



UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

DEPTO. LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS I

**Marco para el Soporte de la Interoperabilidad
en Almacenes de Objetos de Aprendizaje en
la Docencia e_Learning Universitaria
Adaptada al EEES**

TESIS DOCTORAL

Autor: José Felipe Cocón Juárez

Director: Eugenio Fernández Vicente

2011

D. Eugenio Fernández Vicente, Profesor TU del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Alcalá,

HACE CONSTAR QUE:

la presente tesis doctoral titulada “Marco para el Soporte de la Interoperabilidad en Almacenes de Objetos de Aprendizaje en la Docencia e_Learning Universitaria Adaptada al EEES” ha sido realizada bajo mi dirección por el doctorando D. José Felipe Cocón Juárez del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I de la Universidad Rey Juan Carlos, para optar al grado de Doctor por la Universidad Rey Juan Carlos. Por tanto, la citada Tesis reúne todos los requisitos necesarios para su presentación y defensa.

En Alcalá de Henares, Madrid, a 25 de abril de 2011

Fdo.: D. Eugenio Fernández Vicente

*A mis hijas
Karime Zuleika y Dania Vanessa*

*La mayoría de las ideas fundamentales de la ciencia son esencialmente sencillas y,
por regla general pueden ser expresadas en un lenguaje comprensible para todos.*

Albert Einstein (1879-1955)

Agradecimientos

Quiero agradecer en primera instancia al director de esta tesis doctoral, Dr. Eugenio José Fernández Vicente por la dedicación y apoyo que ha brindado a este trabajo, por sus correcciones, comentarios y sugerencias que han suscitado a lo largo de este camino. Agradezco también su confianza y disposición ofrecida desde mi llegada a esta universidad.

Asimismo, quiero agradecer al Dr. David Ríos Insua por su excelente gestión académica en la cual derivaron el otorgamiento de la beca Promep-SEP (México), y por la grata recepción en la Universidad Rey Juan Carlos. Igualmente, quiero agradecer a Francisco Manuel Escalero Sánchez por su amistad y apoyo en la colaboración de algunos artículos.

También quiero agradecer al Dr. Jesús Ángel Velázquez Iturbide por haberme adscrito en el Departamento a su digno cargo y por el espacio brindado para el desarrollo de mis actividades discente. De igual manera, agradecer a Asunción Aldave Izaguirre por todas sus atenciones y gestiones administrativas realizadas durante mi estancia en la universidad. De igual modo, agradezco a la Dra. Liliana Patricia Santacruz Valencia, su apoyo y disposición en las diversas sesiones de tutoría.

Igualmente quiero agradecer a mis compañer@s y amig@s en los que a mi paso por el campus virtual y la universidad he conocido, en especial a Belén, Javier, Maine, Santi, Silvia, Natalia, Tamara, Tony y Alejandro. Tampoco quiero olvidar las palabras de motivación de mis compañeros y amigos de Luanda (Angola), Kiombo Jean Marie y Alfredo Sango. Asimismo, agradecer a Juan y Luz Elena por haberme recibido como parte de su familia, y a Elizabeth por su apoyo y confianza.

Finalmente quiero agradecer a mis padres José Felipe y Martha Elba, por haberme inculcado la ética de trabajo y superación. A mis tíos, Fidel y Gloria que son como unos padres para mí, y que siempre me han exhortado el espíritu de superación académica. A mis hermanas y hermano que desde lejos jamás me ha dejado de apoyar y animar. A mis dos princesas Karime Zuleika y Dania Vanessa por compartir momentos inolvidables en España. Por último, a mis abuelitos Juventino (q.e.p.d.) y Mercedes, a papá Fidel y mamá Conchita (q.e.p.d.) por sus consejos en este camino de la vida, en especial a mi abuelita que me vio partir a España, pero no me vio regresar.

Gracias a tod@s!

Resumen

En los últimos años, son numerosos los cambios que se han producido en las universidades, tanto de desde el punto de vista de sus infraestructuras, como desde la perspectiva de todos sus procesos. Así, por un lado, tenemos que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC en adelante) se han posicionado como uno de los servicios horizontales más importantes, hasta el punto de ser consideradas en algunos casos como una *commodity*. Por otro lado, es de todos conocido el impacto que el nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES en adelante) ha provocado en la mayoría de los procesos, tanto docentes como de gestión, entre los cuales, aquellos relacionados con las metodologías docentes no han sido una excepción. Por último, la irrupción del e_Learning en el ámbito universitario como una nueva forma de aprendizaje formal y reglada, más allá del mero uso de plataformas como apoyo a la docencia presencial, ha supuesto para algunas universidades una oportunidad de mejora en muchos aspectos.

La implementación de estos cambios se ha realizado, por lo general, de manera independiente, sin establecer formalmente mecanismos de interrelación con el objeto de valorar como uno de ellos podría afectar a la implementación de otro. Sin embargo, una vez asentados estos, es preciso definir aquellos escenarios que permitan una interrelación adecuada, de manera que se cubran las deficiencias que se han puesto de manifiesto en la implementación de los cambios anteriormente descritos. Uno de ellos, ámbito en el que se encuadra esta tesis, en la definición de modelos para e_Learning adecuados al EEES, acorde con los últimos avances en materia TIC. En este sentido, y con el fin de intentar definir un marco de diseño metodológico de asignaturas en modalidad e_Learning adaptadas al EEES, se considera que los objetos de aprendizaje, como instrumento fundamental de apoyo en la definición de los procesos en este ámbito, constituyen una pieza fundamental para lograr este fin. De esta manera, en esta tesis se aborda la construcción de un modelo de definición de asignaturas e_Learning para el EEES basadas en objetos de aprendizaje, que se implementa de manera práctica en una de las herramientas más difundidas en la comunidad de e_Learning, y se analiza su impacto en un entorno real universitario mediante un modelo de madurez construido ad-hoc para este propósito.

