta de Cardinaels (2007) pretende mejorar el ciclo de vida de los contenidos en el repositorio de ARIADNE *Foundation for the European Knowledge Pool* (el ARIADNE KPS). Para ello se basa en el ciclo de vida tradicional (Collis y Strijker, 2003), pero le otorga un carácter dinámico, dando una mayor importancia a la creación de los metadatos y a la reutilización de los contenidos educativos. Las ocho fases de este ciclo son muy similares a las del ciclo tradicional: 1) *obtención*, 2) *replanteo*, 3) *autoría*, 4)

ofrecimiento o distribución, 5) *integración*, 6) *uso*, 7) *retención* o conservación, y 8) *etiquetado*; pero se ha alterado su posición para destacar estos aspectos.

Este ciclo puede considerarse dinámico puesto que su secuencia no es lineal sino que se permite realizar algunas fases en distinto orden, en particular, después de la fase de replanteo, se puede optar por modificar el objeto (fase de *Autoría*) o directamente pasar a la fase de *Integración* del objeto en un contexto de aprendizaje determinado.

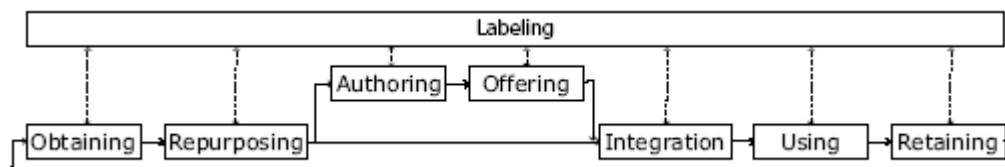


Figura C-3. Ciclo de vida dinámico de los objetos de aprendizaje [Fuente: Cardinaels, 2007]

En cuanto a la *reutilización*, se pone de relieve de dos formas. Por un lado, se sitúa la fase de **obtención** en el inicio del ciclo (aunque su carácter cíclico permita que éste se inicie en cualquiera de las fases), resaltando así la necesidad de selección de objetos de aprendizaje relevantes que van a ser adquiridos en todas las fases. Y por otro lado, se introduce un punto de elección tras el **replanteo** (*repuporsing*) para reutilizar un objeto sin necesidad de adaptación, integrándolo directamente en un curso o actividad de aprendizaje, para que los estudiantes puedan utilizarlo. Esto permitiría la selección automática de objetos de aprendizaje, como se plantea con los sistemas de aprendizaje adaptativos.

En relación con los *metadatos*, su creación se convierte en dinámica haciendo que el **etiquetado** sea una fase paralela a toda la secuencia de fases del ciclo, a la que se puede acceder desde cualquiera de ellas. De esta manera, el etiquetado no es una fase o punto al que los objetos de aprendizaje llegan en un momento de su vida, sino que deben ser considerados en todas las fases del ciclo, y pueden actualizarse durante toda la vida del objeto cada vez que haya nueva información disponible. En la representación gráfica del ciclo se muestran una serie de flechas que indican la importancia del uso de los metadatos en todas las fases, puesto que cada fase necesita acceder y utilizar los metadatos con distintas finalidades.

C.3. Escenario de uso de recursos educativos (Van Assche y Vuorikari, 2006)

Otro de los modelos analizados en (Cardinaels, 2007) y que nos ha resultado de especial interés es el escenario de uso de los objetos de aprendizaje de Van Assche y Vuorikari (2006). Este escenario representa las acciones típicas que se realizan sobre un objeto de aprendizaje desde el punto de vista del logro de la calidad del objeto, y ha sido adoptado por el Marco por la Calidad de los Recursos Educativos de *European Schoolnet* (EUN).

La nota característica de este escenario es que se compone de dos sub-ciclos cuyas fases se pueden llevar a cabo de forma paralela:

- el primero es el ciclo de **desarrollo**, se representa en el círculo superior, y comprende las fases de *localización*, *evaluación*, *resolución*, *obtención*, *replanteo* y *reutilización*, *descripción*, *creación*, *aprobación*, *publicación* y *retirada*;

- y el segundo es el ciclo de **uso** del objeto y comprende las fases de *localización, evaluación, resolución, obtención, replanteo y reutilización, integración, uso/ejecución y borrado local*. Ambos ciclos comienzan en la *localización* del objeto, y coinciden en la fase de *replanteo y reutilización*.

Aunque las fases de este escenario de uso coinciden en buena medida con las descritas para los ciclos tradicional y dinámico, podemos detallar algunas aportaciones interesantes en la descripción de varias de sus fases. Por ejemplo, la distinción de tres métodos para la fase de **obtención** (utilización del recurso de forma remota; descarga del recurso y su utilización bajo el control de un sistema compartido como un LCMS o LMS; o descarga del recurso a un ordenador personal).

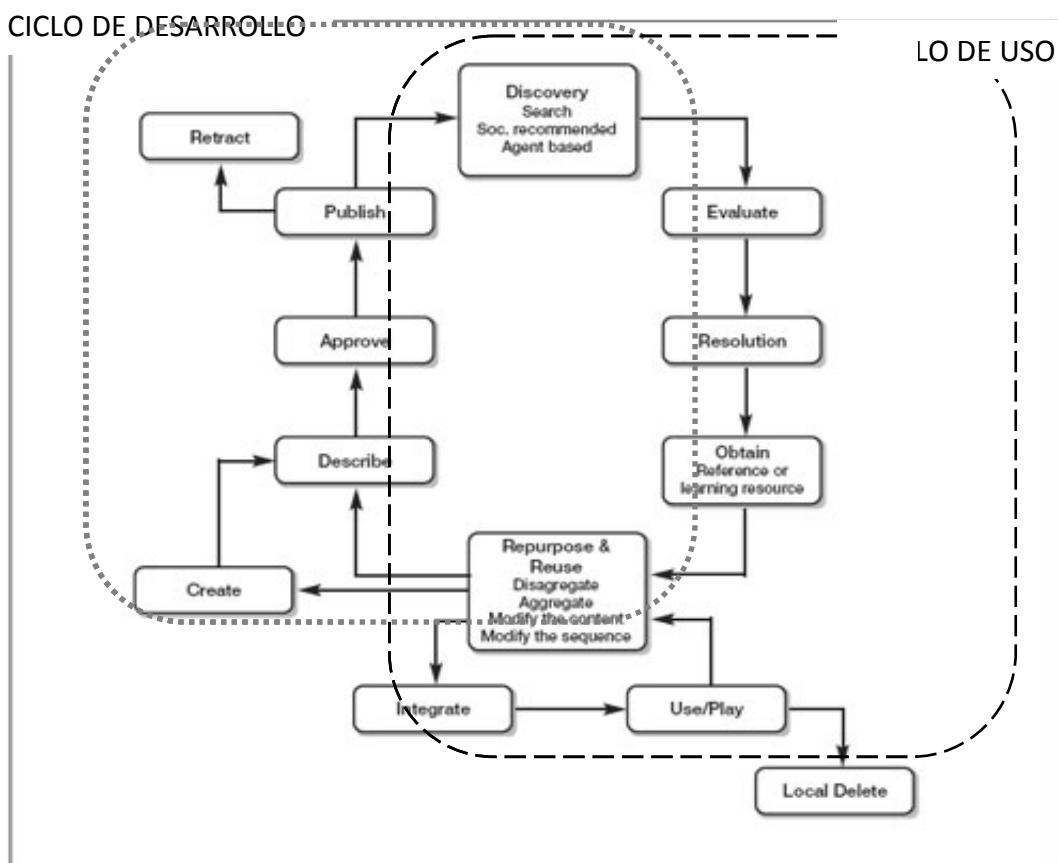


Figura C-4. Escenario de Uso de Recursos de Aprendizaje [Fuente: Van Assche and Vuorikari, 2006]

Por otro lado, detallan las tareas que puede contemplar la fase de **resolución** como la identificación del usuario mediante un sistema de gestión de identidades, la generación de un acuerdo que establezca los derechos de uso de estos recursos, y hacer que el usuario acepte dicho acuerdo. Para ello recomiendan emplear un esquema de gestión y expresión de derechos digitales, y las licencias *Creative Commons*.

Por último, para la **localización** mencionan diversas técnicas: por un lado, la navegación o *browsing* y la búsqueda analítica, y por otro, el uso de sistemas de sindicación y de recomendación, y otros sistemas de Difusión Selectiva de la Información.

Con un enfoque similar, Castillo (2008) distingue tres escenarios o ciclos distintos que juntos configurarían todo el escenario de vida de los objetos de aprendizaje: 1)

diseño-producción (basado en el modelo ADDIE¹⁰²); 2) **almacenamiento**; y 3) **presentación**. Aunque no realiza una aportación destacable en cuanto a las fases del ciclo o escenarios, sí es interesante el enfoque que propone para los ODE y la distinción de agentes y herramientas en cada uno de los ciclos.