Con el objeto de abordar el objetivo planteado en la tesis, se entiende que es necesaria, en primera instancia, una revisión para encontrar nuevas formas de modelos de objetos de aprendizaje que permitan, por un lado, el diseño y elaboración de objetos de aprendizaje alineado a los nuevos escenarios que propone el EEES, y por otro lado, la fácil catalogación

de los diferentes niveles de un objeto de aprendizaje con la intención de facilitar su uso y las relaciones con otros objetos de aprendizaje y, así, garantizar la interoperabilidad de los objetos de aprendizaje en los diversos sistemas de gestión de aprendizaje o LMS, la reusabilidad y la fácil localización de los objetos de aprendizaje en entornos universitarios.

Se propone un modelo conceptual de objetos de aprendizaje denominado LOMOLEHEA (por sus siglas en inglés de **L**earning **O**bject **M**odel for **O**nline **L**earning based on the **E**uropean **H**igher **E**ducation **A**rea) que pretende ser el marco de referencia para los profesores, puesto que va dirigido a orientar sus diseños de contenidos educativos hacia objetos de aprendizaje adecuado al EEES.

Los resultados obtenidos a través del modelo pueden constatarse en una estructura práctica que permite favorecer la catalogación, la reutilización, la creación y elaboración de objetos de aprendizaje de tipo Unidad Objeto, Unidad de Información, Unidad de Contexto, Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura. Sin duda, será el marco de referencia para que los profesores logren apreciar la facilidad, la utilidad y la portabilidad de dichas unidades.

Por otro lado, se provee de un análisis de las herramientas de autor más populares en la comunidad e_Learning de las universidades, tales como eXe Learning, Hot Potatoes, o JClick, entre otras, que permiten generar contenido docente libre, es decir, permiten crear recursos didácticos independiente de los sistemas de gestión de contenidos o LMS. A fin de proponer la implementación práctica del modelo en una herramienta de autor, eXe. Si bien se ha seleccionado esta herramienta por su independencia de plataforma, su código abierto a posibles modificaciones y por su fuerte enfoque pedagógico hacia la construcción de actividades didácticas.

Por último, se ha considerado de interés dirigir la investigación hacia la exploración y desarrollo para la medición de la eficacia del modelo. Para ello se utiliza el concepto de madurez, que es empleado en una diversidad de organizaciones. En la actualidad, los modelos de madurez son utilizados con frecuencia para la evaluación de distintos procesos dentro de la organización y, en particular, a aquellos relacionados con las TIC. Dada la gran aceptación de estos modelos, y probada su eficacia, se plantea la utilización de estos para medir la madurez de los procesos de aprendizaje relacionados con el e_Learning y, en particular, los referidos al EEES, proponiendo un modelo concreto, denominado CMM_EHEA, modelo de madurez de contenido alineado a los planteamientos del EEES. Diseñado el modelo se aborda un caso de estudio aplicado a las asignaturas en el campus virtual de la Universidad Rey Juan Carlos. El proceso de evaluación de madurez predice la situación actual y las oportunidades de mejoras de los procesos e_Learning involucrados en esta universidad.

En general, se plantea una metodología de investigación, llevada de manera incremental a través de tres fases: *Contexto*, *Innovación* e *Implantación*. En la primera fase, se desarrolla el tipo de investigación exploratoria. En la cual permite tener un panorama actual de la evolución de las TIC, y propiamente, de la formación e_Learning. En la segunda fase, se aborda la propuesta del modelo conceptual. Finalmente, la implantación deriva de la aplicación de la evaluación de madurez para medir la eficacia del modelo. Por otra parte, mediante el avance de cada fase, han sido constatadas en diferentes foros nacionales e internacionales obteniendo algunas recomendaciones y comentarios.

Concretamente, las aportaciones originales que se incluyen en esta Tesis Doctoral son:

- *Un trabajo de análisis de la evolución de los modelos e_Learning (retrospectivas y perspectivas) particularizando en la transformación de las titulaciones (Grado) e_Learning en las universidades españolas.*
- *Un modelo de objeto de aprendizaje para la docencia e_Learning universitaria alineada a los planteamientos del EHEA, denominado LOMOLEHEA (Learning Object Model for Online Learning based on the European Higher Education Area), en donde se define y se desarrolla los objetos de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura, además de permitir la catalogación de los diferentes niveles de un objeto de aprendizaje, diseñado para entornos virtuales de aprendizaje universitarios.*
- *La implementación práctica del modelo LOMOLEHEA en una herramienta de autor, en donde se desarrolla y elabora objetos de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura, además de integrar los elementos conceptuales para el diseño de los contenidos y actividades educativas.*
- *Un modelo de madurez diseñado para medir la eficacia en los procesos e_Learning, especialmente los referidos al EHEA, denominado CMM_EHEA (Content Maturity Model for the EHEA e_Learning Process), en donde se define el nivel de madurez a través de atributos y características.*
- *La puesta en práctica del modelo CMM_EHEA en las asignaturas del Campus Virtual de la Universidad Rey Juan Carlos, en donde el modelo permite predecir el estado de la situación actual y las oportunidades de mejora de acuerdo a los atributos de madurez definidos en el modelo.*