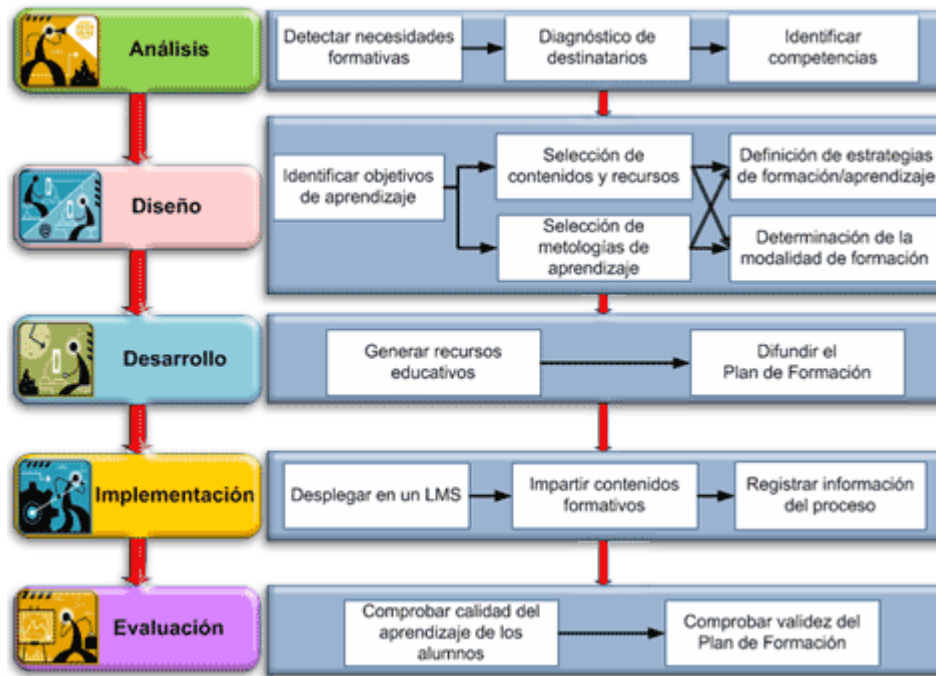


Figura C-5. Fases y tareas en el modelo ADDIE [Fuente: Máster de Gestión y Producción en eLearning, 2007; basado en Panadero, 2007]

En el primero, el OA es entendido como un producto, los agentes que participan son los autores y desarrolladores de contenido, y las herramientas necesarias son las de autoría y creación de objetos. En el segundo, el OA es entendido como contenido, siendo los gestores (bibliotecarios y documentalistas) los agentes implicados, y los repositorios las herramientas necesarias. Y por último, en el escenario de presentación o uso de los OA, que son entendidos como un recurso de aprendizaje, intervienen los usuarios (profesores y alumnos), y la herramienta en la que se basa para la presentación es el LMS, entorno virtual de aprendizaje o plataforma de enseñanza en línea.

C.4. Modelo de diseño específico de Objetos de Aprendizaje Reutilizables de Cisco Systems

Uno de los ciclos más citados referido a la producción de objetos de aprendizaje reutilizables (RLO), es el propuesto por Cisco Systems, el *RLO-Specific ISD Model* (Termaat et al., 2003). Este ciclo tiene un enfoque empresarial, ha sido concebido para

¹⁰² El modelo ADDIE es un modelo de diseño de software instruccional (ISD, *Instructional Systems Design* o Diseño de Sistemas de Instrucción o Formación), y que se compone de cinco fases fundamentales: *Analizar, Diseñar, Desarrollar, Implementar* y *Evaluar*, cuyas iniciales hacen que se haya denominado comúnmente como modelo ADDIE. Este modelo fue desarrollado en 1975 por la Universidad del Estado de la Florida y posteriormente complementado por Russell Watson (Clark, 2004).

el diseño de objetos de aprendizaje para la formación de personal en organizaciones, y se advierte en él una importante influencia de los modelos y métodos de diseño de software, como el modelo ADDIE.

Para adecuarse mejor al entorno de los objetos educativos, el modelo específico de diseño de RLO amplía a seis las cinco fases del modelo ADDIE (al incluir la *evaluación* como una fase paralela a todas las demás), y aumenta las tareas que se llevan a cabo en algunas de las fases de la siguiente manera: 1) *analizar*; 2) *diseñar y extraer*; 3) *desarrollar, replantear y reutilizar*; 4) *distribuir y acceder*; 5) *evaluar*; y 6) *mantener y retirar*.

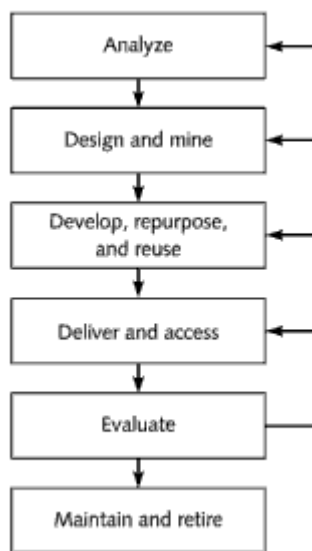


Figura C-6. Modelo específico de ISD para Objetos de Aprendizaje Reutilizables
[Fuente: Termaat et al., 2003]

Debido a la influencia del modelo ADDIE de diseño de sistemas de instrucción, se hace un especial hincapié en una fase previa al desarrollo, la de **análisis**, con una especial orientación al entorno de formación de empresa. En esta fase del proceso de diseño de objetos de aprendizaje se lleva a cabo la "Detección de necesidades formativas", mediante el "Diagnóstico de la población" destinataria de la formación, y la "Definición de competencias" que se pretenden alcanzar con la formación, y se utiliza esta información para seleccionar la mejor forma de intervención.

Teniendo en cuenta que este ciclo se dirige especialmente al diseño de objetos de aprendizaje reutilizables, también es otorga mucha importancia a la fase de **diseño y de extracción** de objetos y prácticas ya existentes. En esta segunda fase se estructura la actividad de formación, se determinan los objetivos de aprendizaje, se identifica el nivel cognitivo, se determinan los tipos de contenido a incluir, se clasifican los objetos de aprendizaje, se identifica el método de enseñanza/aprendizaje principal, y para finalizar el diseño, los agentes implicados se ponen de acuerdo en que la solución propuesta cumple las necesidades identificadas en la fase de análisis.

El resultado de estos pasos se debería hacer constar en un documento de diseño detallado (DDD, *Detail Design Document*), que informa sobre el objeto que se está construyendo, determinando su alcance, los recursos que lo componen, los destinatarios, los objetivos, el tipo cognitivo y el método de aprendizaje que aplica. En fases posteriores, este documento supone una valiosa fuente de información para la edición de metadatos sobre los objetos.

La fase de **reutilización y desarrollo** se centra en el desarrollo de los recursos, contenido e interacciones para cada uno de los objetos de aprendizaje descritos en el DDD. Además del desarrollo, se pone un especial énfasis en la posibilidad de reutilizar, replantear o modificar recursos ya existentes. En este ciclo se resalta la importancia de incluir metadatos (como pueden ser descripción, objetivos, título, propietario, palabras claves, competencias, etc.) sobre cada objeto que se desarrolla, lo que facilitará su posterior reutilización. Se recomienda además que una parte de estos metadatos se obtengan del DDD que se generó durante la fase de diseño, haciendo que en esta tercera fase los metadatos a incluir sean mínimos.

En cuanto a la fase de **distribución y referencia** se recomienda que la distribución se base en las preferencias del usuario, por ejemplo, proporcionándole la opción de elegir entre distintos formatos alternativos de presentación del mismo objeto. Para la fase de **mantenimiento y retirada**, se propone el uso de un repositorio o base de datos común que permita el acceso e intercambio a múltiples autores, y múltiples opciones de distribución a los alumnos. Pero además, se plantea la opción de modificación compartida de los contenidos y de generación dinámica de experiencias de aprendizaje que combinen múltiples objetos, o que los objetos se puedan emplear de forma simultánea en distintos entornos y por distintos usuarios.

Un entorno de estas características, en el que los contenidos se puedan compartir, usar y modificar por múltiples usuarios y en múltiples actividades de aprendizaje, puede resultar bastante complejo, especialmente cuando se realicen cambios a los objetos. Se hace necesario establecer normas claras para la modificación, actualización e incluso borrado de los objetos almacenados, entre las que se incluya un estricto control de versiones, así como indicar en los metadatos de los objetos de aprendizaje si estos han sufrido algún tipo de modificación y/o actualización.

Por último, este modelo contempla otra fase que se puede realizar a lo largo de todo el ciclo y en todas las fases: la **evaluación** de la experiencia de aprendizaje. Esta puede hacerse con el fin de mejorar el proceso en sí mismo o evaluar el impacto de la experiencia de aprendizaje. En esta propuesta de ciclo de Cisco Systems, muy influida por el contexto empresarial para el que fue diseñada, la evaluación puede atender a cuatro aspectos: satisfacción del estudiante con la experiencia de aprendizaje; medir el aprendizaje al final de la experiencia mediante los objetivos de aprendizaje establecidos al inicio; transferencia o aplicación de lo aprendido después de la experiencia; e impacto en el negocio como resultado directo del aprendizaje. Cada uno de estos niveles aporta información diferente y de gran utilidad sobre la efectividad de la formación, que puede ser de interés para la reutilización o replanteo de los objetos de aprendizaje sobre los que se basa la experiencia evaluada.

C.5. Flujo de trabajo del Método de Desarrollo Agile de RLO-CETL

El *Centre for Excellence in Teaching and Learning (CETL) in Reusable Learning Objects (RLO)* es un proyecto iniciado en 2005, por tres universidades británicas (Metropolitana de Londres, Cambridge y Nottingham) con la intención de ser un Centro de Excelencia en el diseño, desarrollo y uso de objetos de aprendizaje para la educación superior. Uno de los objetivos principales de RLO-CETL es el desarrollo de un marco flexible de producción e intercambio de una masa crítica de objetos de aprendizaje de calidad.

Para lograrlo, han diseñado un flujo de trabajo (Boyle et al., 2006) para el desarrollo de objetos de aprendizaje reutilizables (RLO, *Reusable Learning Objects*) y objetos de aprendizaje generativos (GLO, *Generative Learning Objects*). Los objetos generativos son aquellos que tienen la capacidad de generar nuevos contenidos reutilizables, para lo que debe diseñar un patrón o plantilla que estructura el objeto y que sirve de base para su reutilización.

Las fases principales en el desarrollo de los objetos de aprendizaje son seis: 1) *Análisis* de las necesidades de formación y la especificación inicial de RLO; 2) *diseño*; 3) *desarrollo*; 4) *distribución*; 5) *evaluación*; y 6) *empaquetamiento* para la reutilización. En la figura C-7 se detallan las tareas que engloban las distintas fases y se asocian las herramientas y agentes que intervienen en cada una de las fases principales.