Índice del contenido

Resumen	VII
Capítulo 1. Introducción	
1.1. <i>Introducción</i>	19
1.2. <i>Motivación y Contexto</i>	22
1.3. <i>Hipótesis y Objetivos</i>	25
1.4. <i>Metodología de trabajo</i>	27
1.5. <i>Publicaciones</i>	28
1.6. <i>Estructura de la Tesis Doctoral</i>	30
Capítulo 2. Estado del Arte	
2.1. <i>Introducción</i>	35
2.2. <i>Orígenes del e_Learning</i>	36
2.3. <i>Modelos de aprendizaje para el e_Learning</i>	42
2.4. <i>Los objetos de aprendizaje en e_Learning</i>	48
2.5. <i>Los repositorios de objetos de aprendizaje en la educación superior</i>	51
2.6. <i>Los estándares en e_Learning</i>	61
2.7. <i>Los campus virtuales en las universidades Españolas</i>	65
2.8. <i>La calidad en los procesos e_Learning</i>	69
2.9. <i>El Espacio Europeo de Educación Superior</i>	72
2.10. <i>La madurez en las instituciones</i>	77
2.11. <i>Conclusiones</i>	80
Capítulo 3. Modelo Conceptual de LOMOLEHEA	
3.1. <i>Introducción</i>	83
3.2. <i>Elementos clave para el diseño de las asignaturas adaptadas al modelo e_Learning en el EEES</i>	84
3.3. <i>Definición del modelo</i>	92
3.4. <i>Perfil de metadatos</i>	101
3.5. <i>Análisis de LOMOLEHEA</i>	105
3.6. <i>Conclusiones</i>	107
Capítulo 4. Desarrollo e implantación de LOMOLEHEA	
4.1. <i>Introducción</i>	111
4.2. <i>Aspectos a considerar del modelo</i>	112
4.3. <i>Implementación del modelo LOMOLEHEA</i>	117
4.4. <i>Resultados</i>	136
4.5. <i>Conclusiones</i>	143
Capítulo 5. Modelo de madurez: Un caso de estudio	
5.1. <i>Introducción</i>	149
5.2. <i>La importancia de la madurez</i>	150
5.3. <i>El modelo CMM_EHEA</i>	154
5.4. <i>Caso de estudio: Asignaturas en el Campus Virtual de la URJC</i>	165
5.5. <i>Conclusiones</i>	175

Capítulo 6. Líneas Futuras de Investigación	177
Referencias	183
Apéndices	205

Índice de figuras

Fig. 1. Complejidad-beneficios en el empleo de tecnologías e-learning	21
Fig. 2. Estructura de contenido en los entornos virtuales de aprendizaje	25
Fig. 3. Evolución de las tecnologías de red	36
Fig. 4. Evolución de las tecnologías e_Learning	37
Fig. 5. Evolución del desarrollo de contenidos	38
Fig. 6. Granularidad de un objeto de aprendizaje propuesto por McGreal	50
Fig. 7. Niveles de granularidad propuesto por Santacruz-Valencia	51
Fig. 8. Organizaciones en tecnología educativa	62
Fig. 9. Titulaciones de Grado en las universidades públicas	67
Fig. 10. Titulaciones de Grado en las universidades privadas	67
Fig. 11. Titulaciones de Grado en las universidades online	68
Fig. 12. Esquema general de la Guía Docente adaptada por el ICE-UPV	87
Fig. 13. Estructura de contenidos de una asignatura e_Learning	91
Fig. 14. Niveles del objeto de aprendizaje	94
Fig. 15. Visión gráfica de los objetos de aprendizaje	95
Fig. 16. Diferentes tipos de Unidades Objetos	95
Fig. 17. Composición de una Unidad de Información	96
Fig. 18. Composición de una Unidad de Contexto	96
Fig. 19. Composición de una Unidad Didáctica	97
Fig. 20. Composición de la Unidad Módulo	98
Fig. 21. Composición de la Unidad Asignatura	99
Fig. 22. Niveles de agregación de una Unidad Didáctica	99
Fig. 23. Niveles de agregación de una Unidad Módulo	100
Fig. 24. Niveles de agregación de una Unidad Asignatura	100
Fig. 25. Diagrama UML de la extensión de LOM	102
Fig. 26. Modelo de contenido de asignatura e_Learning y el modelo LOMOLEHEA	113
Fig. 27. Proceso de reutilización de los objetos de aprendizaje	114
Fig. 28. Actividades en la aplicación Jclic autor	122
Fig. 29. Actividades en la aplicación Hot Potatoes del componente JQuiz	122
Fig. 30. Herramientas de esquema en eXe	126
Fig. 31. Herramientas de edición o iDevices en eXe	126
Fig. 32. Diseño funcional de LOMOLEHEA, en la herramienta de autor de eXe integrando los elementos de guía de estudio, presentación, competencia, resumen, objetivos, prerequisites, esquema, normas de evaluación, normas de las actividades, conclusiones y bibliografía como componentes de un iDevice plug-ins	127
Fig. 33. Diseño arquitectural de eXe	129
Fig. 34. Diagrama UML con las fases de LOMOLEHEA	130
Fig. 35. Interfaz de la estructura de objeto de aprendizaje para la unidad Asignatura (S), unidad Módulo (M) y unidad Didáctica (D)	132
Fig. 36. Interfaz de los componentes como un iDevice	133
Fig. 37. Interfaz principal y creación de la Unidad Asignatura e_Learning	134
Fig. 38. Captura de pantalla de los elementos Guía de Estudio y Objetivos de la Unidad Didáctica	136
Fig. 39. Captura de pantalla de los elementos Objetivos y Resumen de la Unidad Didáctica	137
Fig. 40. Captura de pantalla de los elementos Normas de la actividad y Bibliografía de la Unidad Didáctica	138
Fig. 41. Captura de pantalla Artículo Wiki incluida en la Unidad Didáctica	139