Como aspectos claves de este modelo, cabe destacar: la importancia de la fase de **Análisis** (similar a otros modelos de desarrollo de RLO) que permite detectar primero la necesidad de formación antes que generar los objetos; su modelo de **desarrollo distribuido** de los objetos, mediante grupos de trabajo pequeños con autores de distintas instituciones que trabajan en un sistema de talleres; la importancia de la **evaluación** de los contenidos, necesaria para lograr objetos de calidad que rentabilicen la inversión realizada en su creación; así como las **herramientas** que pone a disposición de los desarrolladores de contenido para poder aplicar el flujo de trabajo (las especificaciones para crear RLO o GLO, plantillas u hojas de especificaciones para desarrollar el guión (*storyboard*) del recurso de aprendizaje, o el kit de herramientas de evaluación de los objetos diseñados).

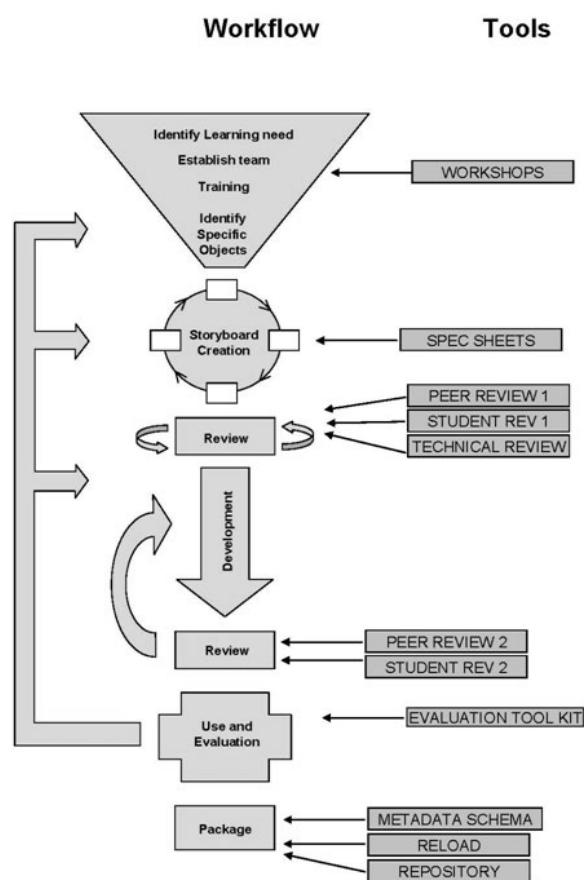


Figura C-7. Flujo de trabajo del Método de Desarrollo Agile de RLO-CETL [Fuente: RLO-CETL, 2009]

Este ciclo de vida sigue la filosofía de desarrollo de software del movimiento Agile (Beck et al., 2001), que promueve la formación de grupos de trabajo pequeños, dinámicos y creativos. El modelo Agile proporciona un marco en el que estos grupos trabajan en colaboración para desarrollar objetos de aprendizaje de alta calidad que ofrezcan además una alta tasa de reutilización. Se hace hincapié en comenzar con el entendimiento del problema antes del diseño de los objetos, utilizando y evaluando los objetos de aprendizaje para afrontar la necesidad de formación. Por ello, se resalta la importancia del diseño instruccional, el trabajo en equipo, y el seguimiento de unas normas y guías de trabajo comunes.

En este sentido, y de forma similar a la propuesta de Cisco Systems (Termaat et al., 2003), la revisión y evaluación de los objetos ocupa un lugar muy significativo en este flujo, instaurándose en varios momentos del ciclo (después del diseño, después del desarrollo y después del uso efectivo por los alumnos) y determinando que los objetos puedan o no pasar a fases posteriores.

La primera revisión, previa al desarrollo, la pueden realizar expertos en la materia (*peer review*), estudiantes y un equipo técnico, con el objetivo de determinar si el objeto de aprendizaje puede ser o no desarrollado y cómo se va a llevar a cabo, o si es necesario que vuelva a plantearse el análisis de necesidades y la estructuración del guión. Tras el desarrollo se vuelve a revisar el objeto para ver si está preparado para su uso por los estudiantes, pudiendo participar expertos o estudiantes.

Por último, durante o después del uso del objeto por los estudiantes, se puede evaluar la eficacia del mismo en la consecución de los objetivos de aprendizaje planteados, y para ello se puede emplear un conjunto de herramientas de evaluación que también ofrece el RLO-CETL. El resultado de estas revisiones puede suponer la vuelta a fases anteriores de diseño o desarrollo del objeto de aprendizaje.

Este modelo plantea un proceso de desarrollo de objetos de aprendizaje reutilizables de calidad para educación superior, que puedan ser empleados en distintos entornos universitarios o no, fuera y dentro del Reino Unido. Por ello, solamente después de haber sido probados por estudiantes y evaluados, pueden ser descritos con metadatos, empaquetados, y depositados en el repositorio para su amplia distribución.

C.6. Ciclo de Contenido Digital Educativo en Abierto (ODEC) de OLCOS

OLCOS (*Open eLearning Content Observatory Services*) es un proyecto co-financiado por el Programa de eLearning de la Unión Europea, iniciado en 2007 con el fin de establecer un centro de observación e información para promocionar el concepto, producción y uso de los recursos educativos abiertos (REA), en particular, del contenido educativo digital en abierto.

Bajo esta perspectiva del contenido abierto —entendiendo con ello que esté libremente disponible en Internet para su uso, estudio, aplicación, copia y/o modificación por cualquiera y con cualquier finalidad—¹⁰³, en la “Hoja de Ruta 2012” de OLCOS (Geser, 2007) se establecen una serie de actividades relacionadas con la producción, provisión y uso de este tipo de contenido. Como se afirma en el informe, estas actividades son bastante diferentes a las del ciclo tradicional del contenido

¹⁰³ En el capítulo 3 se dedica un amplio apartado al movimiento de los Recursos Educativos Abiertos (véase epígrafe 3.3.3).

educativo, caracterizado por una estricta separación de tareas donde los autores y editores especializados producen el contenido, como libros de textos y otros materiales de curso en formato papel o electrónico (cederrón, DVD, en línea, etc.), mientras que los profesores y estudiantes son considerados meros usuarios de este contenido.

OLCOS presta especial atención a la problemática legal que supone este ciclo tradicional, puesto que son los autores y editores los que retienen el copyright y los derechos de propiedad intelectual sobre los recursos educativos. El movimiento de los REA no sólo pretende que los docentes y alumnos se conviertan progresivamente en productores de contenido, sino que además puedan realizar otras actividades como parte de los procesos de aprendizaje activos y constructivos.

Las actividades que se señalan en este informe son: *creación, reutilización y modificación; definición de licencias; compartir/intercambio; búsqueda, uso y gestión*. aunque estas actividades coinciden con buena parte de las fases comprendidas en los ciclos, escenarios y modelos descritos anteriormente, se ha considerado necesario comentarlas por el enfoque tan distinto que aquí se plantea. En el ciclo de contenido digital educativo abierto se fomenta especialmente el poder acceder, usar y reutilizar, compartir, buscar, modificar y gestionar el contenido creado por otros y por los propios docentes y alumnos, empleando para ello licencias de uso adecuadas al contenido abierto, así como formatos, herramientas y servicios que soporten estas tareas de forma sencilla y sin necesidad de intermediarios.

En las prácticas y entornos colaborativos de e-Learning, la **creación** de contenido abierto no es tarea de un solo individuo, sino de varios, y a menudo se realiza de forma distribuida por grupos de autores. Estos autores pueden ser expertos educativos o expertos en una materia, profesores y estudiantes, que forman comunidades educativas y comparten un corpus de contenido que es relevante para su contexto de enseñanza-aprendizaje. Este enfoque colaborativo es posible gracias a la existencia de herramientas y servicios que facilitan la tarea de creación y edición en colaboración, a menudo empleadas en entornos universitarios y escolares, como pueden ser las wikis.

Asimismo, el contenido en abierto debería permitir su **reutilización y modificación** de forma sencilla y eficiente, para lo que es imprescindible emplear formatos de contenido abiertos y acuerdos de licencia claros. En las prácticas educativas abiertas, se debería poder obtener contenido de múltiples fuentes para ser combinado y reutilizado con distintos objetivos, diseños y contextos de aprendizaje. Esta tarea no sólo debe ser sencilla, sino que además se debe contar con el permiso para hacerlo.

Para OLCOS, la **reutilización** puede consistir en la descomposición de las partes constituyentes del contenido original (textos, imágenes, diagramas, etc.), para generar un nuevo producto, mediante la modificación o actualización de algunas de estas partes. Pero también puede basarse en la estructura de un determinado tipo de contenido, como la plantilla de un plan de lección o la estructura de un recurso educativo, que otra persona utiliza para estructurar su propio contenido en un área temática completamente diferente. Esta idea es similar a la propuesta de objetos de aprendizaje generativos (GLO, *Generative Learning Objects*) que se proponía desde el punto de vista de los objetos de aprendizaje reutilizables.

La **definición de licencias** de uso para el contenido abierto es algo que debe contemplarse durante todas las fases del ciclo de vida del contenido. En primer lugar, cuando los autores generan contenido deberán decidir cómo quieren que sea reutilizado por otros, si se permite o no la modificación o los usos comerciales de las obras derivadas. Además, los repositorios digitales que ofrezcan contenido educativo en

abierto deben informar adecuadamente a los usuarios de las licencias y condiciones de uso de cada recurso que ofrezcan. Y por supuesto, los autores y usuarios tendrán que estudiar con detenimiento la licencia de uso de los REA que pretenden reutilizar y modificar, respetando las restricciones de uso que se hayan establecido.