Índice de figuras (continuación)

Fig. 42. <i>Captura de pantalla del elemento Actividades involucrada en la Unidad Didáctica</i>	139
Fig. 43. <i>Captura de pantalla del elemento Autoevaluaciones incorporada en la Unidad Didáctica</i>	140
Fig. 44. <i>Captura de pantalla del elemento Recursos adicionales incluida en la Unidad Didáctica</i>	140
Fig. 45. <i>Captura de pantalla del entorno virtual de aprendizaje de la URJC</i>	141
Fig. 46. <i>Captura de pantalla de la Tabla de contenido modo Opciones del profesor</i>	141
Fig. 47. <i>Captura de pantalla de la Tabla de contenido modo de visualización (alumnos y profesores)</i>	141
Fig. 48. <i>Captura de pantalla de los elementos implícitos de la Unidad Didáctica en WebCT</i>	142
Fig. 49. <i>Captura de pantalla del elemento Actividades de la Unidad Didáctica en WebCT</i>	142
Fig. 50. <i>Captura de pantalla del elemento Auto-Evaluaciones de la Unidad Didáctica en WebCT</i>	143
Fig. 51. <i>Resumen de los niveles del Modelo CMM_EHEA</i>	155
Fig. 52. <i>Resumen de los criterios estratégicos de Madurez</i>	156
Fig. 53. <i>Consideraciones en el nivel Básico: Asignatura</i>	157
Fig. 54. <i>Consideraciones en el nivel Básico: Gestión</i>	157
Fig. 55. <i>Consideraciones en el nivel Planificado: Asignatura</i>	157
Fig. 56. <i>Consideraciones en el nivel Planificado: Gestión</i>	158
Fig. 57. <i>Consideraciones en el nivel Estandarizado: Asignatura</i>	158
Fig. 58. <i>Consideraciones en el nivel Estandarizado: Gestión</i>	158
Fig. 59. <i>Consideraciones en el nivel Controlado: Asignatura</i>	159
Fig. 60. <i>Consideraciones en el nivel Controlado: Gestión</i>	159
Fig. 61. <i>Consideraciones en el nivel Optimizado: Asignatura</i>	160
Fig. 62. <i>Consideraciones en el nivel Optimizado: Gestión</i>	160
Fig. 63. <i>Madurez de Asignatura para todas las Titulaciones de Grado</i>	174
Fig. 64. <i>Madurez de Gestión/ Políticas</i>	175

Índice de tablas

Tabla 1.	<i>Características distintivas de la formación en red</i>	20
Tabla 2.	<i>Diagrama de Gantt</i>	28
Tabla 3.	<i>Publicaciones relacionadas con la tesis doctoral</i>	29
Tabla 4.	<i>Publicación en colaboración relacionada con la tesis doctoral</i>	30
Tabla 5.	<i>Colaboración en el equipo de investigación para capítulo de libro</i>	30
Tabla 6.	<i>Ventajas y desventajas del e_Learning</i>	40
Tabla 7.	<i>LMS y LCMS disponibles en Internet</i>	42
Tabla 8.	<i>Modelo centrado en el aprendizaje</i>	46
Tabla 9.	<i>Listado de repositorios de objetos de aprendizaje de tipo general</i>	56
Tabla 10.	<i>Listado organizado por temática de repositorios de objetos de aprendizaje</i>	56
Tabla 11.	<i>Listado de repositorios de objetos de aprendizaje comerciales</i>	57
Tabla 12.	<i>Análisis actualizado de las características de repositorios de objetos de aprendizaje propuesto por Neven y Duval</i>	58
Tabla 13.	<i>IEEE Standard for Learning Object Metadata (LOM)</i>	101
Tabla 14.	<i>Extensión de Metadatos LOM para la Unidad de Información</i>	103
Tabla 15.	<i>Extensión de Metadatos LOM para la Unidad de Contexto</i>	103
Tabla 16.	<i>Extensión de metadatos LOM para la Unidad Didáctica</i>	104
Tabla 17.	<i>Extensión de metadatos LOM para la Unidad Módulo</i>	104
Tabla 18.	<i>Extensión de metadatos LOM para la Unidad de Asignatura</i>	105
Tabla 19.	<i>Estructura de la Unidad Didáctica</i>	115
Tabla 20.	<i>Estructura de la Unidad Módulo</i>	116
Tabla 21.	<i>Estructura de la Unidad Asignatura</i>	116
Tabla 22.	<i>Características de las herramientas de autor tradicionales</i>	118
Tabla 23.	<i>Herramientas de autor más comunes en las universidades Españolas</i>	120
Tabla 24.	<i>Resultados de búsquedas de herramientas de autor en Internet</i>	120
Tabla 25.	<i>Características generales de las herramientas de autor orientado a Internet</i>	123
Tabla 26.	<i>Mapeo del perfil de metadato universitario para Dublin Core y LOM</i>	135
Tabla 27.	<i>Niveles de capacidad CMMI</i>	152
Tabla 28.	<i>Niveles de madurez CMMI</i>	153
Tabla 30.	<i>Modelo genérico de madurez COBIT</i>	154
Tabla 31.	<i>Atributos de madurez</i>	163
Tabla 32.	<i>Madurez en el Grado en Ingeniería Informática (GII)</i>	167
Tabla 33.	<i>Madurez en el Grado en Ciencias Políticas y Administración Pública (GCPyAP)</i>	168
Tabla 34.	<i>Madurez en el Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE)</i>	169
Tabla 35.	<i>Madurez en el Grado en Derecho (GDe)</i>	170
Tabla 36.	<i>Madurez en el Grado en Publicidad y Relaciones Públicas (GPyRP)</i>	171
Tabla 37.	<i>Madurez en el Grado en Periodismo (GPe)</i>	172
Tabla 38.	<i>Madurez de Gestión/Políticas</i>	173