Estas cuestiones (si se permite o no la reutilización, la modificación o los usos comerciales de las obras derivadas) están claramente definidas ya mediante licencias *Creative Commons*, aunque también pueden emplearse directamente licencias abiertas o de *copyleft*, como la Licencia Pública General de GNU (GPL). OLCOS recomienda que las licencias sean poco restrictivas y se fomente la reutilización libre de los contenidos.

En el entorno de los REA es fundamental tener en cuenta la necesidad de **compartir**, y aunque el contenido educativo en abierto se haya creado o adaptado para un diseño y contexto de aprendizaje determinado, siempre se debe facilitar que esté disponible para su posible uso por otros, con o sin modificación o actualización. Pero no sólo será necesario compartir contenidos, también se pretende fomentar que los docentes y estudiantes compartan con la comunidad educativa internacional los resultados de sus procesos de aprendizaje, tanto los recursos que puedan crear como las opiniones y experiencias en el uso de los contenidos abiertos.

Para compartir todos estos contenidos, resultados u otra información relevante, se recomienda que el contenido abierto se haga disponible (como ya establecíamos en las características de los ODE, véase epígrafe 3.4.3). Para ello se almacenará en repositorios abiertos, y se facilite su localización y recuperación mediante servicios de búsqueda adecuados, además de la exposición de los metadatos sobre sus recursos de cara a recolectores y servicios de alerta externos. Esta búsqueda no se debe limitar a los repositorios de contenido educativo, sino que también puede incluir otras fuentes de información útil. En esta tarea, además de los metadatos de aspectos legales, resultan muy útiles las herramientas para la recopilación de contenido de diversas fuentes, como los agregadores RSS/Atom, que de forma periódica podrían recoger y actualizar información y recursos en un tema de interés para una comunidad de estudiantes.

Por último, para la **gestión** de contenido abierto, los repositorios y otros sistemas de acceso abierto juegan un rol fundamental, y su utilidad ya ha sido reseñada por todos los ciclos anteriores. No obstante, el informe de OLCOS (Geser, 2007) añade la propuesta de que los profesores y alumnos puedan gestionar por sí mismos el contenido abierto que utilizan en sus actividades mediante herramientas Web 2.0 (blogs, *ePortfolios*, wikis...), con un carácter social y colaborativo. Estas herramientas deben ser asequibles y fáciles de usar, permitiéndoles gestionar su contenido en entornos locales y compartidos.

C.7. Caso de Uso Global de COLIS (Dalziel, 2002)

El proyecto *Collaborative Online Learning and Information Services* (COLIS), propone un caso de uso global que incorpora un ciclo de vida de los objetos de aprendizaje en un contexto más amplio de *e-Learning* (Dalziel, 2002). Este ciclo es una extensión del ciclo de vida tradicional, aunque haciendo una importante distinción entre contenido educativo y actividades de aprendizaje (como grupos de discusión o salas de chat, que pueden incorporar uno o más objetos de aprendizaje).

Las fases principales del ciclo de vida de COLIS son ocho: 1) *prescripción*; 2) *creación*; 3) *etiquetado*; 4) *almacenamiento* y *gestión de derechos*; 5) *búsqueda* y *localización*; 6) *distribución*; 7) *uso*; y 8) *modificación*. el orden de estas fases no es

secuencial, sino que puede que la modificación se realice directamente después de la búsqueda y localización de objetos de interés para una actividad formativa (es decir, se base en la reutilización).

Este ciclo se representa a la manera de flujo de trabajo, en el que participan todos los agentes relacionados de una u otra manera con los contenidos y las actividades de aprendizaje (*autoridades, creadores, catalogadores, arreglistas, buscadores de información, alumnos, facilitadores y monitores*), y se especifican las tareas específicas que estos agentes van a realizar con los objetos.

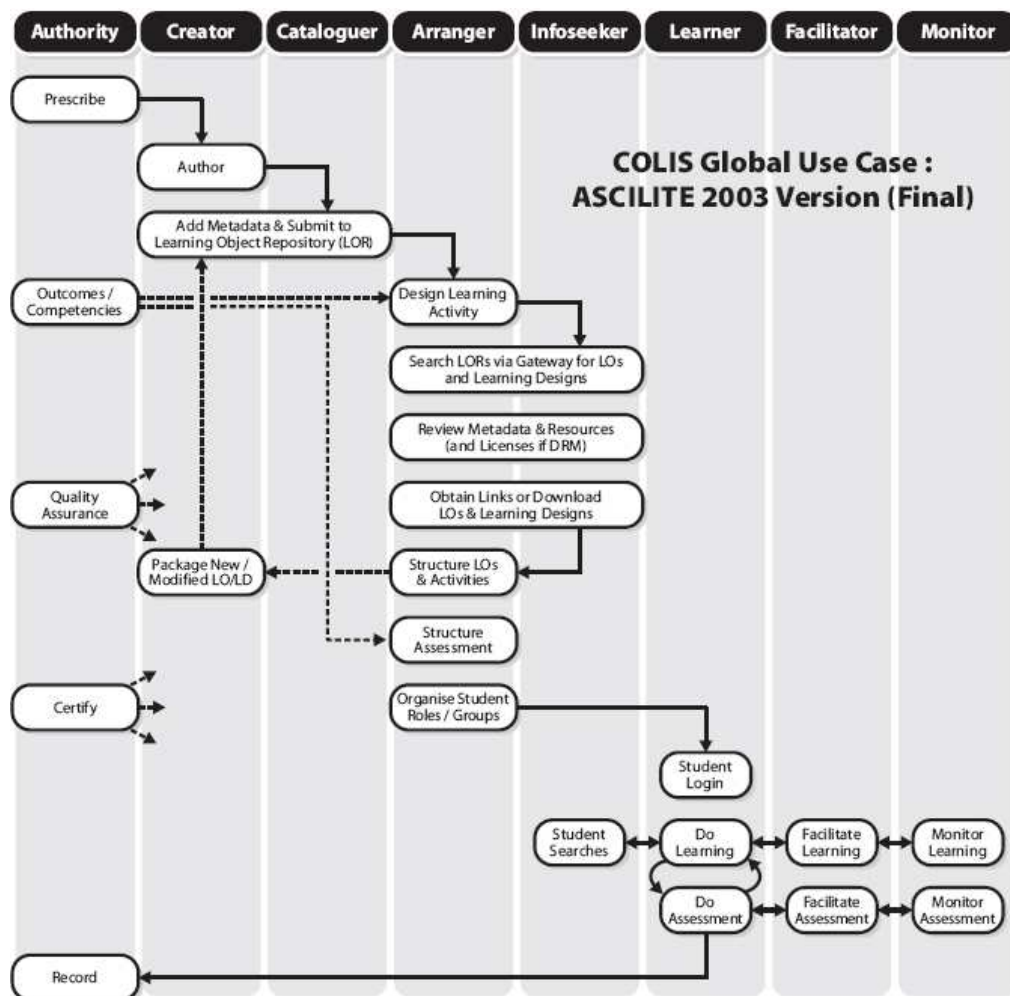


Figura C-8. Caso de Uso Global del proyecto COLIS [Dalziel, Philip y Clare, 2005]

Como se representa en la figura C-8, las fases relacionadas con los agentes autoridad, creador, catalogador, arreglista (*arranger*) u organizador de contenidos y buscador de información, van desde la *prescripción/recomendación* de desarrollo de un objeto educativo hasta la *estructuración* del mismo, y se refieren directamente al contenido educativo. el resto de las fases estarían más relacionadas con las actividades de aprendizaje y el proceso de aprendizaje en sí mismo.

Explicado de forma sintética, el ciclo comienza con la **prescripción** de la necesidad de creación de un recurso educativo por parte de una autoridad competente en la institución. Después, un autor o creador lleva a cabo la **creación** del objeto, lo **etiqueta** con metadatos y lo envía para su **almacenamiento** en un repositorio. Este repositorio cuenta con un sistema de intercambio de oa donde se gestionan cuestiones de **licencias**

y derechos (importante incluso cuando los objetos se vayan a distribuir libremente, para poder evitar usos comerciales de este contenido libre).

Una vez establecidas las cuestiones sobre los derechos y su almacenamiento en un repositorio tiene lugar la fase de **búsqueda** y **localización**, que puede basarse en una búsqueda federada en múltiples bases de datos que expongan metadatos y permitan búsquedas estructuradas. Una vez que el docente, en su faceta de buscador de información (*infoseeker*) ha localizado un objeto apropiado, y lo quiera emplear en una actividad de aprendizaje, debe revisar las licencias y condiciones de uso del recurso.

Más importante aún, el sistema de **distribución** de los objetos a los estudiantes que se propone en COLIS, también debe permitir el procesamiento de la gestión de derechos que se exprese en la licencia. Esto exige al sistema contar con la capacidad para leer e interpretar licencias basadas en XML y condiciones expresadas en un lenguaje como ODRL¹⁰⁴. Cuando los objetos son distribuidos y **usados** por los estudiantes, se debe mostrar una licencia de uso que los estudiantes tienen que aceptar para poder utilizar el objeto.

En un nivel agregado, el sistema de gestión de objetos de aprendizaje debe ser capaz de crear un informe sobre la interacción de los estudiantes con los objetos, que permita realizar un seguimiento de su uso. Además, los creadores y organizadores de OA podrán querer tener la libertad para **modificar** los objetos y reenviarlos al repositorio para que los utilicen otros agentes. Esto requiere un alto nivel de sofisticación del lenguaje de expresión de derechos digitales que permita afrontar acuerdos de múltiples partes basadas en ítems modificados.

El caso de uso de COLIS ha resultado muy interesante e influyente en la propuesta de modelo de interoperabilidad que aquí se realiza, ya que está hecho desde el punto de vista de la integración de sistemas y servicios de información, como pueden ser los sistemas de gestión del aprendizaje, de gestión contenidos educativos, de biblioteca digital, de gestión de derechos y administrativos, etc.

¹⁰⁴ La iniciativa *Open Digital Rights Language* (ODRL) es un esfuerzo internacional para el desarrollo y promoción de un estándar abierto para la expresión de derechos. Pretende proporcionar mecanismos flexibles e interoperables que soporten el uso transparente e innovador del contenido digital para la publicación, distribución y consumo de medios digitales en todos los sectores y comunidades.

ANEXO D. ELEMENTOS DE ESTÁNDARES DE METADATOS EDUCATIVOS

D.1. Categorías y elementos de metadatos del estándar *IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata*

| METADATA CATEGORIES AND ELEMENTS | CATEGORÍAS Y ELEMENTOS DE METADATOS |
|-------------------------------------|--|
| Category 1. General | Categoría 1. General |
| 1.1. Identifier | 1.1. Identificador |
| 1.1.1. Catalog | 1.1.1. Catálogo |
| 1.1.2. Entry | 1.1.2. Entrada |
| 1.2. Title | 1.2. Título |
| 1.3. Language | 1.3. Idioma |
| 1.4. Description | 1.4. Descripción |
| 1.5. Keyword | 1.5. Palabra clave |
| 1.6. Coverage | 1.6. Ámbito |
| 1.7. Structure | 1.7. Estructura |
| 1.8. Aggregation Level | 1.8. Nivel de Agregación |
| Category 2. LifeCycle | Categoría 2. Ciclo de Vida |
| 2.1. Version | 2.1. Versión |
| 2.2. Status | 2.2. Estado |
| 2.3. Contribute | 2.3. Contribución |
| 2.3.1. Role | 2.3.1. Tipo |
| 2.3.2. Entity | 2.3.2. Entidad |
| 2.3.3. Date | 2.3.3. Fecha |
| Category 3. Meta-Metadata | Categoría 3. Meta-Metadatos |
| 3.1. Identifier | 3.1. Identificador |
| 3.1.1. Catalog | 3.1.1. Catálogo |
| 3.1.2. Entry | 3.1.2. Entrada |
| 3.2. Contribute | 3.2. Contribución |
| 3.2.1. Role | 3.2.1. Tipo |
| 3.2.2. Entity | 3.2.2. Entidad |
| 3.2.3. Date | 3.2.3. Fecha |
| 3.3. Metadata Schema | 3.3. Esquema de metadatos |
| 3.4. Language | 3.4. Idioma |
| Category 4. Technical | Categoría 4. Técnica |
| 4.1. Format | 4.1. Formato |
| 4.2. Size | 4.2. Tamaño |
| 4.3. Location | 4.3. Localización |
| 4.4. Requirement | 4.4. Requisitos |
| 4.4.1. OrComposyte | 4.4.1. AgregadorOR |
| 4.4.1.1. Type | 4.4.1.1. Tipo |
| 4.4.1.2. Name | 4.4.1.2. Nombre |
| 4.4.1.3. Minimum Version | 4.4.1.3. Versión Mínima |
| 4.4.1.4. Maximun Version | 4.4.1.4. Versión Máxima |
| 4.5. Installation Remarks | 4.5. Pautas de Instalación |

| METADATA CATEGORIES AND ELEMENTS | CATEGORÍAS Y ELEMENTOS DE METADATOS |
|---------------------------------------|--|
| .6. Other Platform Requirements | 4.6. Otros requisitos de plataforma |
| 4.7. Duration | 4.7. Duración |
| Category 5. Educational | Categoría 5. Uso Educativo |
| 5.1. Interactivity Type | 5.1. Tipo de Interactividad |
| 5.2. Learning Resource Type | 5.2. Tipo de Recurso Educativo |
| 5.3. Interactivity Level | 5.3. Nivel de Interactividad |
| 5.4. Semantic Density | 5.4. Densidad Semántica |
| 5.5. Entended End User Role | 5.5. Destinatario |
| 5.6. Context | 5.6. Contexto |
| 5.7. Typical Age Range | 5.7. Rango Típico de Edad |
| 5.8. Difficulty | 5.7. Dificultad |
| 5.9. Typical Learning Time | 5.8. Tiempo Típico de Aprendizaje |
| 5.10. Description | 5.10. Descripción |
| 5.11. Language | 5.11. Idioma |
| Category 6. Rights | Categoría 6. Derechos |
| 6.1. Cost | 6.1. Coste |
| 6.2. Copyright and Other Restrictions | 6.2. Derechos de autor y otras restricciones |
| 6.3. Description | 6.3. Descripción |
| Category 7. Relation | Categoría 7. Relación |
| 7.1. Kind | 7.1. Tipo |
| 7.2. Resource | 7.2. Recurso |
| 7.2.1. Identifier | 7.2.1. Identificador |
| 7.2.1.1. Catalog | 7.2.1.1. Catálogo |
| 7.2.1.2. Entry | 7.2.1.2. Entrada |
| 7.2.2. Description | 7.2.2. Descripción |
| Category 8. Annotation | Categoría 8. Anotación |
| 8.1. Entity | 8.1. Entidad |
| 8.2. Date | 8.2. Fecha |
| 8.3. Description | 8.3. Descripción |
| Category 9. Classification | Categoría 9. Clasificación |
| 9.1. Purpose | 9.1. Propósito |
| 9.2. Taxon Path | 9.2. Ruta Taxonómica |
| 9.2.1. Source | 9.2.1. Fuente |
| 9.2.2. Taxon | 9.2.2. Taxón |
| 9.2.1.1. Id | 9.2.1.1. Identificador |
| 9.2.1.2. Entry | 9.2.1.2. Entrada |
| 9.3. Description | 9.3. Descripción |
| 9.4. Keywords | 9.4. Palabras clave |

D.2. Elementos de metadatos del perfil de aplicación Dublin Core para educación (*DC-Ed Application Profile*)

| DC-Ed Application Profile: elements, refinements and classes | Elementos, refinamientos y clases del Perfil de Aplicación DC-Ed |
|--|--|
| dc:contributor | Contribuyente |
| dc:coverage | Cobertura |
| dc:creator | Autor |
| dc:date | Fecha |
| dc:description | Descripción |
| dc:format | Formato de fichero |
| dc:identifier | Identificador único |
| dc:language | Idioma |
| dc:publisher | Editor |
| dc:relation | Relación con otros recursos |
| dc:relation:comformsTo | Prerrequisitos |
| dc:rights | Derechos |
| dc:source | Fuentes |
| dc:subject | Materias: palabras clave, código de clasificación... |
| dc:title | Título |
| dc:type | Tipo de recurso |
| dc:audience | Audiencia, destinatarios |
| dc:audience:educationLevel | Nivel educativo |
| dc:audience:mediator | Destinatarios mediadores |
| dcterms:instructionalMethod | Método instruccional |

| DCMES Elements | Elementos de DCMES (trad.) |
|----------------|--|
| dc:contributor | Contribuyente |
| dc:coverage | Cobertura |
| dc:creator | Autor |
| dc:date | Fecha |
| dc:description | Descripción |
| dc:format | Formato de fichero |
| dc:identifier | Identificador único |
| dc:language | Idioma |
| dc:publisher | Editor |
| dc:relation | Relación con otros recursos |
| dc:rights | Derechos |
| dc:source | Fuentes |
| dc:subject | Materias: palabras clave, código de clasificación... |
| dc:title | Título |
| dc:type | Tipo de recurso |

| DCMI Metadata Terms: properties and refinements | Términos de metadatos DCMI: propiedades y calificadores (trad.) |
|---|---|
| dc:description:abstract | Resumen |
| dc:rights:accessRights | Derechos de acceso |
| dcterms:accrualMethod | Método de acumulación de recursos en la colección |

| | |
|-------------------------------------|---|
| dcterms:accrualPeriodicity | Frecuencia de acumulación |
| dcterms:accrualPolicy | Política de acumulación |
| dc:title:alternative | Título alternativo |
| dc:audience | Audiencia, destinatarios |
| dc:date:available | Fecha de disponibilidad |
| dc:identifier:bibliographicCitation | Referencia bibliográfica |
| dc:relation:comFormsTo | Conforme a estándar/ prerequisites |
| dc:date:created | Fecha de creación |
| dc:date:dateAccepted | Fecha de aceptación |
| dc:date:dateCopyrighted | Fecha de copyright |
| dc:date:datesubmitted | Fecha de remisión o depósito |
| dc:audience:educationLevel | Nivel educativo |
| dc:format:extent | Tamaño de fichero |
| dc:relation:hasFormat | Formatos alternativos |
| dc:relation:hasPart | Tiene parte (recursos que lo componen) |
| dc:relation:hasVersion | Versiones, ediciones o adaptaciones del recurso |
| dcterms:instructionalMethod | Método instruccional |
| dc:relation:isFormatOf | Es formato de |
| dc:relation:isPartOf | Es parte de |
| dc:relation:isReferencedBy | Es referenciado por |
| dc:relation:isReplacedBy | Es remplazado por |
| dc:relation:isRequiredBy | Es requerido por |
| dc:date:issued | Fecha de publicación formal |
| dc:relation:isVersionOf | Es versión de |
| dc:rights:license | Licencia legal |
| dc:audience:mediator | Destinatarios mediadores |
| dc:format:medium | Medio físico del recurso |
| dc:date:modified | Fecha de modificación |
| dcterms:provenance | Procedencia del recurso |
| dc:relation:references | Referencias a otros objetos |
| dc:relation:replaces | Reemplaza |
| dc:relation:requires | Requiere |
| dc:rights:rightsHolder | Propietario de los derechos |
| dc:coverage:spatial | Cobertura geográfica |
| dc:description:tableOfContents | Tabla de contenidos |
| dc:coverage:temporal | Cobertura temporal |
| dc:date:valid | Fecha o rango de validez |

| Classes | Clases de elementos |
|------------------------------|--|
| Agent | Agente |
| AgentClass | Grupo de agentes |
| BibliographicResource | Recurso bibliográfico |
| FileFormat | Formato de fichero |
| Frequency | Frecuencia |
| Jurisdiction | Jurisdicción |
| LicenseDocument | Documento de licencia |
| LinguisticSystem | Sistema lingüístico |
| Location | Localización |
| LocationPeriodOrJurisdiction | Localización, periodo de tiempo o jurisdicción |
| MediaType | Tipo de medio |
| MediaTypeOrExtent | Tipo de medio o extensión |

| | |
|---------------------|----------------------------|
| MethodOfAccrual | Método de acumulación |
| MethodOfInstruction | Método instruccional |
| PeriodOfTime | Periodo de tiempo |
| PhysicalMedium | Medio físico |
| PhysicalResource | Recurso físico |
| Policy | Política |
| ProvenanceStatement | Declaración de procedencia |
| RightsStatement | Declaración de derechos |
| SizeOrDuration | Tamaño o duración |
| Standard | Estándar |