Capítulo 1

Introducción

*No hay que empezar siempre por la noción primera de las cosas que se estudian,
sino por aquello que puede facilitar el aprendizaje.*

Aristóteles (384 AC-322 AC)

RESUMEN

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han permitido una gran evolución de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el ámbito educativo y, en particular, en las universidades, permitiendo la generación de nuevas metodologías, tanto pedagógicas, como tecnológicas, en este ámbito. En este sentido, podemos establecer que las TIC son un medio válido para fortalecer la educación en todos sus niveles. A esta convergencia de las tecnologías y la educación se le conoce, habitualmente, como e_Learning o aprendizaje electrónico, y su nacimiento viene de la propia evolución de Internet siendo en la mitad de los noventa cuando se inician los primeros diseños tecnológicos y pedagógicos para la educación basada en tecnologías a través de Internet. A partir de entonces, surgen diferentes términos o expresiones que se han utilizado para hacer referencia a este tipo de formación, tales como aprendizaje en red, teleformación, aprendizaje virtual, formación basada en red, formación mediada por la tecnología, aprendizaje electrónico, o aprendizaje por Internet entre otros. Así, los modelos de e_Learning constituyen una de las estrategias formativas más utilizadas en la educación superior para incrementar la eficiencia y efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la mayoría de las organizaciones dedicadas a la formación y, en particular, en las universidades. Estos modelos implican la incorporación de bases pedagógicas, bases para el diseño de los contenidos en línea, y nuevas estrategias de aprendizaje, entre otras, para lograr el éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este ámbito, cabe destacar que la importancia del diseño y gestión de los contenidos educativos se constituye como uno de los artífices más importantes debido a la interacción directa con el alumno. En esta línea, los objetos de aprendizaje, elemento fundamental para la creación de contenidos educativos en modelos e_Learning, son el motor dinamizador de la innovación y el medio de para impulsar las nuevas metodologías docentes en estos modelos, siendo la pieza clave para conseguir incrementar el valor de los recursos de aprendizaje, ya que permite oportunidades para reutilizar, replantear, o hacer reingeniería sobre la variedad de propósitos y necesidades de los alumnos. En este sentido, y extrapolando el modelo al nuevo escenario que plantea el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), parece evidente que es necesario proporcionar a los profesores un modelo conceptual dirigido a orientar sus diseños de contenido educativo hacia objetos de aprendizaje adecuados al EEES. Esta es la motivación de esta tesis, que permanece constante a lo largo de todos los capítulos, exponiendo la necesidad de un análisis en este sentido para, a posteriori, desarrollar un modelo de objetos de aprendizaje que permita al profesor modelar sus asignaturas en un modelo e_Learning acorde al EEES.

1.1 Introducción

El incremento del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC en adelante) en las organizaciones ha provocado la aparición de nuevos recursos para el aprendizaje en las organizaciones dedicadas a la formación en todos sus niveles, como, por ejemplo, los sistemas para la administración de los entornos virtuales de aprendizaje, entre los que destacan, en la actualidad, *moodle*, *blackboard* y *Sakai*, entre otras. Así, la agregación de contenidos de aprendizaje y la publicación de estos, desde todos los ámbitos académicos, han alterado completamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, logrando ampliar significativamente el acceso al conocimiento. De esta forma, podemos decir que las TIC se constituyen como el conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de información, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética (García-Valeárcel, 2003), convirtiéndose, de esta manera, en el medio para fortalecer la enseñanza en todos los niveles de la educación. A esta convergencia de las tecnologías y la educación se le conoce habitualmente como *e_Learning* (Castellanos-Coutiño, 2004). En todo el mundo, instituciones académicas, asociaciones profesionales y corporaciones diversas, se han esforzado para hacer un mejor uso de las TIC para lograr la eficiencia y la efectividad del aprendizaje y, así, cumplir con las metas del desarrollo profesional.

Podemos establecer, por tanto, que una de las estrategias formativas en la educación superior para aumentar su eficiencia y su efectividad es el *e_Learning*. Como aclaración, se tiene que señalar que los términos o expresiones que se han utilizado para hacer referencia a este modelo de formación han sido, entre otros, los siguientes: *aprendizaje en red*, *tele-formación*, *aprendizaje virtual*, *formación basada en red*, *formación mediada por tecnología*, *aprendizaje electrónico*, *aprendizaje por Internet*, *e_Learning*. Con todas ellas se refiere por lo general a la modalidad formativa que utiliza la red como tecnología de distribución de la información, sea una red abierta (Internet) o cerrada (intranet). Sin pérdida de generalidad utilizaremos el término más conocido, *e_Learning*.

Por lo general, se establece que esta formación basada en red hace referencia a una modalidad formativa a distancia que se apoya en la red, y que facilita la comunicación entre el profesor y los alumnos según determinadas herramientas sincrónicas y asincrónicas de la comunicación (Cabero et al., 2004). No obstante, la Comisión Europea (COM, 2001) define *e_Learning* como “*la utilización de las nuevas tecnologías multimediales y de Internet, para mejorar la calidad del aprendizaje facilitando el acceso a recursos y servicios, así como los intercambios y la colaboración a distancia*”. Continuando en esta línea de definiciones Katy Campbell (2004) presenta una definición para *e_Learning* que se ha convertido en un término casi universal, que se usa para describir la educación y la formación impartida o apoyadas a través de redes como Internet. Esto permite el aprendizaje en cualquier lugar y en cualquier momento, como una de sus características distintivas de la formación en red. Por otra parte, y por lo que respecta a sus características básicas en la formación en red, se presenta la Tabla I, un resumen que integra las características más importantes de dicho modelo de formación.