D.3. Diccionario de datos de metadatos de preservación de PREMIS

| SEMANTIC UNITY | UNIDAD SEMÁNTICA |
|--------------------------------------|---|
| Object Entity | Entidad Objeto |
| 1.1 objectIdentifier | identificador del objeto |
| 1.1.1 objectIdentifierType | tipo del identificador del objeto |
| 1.1.2 objectIdentifierValue | Valor del identificador del objeto |
| 1.2 objectCategory | categoría del objeto |
| 1.3 preservationLevel | nivel de preservación |
| 1.3.1 preservationLevelValue | valor del nivel de preservación |
| 1.3.2 preservationLevelRole | función del nivel de preservación |
| 1.3.3 preservationLevelRationale | fundamentos del nivel de preservación |
| 1.3.4 preservationLevelDateAssigned | fecha asignada al nivel de preservación |
| 1.4 significantProperties | propiedades significativas |
| 1.4.1 significantPropertiesType | tipo de propiedades significativas |
| 1.4.2 significantPropertiesValue | valor de las propiedades significativas |
| 1.4.3 significantPropertiesExtension | extensión de las propiedades significativas |
| 1.5 objectCharacteristics | características del objeto |
| 1.5.1 compositionLevel | nivel de composición |
| 1.5.2. fixity | fijeza |
| 1.5.2.1 messageDigestAlgorithm | algoritmo del mensaje cifrado |
| 1.5.2.2 messageDigest | mensaje cifrado |
| 1.5.2.3 messageDigestOriginator | creador del mensaje cifrado |
| 1.5.3 size | tamaño |
| 1.5.4 format | formato |
| 1.5.4.1 formatDesignation | designación del formato |
| 1.5.4.1.1 formatName | nombre del formato |
| 1.5.4.1.2 formatVersion | versión del formato |
| 1.5.4.2 formatRegistry | registro del formato |
| 1.5.4.2.1 formatRegistryName | nombre del registro del formato |
| 1.5.4.2.2 formatRegistryKey | clave del registro del formato |
| 1.5.4.2.3 formatRegistryRole | función del registro del formato |
| 1.5.4.3 formatNote | nota sobre el formato |
| 1.5.5 creatingApplication | aplicación creadora |
| 1.5.5.1 creatingApplicationName | nombre de la aplicación creadora |
| 1.5.5.2 creatingApplicationVersion | versión de la aplicación creadora |
| 1.5.5.3 dateCreatedByApplication | fecha creada por la aplicación |
| 1.5.5.4 creatingApplicationExtension | extensión de la aplicación creadora |

| SEMANTIC UNITY | UNIDAD SEMÁNTICA |
|---------------------------------------|--|
| 1.5. 6 inhibitors | inhibidores |
| 1.5.6.1 inhibitorType | tipo de inhibidor |
| 1.5.6.2 inhibitorTarget | objetivo del inhibidor |
| 1.5.6.3 inhibitorKey | clave del inhibidor |
| 1.5.7 objectCharacteristicsExtension | extensión de las características del objeto |
| 1.6 originalName | nombre original |
| 1.7 storage | almacenamiento |
| 1.7.1 contentLocation | localización del contenido |
| 1.7.1.1 contentLocationType | tipo de localización del contenido |
| 1.7.1.2 contentLocationValue | valor de la localización del contenido |
| 1.7.2 storageMedium | soporte del almacenamiento |
| 1.8 environment | entorno |
| 1.8.1 environmentCharacteristics | características del entorno |
| 1.8.2 environmentPurpose | propósito del entorno |
| 1.8.3 environmentNote | nota sobre el entorno |
| 1.8.4 dependency | dependencia |
| 1.8.4.1 dependencyName | nombre de la dependencia |
| 1.8.4.2 dependencyIdentifier | identificador de la dependencia |
| 1.8.4.2.1 dependencyIdentifierType | tipo de identificador de dependencia |
| 1.8.4.2.2 dependencyIdentifierValue | valor del identificador de dependencia |
| 1.8.5 software | software |
| 1.8.5.1 swName | nombre del software |
| 1.8.5.2 swVersion | versión del software |
| 1.8.5.3 swType | tipo de software |
| 1.8.5.4 swOtherInformation | otra información sobre el software |
| 1.8.5.5. swDependency | dependencia del software |
| 1.8.6 hardware | hardware |
| 1.8.6.1 hwName | nombre del hardware |
| 1.8.6.2 hwType | tipo de hardware |
| 1.8.6.3 hwOtherInformation | otra información sobre el hardware |
| 1.8.7 environmentExtension | extensión del entorno |
| 1.9 signatureInformation | información sobre la firma |
| 1.9.1 signature | firma |
| 1.9.1.1 signatureEncoding | codificación de la firma |
| 1.9.1.2 signer | firmante |
| 1.9.1.3 signatureMethod | método de la firma |
| 1.9.1.4 signatureValue | valor de la firma |
| 1.9.1.5 signatureValidationRules | reglas de validación de la firma |
| 1.9.1.6 signatureProperties | propiedades de la firma |
| 1.9.1.7 keyInformation | información sobre la clave |
| 1.9.2 signatureInformationExtension | extensión de la información sobre la signatura |
| 1.10 relationship | relaciones |
| 1.10.1 relationshipType | tipo de relaciones |
| 1.10.2 relationshipSubType | subtipo de relaciones |
| 1.10.3 relatedObjectIdentification | identificación del objeto relacionado |
| 1.10.3.1 relatedObjectIdentifierType | tipo de identificador del objeto relacionado |
| 1.10.3.2 relatedObjectIdentifierValue | valor del identificador del objeto relacionado |
| 1.10.3.3 relatedObjectSequence | secuencia del objeto relacionado |
| 1.10.4 relatedEventIdentification | identificación del acontecimiento relacionado |
| 1.10.4.1 relatedEventIdentifierType | tipo de identificador del acontecimiento relacionado |
| 1.10.4.2 relatedEventIdentifierValue | valor del identificador del acontecimiento relacionado |

| SEMANTIC UNITY | UNIDAD SEMÁNTICA |
|---|---|
| 1.10.4.3 relatedEventSequence | secuencia del acontecimiento relacionado |
| 1.11 linkingEventIdentifier | identificador del acontecimiento vinculado |
| 1.11.1 linkingEventIdentifierType | tipo de identificador del acontecimiento vinculado |
| 1.11.2 linkingEventIdentifierValue | valor del identificador del acontecimiento vinculado |
| 1.12 linkingIntellectualEntityIdentifier | identificador de la entidad intelectual vinculada |
| 1.12.1 linkingIntellectualEntityIdentifierType | tipo de identificador de la entidad intelectual vinculada |
| 1.12.2 linkingIntellectualEntityIdentifierValue | valor del identificador de la entidad intelectual vinculada |
| 1.13 linkingRightsStatementIdentifier | identificador de la mención de derechos vinculada |
| 1.13.1 linkingRightsStatementIdentifierType | tipo de identificador de la mención de derechos vinculada |
| 1.13.2 linkingRightsStatementIdentifierValue | valor del identificador de la mención de derechos vinculada |

| Event Entity | Entidad Acontecimiento |
|-------------------------------------|--|
| 2.1 eventIdentifier | identificador del acontecimiento |
| 2.1.1 eventIdentifierType | tipo de identificador del acontecimiento |
| 2.1.2 eventIdentifierValue | valor del identificador del acontecimiento |
| 2.2. eventType | tipo de acontecimiento |
| 2.3 eventDateTime | tiempo de la fecha del acontecimiento |
| 2.4 eventDetail | detalle del acontecimiento |
| 2.5 eventOutcomeInformation | información sobre las consecuencias del acontecimiento |
| 2.5.1 eventOutcome | consecuencias del acontecimiento |
| 2.5.2 eventOutcomeDetail | detalles sobre las consecuencias del acontecimiento |
| 2.5.2.1 eventOutcomeDetailNote | nota sobre los detalles sobre las consecuencias del acontecimiento |
| 2.5.2.2 eventOutcomeDetailExtension | Extensión de los detalles sobre las consecuencias del acontecimiento |
| 2.6 linkingAgentIdentifier | identificador del agente vinculado |
| 2.6.1 linkingAgentIdentifierType | tipo de identificador del agente vinculado |
| 2.6.2 linkingAgentIdentifierValue | valor del identificador del agente vinculado |
| 2.6.3 linkingAgentRole | función del agente vinculado |
| 2.7 linkingObjectIdentifier | identificador del objeto vinculado |
| 2.7.1 linkingObjectIdentifierType | tipo de identificador del objeto vinculado |
| 2.7.2 linkingObjectIdentifierValue | valor del identificador del objeto vinculado |
| 2.7.3 linkingObjectRole | función del objeto vinculado |

| Agent Entity | Entidad Agente |
|----------------------------|------------------------------------|
| 3.1 agentIdentifier | identificador del agente |
| 3.1.1 agentIdentifierType | tipo de identificador del agente |
| 3.1.2 agentIdentifierValue | valor del identificador del agente |
| 3.2 agentName | nombre del agente |
| 3.3 agentType | tipo de agente |

| Rights Entity | Entidad Derechos |
|---------------------------------------|---|
| 4.1 rightsStatement | mención de derechos |
| 4.1.1 rightsStatementIdentifier | identificador de la mención de derechos |
| 4.1.1.1 rightsStatementIdentifierType | tipo de identificador de la mención de derechos |

| SEMANTIC UNITY | UNIDAD SEMÁNTICA |
|---|---|
| 4.1.1 rightsStatementIdentifierValue | valor del identificador de la mención de derechos |
| 4.1.2 rightsBasis | bases de los derechos |
| 4.1.3 copyrightInformation | información sobre el copyright |
| 4.1.3.1 copyrightStatus | estado del copyright |
| 4.1.3.2 copyrightJurisdiction | jurisdicción del copyright |
| 4.1.3.3 copyrightStatusDeterminationDate | determinación de la fecha del estado del copyright |
| 4.1.3.4 copyrightNote | nota sobre el copyright |
| 4.1.4 licenseInformation | información sobre la licencia |
| 4.1.4.1 licenseIdentifier | identificador de la licencia |
| 4.1.4.1.1 licenseIdentifierType | tipo del identificador de la licencia |
| 4.1.4.1.2 licenseIdentifierValue | valor del identificador de la licencia |
| 4.1.4.2 licenseTerms | términos de la licencia |
| 4.1.4.3 licenseNote | nota sobre la licencia |
| 4.1.5 statuteInformation | información sobre la legislación |
| 4.1.5.1 statuteJurisdiction | jurisdicción de la legislación |
| 4.1.5.2 statuteCitation | cita de la legislación |
| 4.1.5.3 statuteInformationDeterminationDate | fecha de determinación de la información sobre la legislación |
| 4.1.5.4 statuteNote | nota sobre la legislación |
| 4.1.6 rightsGranted | derechos otorgados |
| 4.1.6.1 act | ley |
| 4.1.6.2 restriction | restricción |
| 4.1.6.3 termOfGrant | período por el que se otorgan los derechos |
| 4.1.6.3.1 startDate | fecha de inicio |
| 4.1.6.3.2 endDate | fecha final |
| 4.1.6.4 rightsGrantedNote | nota sobre los derechos otorgados |
| 4.1.7 linkingObjectIdentifier | identificador del objeto vinculado |
| 4.1.7.1 linkingObjectIdentifierType | tipo de identificador del objeto vinculado |
| 4.1.7.2 linkingObjectIdentifierValue | valor del identificador del objeto vinculado |
| 4.1.8 linkingAgentIdentifier | identificador del agente vinculado |
| 4.1.8.1 linkingAgentIdentifierType | tipo de identificador del agente vinculado |
| 4.1.8.2 linkingAgentIdentifierValue | valor del identificador del agente vinculado |
| 4.1.8.3 linkingAgentRole | función del agente vinculado |
| 4.2 rightsExtension | extensión de los derechos |

ANEXO E. METADATOS EN EL RICE: CORRESPONDENCIA CON ESTÁNDARES DE METADATOS EDUCATIVOS Y VOCABULARIOS

| ELEMENTO EN REGISTRO RICE | ELEMENTO/REFINAMIENTO DC- ED AP Y DCMES | NOMBRE ELEMENTO LOM-ES | ETIQUETA IEEE LOM-ES | VOCABULARIOS RECOMENDADOS (DE LOM-ES, DCMES, ETC.) |
|---|---|--|---|--|
| Metadatos generales: identificación, autoría y clasificación (Categorías LOM: 1, 2, y 9) | | | | |
| Identificador único | dc:identifier | Identificador | 1.1.2:/lom/general/identifier/entry | URI |
| Título | dc:title | Título | 1.2:/lom/general/title | |
| Idioma | dc:language | Idioma | 1.3:/lom/general/language | RFC 4646, RFC 3066, ISO 639-2 |
| Descripción | dc:description | Descripción | 1.4:/lom/general/description | |
| Autor | dc:creator | Contribución: Rol=Autor (Ciclo de Vida) | 2.3.2:/lom/lifeCycle/contribute/entity cuando 2.3.1:/lom/lifeCycle/contribute/role tenga valor de "autor" | |
| Contribuyente (que deposita) | dc:contributor | | 2.3.2:/lom/lifeCycle/contribute/entity | Vocabulario propio: contribuyente al repositorio |
| Otros contribuyentes | | Contribución: Rol (Ciclo de Vida) | 2.3.2:/lom/lifeCycle/contribute/entity con el tipo de contribución que se haya especificado en 2.3.1:/lom/lifeCycle/contribute/role | Vocabulario LOM-ES: autor // editor de publicación // iniciador // terminador // revisor // editor de contenido // diseñador gráfico // desarrollador técnico // proveedor de contenidos // revisor técnico // revisor educativo // guionista // diseñador educativo //experto en la materia |
| Fecha de creación | dc:date:created | Fecha (Ciclo de Vida) | 2.3.3:/lom/lifeCycle/contribute/date cuando 2.3.1:/lom/lifeCycle/contribute/role tenga valor de "Autor". | W3CDTF |
| Palabras clave | dc:subject | Palabra clave (General) | 1.5:/lom/general/keyword | LCSH, TEE |
| Materias | | Propósito | 9.1:/lom/classification/purpose | |

| ELEMENTO EN REGISTRO RICE | ELEMENTO/REFINAMIENTO DC- ED AP Y DCMES | NOMBRE ELEMENTO LOM-ES | ETIQUETA IEEE LOM-ES | VOCABULARIOS RECOMENDADOS (DE LOM-ES, DCMES, ETC.) |
|---|---|--|---|--|
| (clasificación) | | Descripción | 9.3: /lom/classification/description | CDU |
| | | Palabras claves | 9.4: /lom/classification/keywords | |
| Cobertura | dc:coverage | Ámbito | 1.6: /lom/general/coverage | DCMI Period |
| Gestión del objeto: depósito, ciclo de vida y descripción conforme a metadatos | | | | |
| Estado | | Estado | 2.:/lom/lifeCycle/status | Vocabulario propio: Propuesto para publicar // Publicado // Rechazado // Actualizado // Revisado // Sustituido // Embargado //No disponible |
| Editor de metadatos | dc:otherContributor | Contribución: Rol=Creador (Meta-Metadatos) | 3.3.2:/lom/metaMetadata/contribute/entity cuando 3.3.1:/lom/lifeCycle/contribute/role tenga valor de "creador" | |
| Revisor de metadatos | dc:otherContributor | Contribución: Rol=Revisor (Meta-Metadatos) | 3.3.2:/lom/metaMetadata/contribute/entity cuando 2.3.1:/lom/lifeCycle/contribute/role tenga valor de "Revisor" | |
| Fecha de depósito | dcterms:submitted | Fecha (Ciclo de Vida) | 2.3.3:/lom/lifeCycle/contribute/date | W3CDTF, ISO 8601 |
| Fecha de descripción | dc:date:issued | Fecha (Meta-Metadatos) | 3.3.3:/lom/metaMetadata/contribute/date cuando 2.3.1: /lom/lifeCycle/contribute/role tenga valor de "creador" | W3CDTF, ISO 8601 |
| Fecha de revisión metadatos (depósito inicial) | dc:date:published | Fecha (Meta-Metadatos) | 3.3.3:/lom/metaMetadata/contribute/date cuando 2.3.1:/lom/lifeCycle/contribute/role tenga valor de "Revisor" | W3CDTF, ISO 8601 |
| Fecha de aceptación depósito | dcterms:dateAccepted | Fecha (Ciclo de Vida) | 2.3.3:/lom/lifeCycle/contribute/date | W3CDTF, ISO 8601 |

| ELEMENTO EN REGISTRO RICE | ELEMENTO/REFINAMIENTO DC- ED AP Y DCMES | NOMBRE ELEMENTO LOM-ES | ETIQUETA IEEE LOM-ES | VOCABULARIOS RECOMENDADOS (DE LOM-ES, DCMES, ETC.) |
|-------------------------------------|---|------------------------|---|--|
| Fecha de publicación en repositorio | dc:date:available | Fecha (Ciclo de Vida) | 2.3.3:/lom/lifeCycle/contribute/date | W3CDTF, ISO 8601 |
| Fecha de modificación de objeto | dc:date:modified | Fecha (Ciclo de Vida) | 2.3.3:/lom/lifeCycle/contribute/date cuando 2.3.1:/lom/lifeCycle/contribute/role tenga valor de "Revisor". | W3CDTF, ISO 8601 |
| Fecha de modificación metadatos | dc:date:modified | Fecha (Meta-Metadatos) | 3.3.3:/lom/metaMetadata/contribute/date cuando 3.3.1:/lom/lifeCycle/contribute/role tenga valor de "Revisor" | W3CDTF, ISO 8601 |

Datos técnicos

| | | | | |
|---------------------------|--|--------------------------------|--|--|
| Tipo de medio | dcterms:mediaType | Formato | 4.1:/lom/technical/format | |
| Formato de fichero | dc:format dcterms:fileformat | Formato | 4.1:/lom/technical/format | |
| Tamaño de fichero | dcterms:extent dcterms:sizeOrDuration | Tamaño | 4.2:/lom/technical/size | |
| Requisitos técnicos | | Requisitos | 4.4:/lom/technical/requisites | |
| Pautas de instalación | | Pautas de instalación | 4.5:/lom/technical/installationRemarks | |
| Otros requisitos técnicos | | Otros requisitos de plataforma | 4.5:/lom/technical/otherPlatformRequirements | |
| Duración | dcterms:extent dcterms:sizeOrDuration | Duración | 4.7:/lom/technical/duration | |