Tabla 1. *Características distintivas de la formación en red*

Características distintivas de la formación en red
Aprendizaje centrado en el alumno
Seguimiento personalizado del alumno
Aplicación de metodologías activas
Uso de navegadores web para acceder a la información
Conexión profesor-alumno separados por el espacio y el tiempo
Utilización de diferentes herramientas de comunicación tanto síncrona como asíncrona
Multimedia
Hipertextual-hipermedia
Almacenaje, mantenimiento y administración de los materiales sobre un servidor web
Aprendizaje flexible
Aprendizaje muy apoyado en tutorías
Materiales digitales
Aprendizaje individualizado <i>versus</i> colaborativo
Interactiva
Uso de protocolos TCP y HTTP para facilitar la comunicación entre los estudiantes y los materiales de aprendizaje, o los recursos adicionales

Desde una perspectiva histórica, podemos decir que la evolución de Internet lleva consigo mismo el nacimiento del *e-Learning*. Se puede establecer que a mediados de los 90, se inician los primeros diseños tecnológicos y pedagógicos para la educación basada en tecnologías a través de Internet (Lara y Duart, 2005). La evolución del *e-Learning* se presenta en la Figura 1, que se describe con variables de complejidad-beneficios, dentro del marco educativo o formativo, y a su vez, ordenado de manera ascendente para mostrar su transformación tecnológica. En esta misma Figura 1, se puede observar que las páginas web fueron el soporte más simple para realizar formación mediada por la tecnología. El portal es el punto de entrada para los usuarios, en donde se concentran todos los productos y servicios ofrecidos, permite hacer todo lo necesario (búsquedas y recuperación de información dinámica) sin tener que salir del mismo. Por un lado, el *Learning Management System* (LMS) o plataforma virtual, registra todos los actores que intervienen en el acto del aprendizaje y, además, oferta y organiza los diferentes cursos, realiza el seguimiento del aprendizaje, la temporización de los trámites y genera informes para las tareas de gestión. Por otro lado, tenemos el *Content Management System* (CMS), un sistema de gestión de contenidos, que se caracteriza por ofrecer soluciones para el diseño, maquetación, publicación, flujo de trabajo y control de los derechos de autor. El *Learning Content Management System* (LCMS), es una aplicación de software que combina las capacidades de los LMS y los CMS. Finalmente, los nuevos LCMS están centrados en implementar nuevas funcionalidades, y sobre todo, en adaptar el software base a los sistemas de información de las organizaciones donde se implanta, de manera que estas soluciones están siendo soportadas por las arquitecturas *Service Oriented Architecture* (SOA), que permite a los LCMS integrar, configurar y usar herramientas de terceros expuestas como *Web Services* (Fontanela, et al., 2009; Conde, et al., 2010). Además, otra tendencia de los nuevos LCMS, están en la adaptabilidad y personalización del aprendizaje, esto es, la diversidad de estilos de aprendizaje ha marcado el camino hacia la personalización del contenido para cada estudiante (Hummel et al., 2004; Koper y Oliver, 2004; Koper y Manderveld, 2004; Conole y Fill, 2005; Griffiths y Liber, 2008); por último, está la tendencia hacia las búsquedas federadas de objetos de aprendizaje, éstas permiten establecer relaciones de búsquedas con otras fuentes (incluidos otros portales, sitios Web o

repositorios) mediante ciertos protocolos, tal como *Simple Query Interface* (SQI), diseñado para búsquedas y reutilización los objetos de aprendizaje (Codina et al., 2010; Klerkx et al., 2010).