Aspectos de Derechos

| ELEMENTO EN REGISTRO RICE | ELEMENTO/REFINAMIENTO DC- ED AP Y DCMES | NOMBRE ELEMENTO LOM-ES | ETIQUETA IEEE LOM-ES | VOCABULARIOS RECOMENDADOS (DE LOM-ES, DCMES, ETC.) |
|------------------------------------|---|---|---|---|
| Derechos | dc:rights | Descripción (Derechos) | 6.3:/lom/rights/description | |
| Restricciones de copyright | dcterms:rightsStatement | Derechos de Autor y otras Restricciones | 6.3:/lom/rights/copyrightAndOtherRestrictions | |
| Licencia | dcterms:licenseDocument | | | Vocabulario LOM-ES: licencia propietaria // licencia libre EUPL // licencia libre GPL // licencia libre dual GPL y EUPL // otras licencias libres // dominio publico // no corresponde // licencia propietaria // creative commons: reconocimiento //creative commons: reconocimiento- sin obra derivada// creative commons reconocimiento -sin obra derivada -//creative commons: reconocimiento- no comercial // creative commons: reconocimiento- no comercial -compartir igual// creative commons: reconocimiento- compartir igual// sin licencia // licencia GFDL // |
| Acceso | dcterms:accessRights | Acceso | 6.4.1 (sin equivalente en IEEE LOM) | Vocabulario propio: Público // Institucional // Privado |
| Propietario | dcterms:RightsHolder | | | |
| Fecha aceptación de licencia | dcterms:dateCopyrighted | | | |
| Relación con otros recursos | | | | |
| Relación | dc:relation | Descripción | 7.2.2: /lom/relation/resource/description | |
| Es parte de (objeto complejo) | | Es parte de | 7.2: /lom/relation/ cuando el valor de 7.1: /lom/relation/kind es "isPartOf". | |
| Se compone de (objetos simples) | | Tiene parte | 7.2: /lom/relation/ cuando el valor de 7.1: /lom/relation/kind es "HasPart". | |

| ELEMENTO EN REGISTRO RICE | ELEMENTO/REFINAMIENTO DC- ED AP Y DCMES | NOMBRE ELEMENTO LOM-ES | ETIQUETA IEEE LOM-ES | VOCABULARIOS RECOMENDADOS (DE LOM-ES, DCMES, ETC.) |
|---|---|---------------------------|---|---|
| o complejos) | | | | |
| Versión anterior | dcterms:Replaced | | 7.2: /lom/relation/ cuando el valor de 7.1: /lom/relation/kind es "isVersionOf". | |
| Versión actual | dcterms:isReplacedby | | 7.2: /lom/relation/ cuando el valor de 7.1: /lom/relation/kind es "HasVersion". | |
| Formatos alternativos | dcterms:HasVersion | | 7.2: /lom/relation/ cuando el valor de 7.1: /lom/relation/kind es "HasFormat". | |
| Formato principal | dcterms:isVersionOf | | 7.2: /lom/relation/ cuando el valor de 7.1: /lom/relation/kind es "isFormatOf". | |
| Fuentes | dc:source | Se basa en | 7.2: /lom/relation/resource cuando el valor de 7.1:/lom/relation/kind es "isBasedOn". | |
| Cita a | dcterms:References | Referencia | 7.2: /lom/relation/resource cuando el valor de 7.1: /lom/relation/kind es "references". | |
| Es citado por | Dcterms:isReferencedBy | Es referenciado por | 7.2: /lom/relation/resource cuando el valor de 7.1: /lom/relation/kind es "isreferencedby". | |
| Prerequisitos | dc:relation:conformsTo | | 9.1:/lom/Classification/Purpose | Vocabulario LOM-ES: = "Prerequisito", "Objetivo Educativo", "Nivel de habilidad", "Competencia". |
| | dcterms:Requires | Requiere | 7.2: /lom/relation/resource cuando el valor de 7.1: /lom/relation/kind es "requires". | |
| Es requerido por | Dcterms:isRequiredby | Es requerido por | 7.2: /lom/relation/resource cuando el valor de 7.1: /lom/relation/kind es "isrequiredby". | |
| Características educativas y finalidad | | | | |
| Tipo de recurso | dc:type | Tipo de recurso educativo | 5.2:/lom/educational/learningResourceType | Vocabulario LOM-ES: Fotografía // Ilustración // Video // Animación // Música // Efecto sonoro // Locución // Audio compuesto // Texto narrativo // Hipertexto // |

| ELEMENTO EN REGISTRO RICE | ELEMENTO/REFINAMIENTO DC- ED AP Y DCMES | NOMBRE ELEMENTO LOM-ES | ETIQUETA IEEE LOM-ES | VOCABULARIOS RECOMENDADOS (DE LOM-ES, DCMES, ETC.) |
|---------------------------------|--|------------------------|--|---|
| | | | | <p>Grafismo // Media Integrado // Base de datos // Tabla // Gráfico // Mapa conceptual // Mapa de navegación // Presentación multimedia // Tutorial // Diccionario digital // Enciclopedia digital // Publicación digital periódica // Web/portal temático o corporativo // Wiki // Weblog // de creación/edición multimedia // de creación/edición web // de ofimática // de programación // de análisis/organización de información/conocimiento // de apoyo a procesos/procedimientos // de gestión de aprendizaje/trabajo individual/cooperativo/colaborativo // // Lecturas guiadas // Lección magistral // Comentario de texto-imagen // Actividad de discusión // Ejercicio o problema cerrado // Caso contextualizado // Problema abierto // Escenario real o virtual de aprendizaje // Juego didáctico // Webquest // Experimento // Simulación // Proyecto real // Cuestionario // Examen // Autoevaluación</p> <p>DCMIType: collection, dataset, event, image, interactive resource, moving image, physical object, service, software, sound, still image, text</p> |
| Destinatarios finales | dc:audience | Destinatario | 5.5:/lom/educational/intendedEndUserRole | Alumno // alumno con necesidades educativas especiales // alumno con altas capacidades intelectuales // alumno con integración tardía en sistema educativo // alumno con otras necesidades específicas de apoyo educativo // |
| Destinatarios mediadores | dc:audience:mediator (por ejemplo, usuario que utilizará el objeto para enseñar a otros usuarios finales) | | | |

| ELEMENTO EN REGISTRO RICE | ELEMENTO/REFINAMIENTO DC- ED AP Y DCMES | NOMBRE ELEMENTO LOM-ES | ETIQUETA IEEE LOM-ES | VOCABULARIOS RECOMENDADOS (DE LOM-ES, DCMES, ETC.) |
|---------------------------|---|--|---|---|
| | | | | público en general // individual // grupal // docente // tutor // familia // documentalista // informático // administrador // experto en educación // experto en la materia |
| Nivel educativo | dc:audience:educationLevel | Propósito=Nivel educativo o Nivel de Habilidad | 9.1:/lom/classification/purpose = "Nivel Educativo" o "Nivel de habilidad". | Vocabulario propio: Grado // posgrado // máster // doctorado // especialización // 1er curso // 2º curso // 3er curso // 4º curso |
| Contexto educativo | | Contexto Educativo | 5.6:/lom/educational/context | Aula // laboratorio //entorno real // domicilio // mixto // docente // tutor // familia // compañero // independiente // mixta // presencial // semipresencial //distancia |
| Rango de edad | | Rango Típico de Edad | 5.7:/lom/educational/typicalAgeRange | |
| Método instruccional | dcterms:instructionalMethod | Descripción | 5.10:/lom/educational/description (indicación de cómo usar el objeto) 9.1:/lom/classification/Purpose (uso vocabulario propio) | |
| Proceso cognitivo | | Proceso cognitivo | 5.12:/lom/educational/cognitiveProcess | analizar // aplicar // colaborar // comparar // compartir // competir // comprender // comprobar // comunicar // contextualizar // controlar // cooperar // crear // decidir // definir // describir // discutir // diseñar // evaluarse // explicar // extrapolar // innovar // investigar // juzgar // motivar // observar // organizar // organizarse // planificar // practicar // producir // reconocer // recordar // redactar // reflexionar // relacionar // representar // resolver // simular // sintetizar // valorar // |
| Tipo de | | Tipo de interactividad | 5.1:/lom/educational/interactivityT | activo, expositivo, combinado |

| ELEMENTO EN REGISTRO RICE | ELEMENTO/REFINAMIENTO DC- ED AP Y DCMES | NOMBRE ELEMENTO LOM-ES | ETIQUETA IEEE LOM-ES | VOCABULARIOS RECOMENDADOS (DE LOM-ES, DCMES, ETC.) |
|------------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| interactividad | | | ype | |
| Nivel de Interactividad | | Nivel de Interactividad | 5.3:/lom/educational/interactivityLevel | muy bajo // bajo // medio // alto // muy alto |
| Densidad semántica | | Densidad semántica | 5.4:/lom/educational/semanticDensity | muy baja // baja // media // alta // muy alta |
| Dificultad | | Dificultad | 5.8:/lom/educational/difficulty | Muy fácil // fácil // medio // difícil // muy difícil |
| Tiempo de aprendizaje | | Tiempo de aprendizaje | 5.9:/lom/educational/typicalLearningTime | |
| Idioma destin. | | Idioma (Cat. Uso Educativo) | 5.11:/lom/Educational/language | |
| Curso | dc:audience | Propósito=Curso | 9.1:/lom/classification/Purpose = Curso o asignatura | Denominación o identificador de asignatura o curso |
| Disciplina o Titulación | | Disciplina | 9.1:/lom/classification/Purpose=Discipline | |
| Objetivo educativo | | Objetivo educativo | 9.1:/lom/classification/Purpose=Educational Objective | |
| Competencia | | Competencia | 9.1:/lom/Classification/Purpose=Competence | |
| Metadatos secundarios | | | | |
| Comentario | | | | - |
| Valoración | | | | - |
| Etiquetas | dc:subject | Palabra clave (General) | 1.5: /lom/general/keyword | - |
| Datos de uso | | | | |