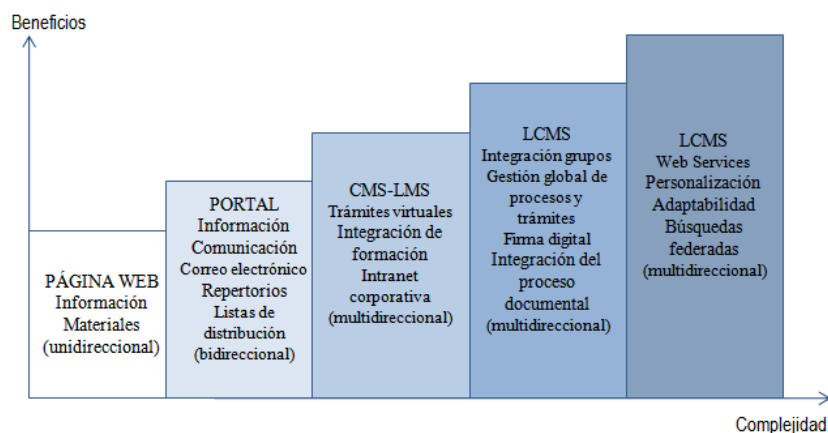


Fig. 1. Complejidad-beneficios en el empleo de tecnologías e-Learning

Cabe destacar que el *e-Learning* no es tan solo un sistema de acceso a la información y distribución de conocimiento, sino que se configura a partir de los siguientes tres factores, entre los cuales debe existir una coherencia que garantice una interacción óptima: la educación y los modelos educativos; la tecnología y los modelos tecnológicos; y la organización y los modelos organizativos (Escalero et al. 2009; Lara y Duart, 2005). En estos factores la educación juega un papel constructivo personal y grupal a lo largo de la vida. En la tecnología se crean nuevos entornos de interacción y comunicación a partir de la utilidad comunicativa e informativa, y la organización es el andamiaje que configura la finalidad y el contexto de enseñanza-aprendizaje. Por consiguiente, para lograr el éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el *e-Learning*, es necesario involucrar las bases pedagógicas (Cabero, 2006), las bases para el diseño de contenidos educativos en línea (Duart, Lara y Saigí, 2003), las estrategias de aprendizaje (Benito, 2009), la gestión de los contenidos en línea (Lara y Duart, 2005), y el acceso y uso de objetos de información, entre otras. Cabe señalar además, que la importancia de la gestión de contenidos dentro de los sistemas *e-Learning*, se convierte en uno de los artifices importantes en el acto de aprendizaje debido a la interacción directa e ininterrumpida con los contenidos. Sin embargo, un sinnúmero de estudiantes aprenden de formas diversas, mediante el acceso a contenidos bien diseñados, por medio de la experiencia y otros factores. Sin duda alguna, los entornos virtuales de aprendizaje (o LMS) son el medio que permiten facilitar la integración de diversos contenidos educativos puesto que dan soporte a los diferentes estilos de aprendizaje y en la adquisición del conocimiento de los estudiantes.

Uno de los elementos a considerar con mayor atención dentro de los entornos *e-Learning*, son los objetos de información electrónica también conocidos como *objetos de aprendizaje* comprendidos dentro los contenidos educativos, son el motor dinamizador de la innovación y el medio para impulsar las nuevas metodologías docentes en los entornos virtuales de aprendizaje (Lara y Duart, 2005).

Los objetos de aprendizaje ha sido la pieza clave para conseguir incrementar el valor de los recursos de aprendizaje, debido a que permite oportunidades para reutilizar, replantear (o

hacer reingeniería para una gran variedad de propósitos) e integrar las necesidades de los usuarios finales. Cabe destacar que la creación de recursos de aprendizaje en formato de objeto, ha delineado el camino para ocasionar el incremento hacia la portabilidad, flexibilidad, personalización, facilidad de actualizar, facilidad de búsqueda y facilidad de administrarse en los grandes acervos digitales o repositorios de objetos de aprendizaje.

En este sentido, los repositorios de objetos de aprendizaje (ROA) también juegan un papel primordial en los sistemas *e_Learning*, puesto que permiten el almacenamiento y la reusabilidad de los mismos mediante la interoperabilidad entre los diversos sistemas de gestión de aprendizaje existentes.

Tanto la reusabilidad como la interoperabilidad se logran a través de las diversas especificaciones propuestas o estándares establecidos por las diversas organizaciones de estandarización en Tecnología Educativa. Algunas de las principales organizaciones en este proceso son el IEEE-LTSC¹ (*Institute of Electrical and Electronic Engineers - Learning Technologies Standardization Committee*), CEN-ISSS² (*European Committee for Standardization -Information Society Standardization System*), AICC³ (*Aviation Industry Computer-based training Committee*), ADL⁴ (*Advanced Distributed Learning*), IMS⁵ (*IMS Global Learning Consortium*) y ARIADNE⁶ (*Alliance of Remote Instructional Distribution Networks for Europe*), entre otras. Intentan resolver dificultades prácticas relacionadas con su uso, la recuperación y clasificación de material u objetos de aprendizaje. Sin embargo, aunque existen estándares en metadatos, simplemente son una guía general.

En esta tesis doctoral, se propone un modelo conceptual de objetos de aprendizaje destinado a la docencia universitaria en línea adaptada al nuevo marco que plantea el Espacio Europeo de Educación Superior, que proporcionará el soporte al desarrollo o creación de las unidades didácticas para el aprendizaje en línea, garantizando la reusabilidad de los objetos de aprendizaje y la interoperabilidad en las diversas plataformas existentes dentro de las universidades.

1.2 Motivación y contexto

Hoy en día tanto las universidades españolas y del resto de la Comunidad Europea se encuentran en una situación especial en estos momentos, porque a lo largo del año 2010 debe acontecer la convergencia del sistema universitario español en el que ha sido denominado Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Este hecho supone la introducción de una serie de reformas tanto en la estructura como en el funcionamiento de todas las enseñanzas universitarias actuales (ANECA, 2005). Las reformas educativas se encaminan a tres tipos de transformaciones: estructurales, curriculares y organizativas.

¹ IEEE-LTSC: <http://ieeeltsc.org/>

² CEN-ISSS: <http://www.cen.eu/cenorm/homepage.htm>

³ AICC: <http://www.aicc.org/>

⁴ ADL: <http://www.adlnet.gov/>

⁵ IMS: <http://www.imsglobal.org/>

⁶ ARIADNE: <http://www.ariadne-eu.org/>

Las transformaciones estructurales afectan a la división y duración de las etapas educativas con la finalidad de garantizar la homogeneidad en todos los países que integran la Comunidad Europea. En consecuencia, la estructura curricular queda organizada en tres ciclos: grados, máster y doctorado, en donde las universidades tendrán la autonomía de elaborar sus propios grados, que dependerá de las demandas del mercado laboral nacional y europea (Mateo, 2000; Mateo et al., 2009). Además, éstas quedarán organizadas por ramas de conocimiento: (1) Artes y Humanidades, (2) Ciencias, (3) Ciencias de la Salud, (4) Ciencias Sociales y Jurídicas, y (5) Ingeniería y Arquitectura; en general, éstas serán las guías para esta transformación (González & Wagenaar, 2003).

Las transformaciones curriculares afectan a la definición, diseño y desarrollo del currículum, puesto que predicen un modelo educativo centrado en el aprendizaje, un desarrollo de competencias profesionales y una planificación centrada en el alumno, para garantizar un aprendizaje permanente o para toda la vida (*Lifelong Learning*).

Las transformaciones organizativas afectan a las condiciones en donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, en la disponibilidad de recursos, en la flexibilidad de agrupamiento y espacios, en la facilitación de trabajo en equipo docente o trabajos colegiados y en la movilidad de estudiantes y profesores, todo ello con el propósito de garantizar la cooperación europea y la calidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La integración de las universidades españolas a este nuevo marco EEES, implica un cambio conceptual y metodológico, es decir, no es solo un cambio en la estructura de los estudios universitarios, sino que también en los procesos de enseñanza-aprendizaje y en las condiciones en las que se desenvuelven (BOE, 2001; Pagani, 2002; González y Wagenaar, 2003; MEC, 2003; BOE, 2003B; BOE, 2005a; BOE, 2005b; ANECA, 2005).

En este sentido, la convergencia europea será un cambio trascendental en el modelo educativo, debido a que orienta la atención en el modelo centrado en el aprendizaje, la cual proporcionará a los estudiantes un aprendizaje continuo y bajo la responsabilidad de su propio ritmo de aprendizaje e intereses. Evidentemente, el modelo centrado en el aprendizaje exige mayor esfuerzo tanto de los alumnos como la de los profesores. Por un lado, se involucra un mayor trabajo personal del alumno en actividades no presenciales, en trabajo en grupo, una mayor tutoría y asesoría en su formación (De Miguel-Díaz, 2006). Por otro lado, el profesor sufrirá una redefinición de su papel, transformándose en un facilitador del aprendizaje, y a su vez, en un guía durante el desarrollo profesional del estudiante (ANECA, 2005). Esto será posible mediante el uso de todas las posibilidades que ofrece las TIC y los sistemas de aprendizaje electrónico o *e-Learning*.

Los sistemas *e-Learning*, ofrecidos en campus virtuales inmersos dentro de las universidades, así como las comunidades virtuales (ADA-MADRID, Campus Andaluz Virtual), están abiertos a la diversidad de alumnos de los diferentes países de la Comunidad Europea y de América Latina, lo que significa una pluralidad de estilos de aprendizajes, diferentes espacios, diferentes horarios y diferentes ubicaciones geográficas. Esto conlleva también a una serie de carencias en los campus virtuales, como la heterogeneidad en la presentación de las unidades de contenidos de una asignatura, la de una estructura que demuestre una secuenciación y organización de los contenidos, el uso de unidades didácticas o e-actividades como elemento integrador de materiales y tareas. Por una parte, se carece de un modelo que apoye la generación de unidades didácticas como base a la ejecución de la

acción docente en una asignatura en línea, asimismo, que conlleve a su reutilización y mejora. Por otra parte, también implica realizar un diseño cuidadoso de la planificación didáctica, de los contenidos y materiales didácticos en línea, así como del seguimiento y la tutoría de los alumnos. Este es el motivo por el que las orientaciones impulsadas por el EEES advierten que la planificación didáctica de una materia o asignatura no puede limitarse a distribuir los contenidos a lo largo de un cronograma utilizando como sistema el *e_Learning*, sino que el elemento central de dicha planificación debe exponerse secuencialmente como un conjunto de actividades y tareas a realizar, para orientar las experiencias que habrán de recorrer los estudiantes a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje (De Miguel-Díaz, 2006). De esta manera, una vez establecidas las competencias (aprendizajes por alcanzar), la planificación de una materia exige precisar estrategias didácticas y metodologías de enseñanza-aprendizaje adecuadas para su adquisición, así como los criterios y procedimientos de evaluación a utilizar para comprobar si se han adquirido realmente.

Si bien es claro, aún existen ciertas carencias en torno a las asignaturas en línea tanto en la presentación de la misma como en su estructuración y utilización de las unidades didácticas. En este mismo sentido, para evidenciar estas carencias, se presentan tres entornos virtuales de aprendizaje (EVA) o LMS (*Learning Management System*): *moodle*, *webCT* y *SUMA*⁷ como se puede ver en la Figura 2. En ellas se puede observar la falta de una estructura que de soporte a una adecuada unidad didáctica. Además, se percibe que se utiliza el EVA para subir (*upload*) los archivos, perdiendo la esencia de una adecuada elaboración de la unidad didáctica y, lo más importante, la portabilidad, utilidad y facilidad de emplear dichas unidades. El resultado de estas carencias se puede concretar en la que los profesores no utilizan las herramientas adecuadas para su diseño y elaboración de las unidades didácticas, además se percibe la falta de bases para el diseño de contenidos educativos en línea (Duart, Lara y Saigí, 2003), de estrategias metodológicas (Fandos y González, 2005) y de gestión de los contenidos en línea (Lara y Duart, 2005), entre otras.

En general, para lograr el éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje y una adecuada adaptación de las asignaturas en línea hacia el proceso de convergencia europea, se deben considerar una serie de variables, como son la forma de presentar los contenidos, el papel del profesor y de los alumnos, las herramientas de comunicación sincrónicas y asincrónicas que se utilicen y su forma de concreción en el acto didáctico, las estrategias didácticas que se movilizan, la atención a los aspectos organizativos, la elaboración de las unidades didácticas y la planificación de las actividades, entre otras. Además, es importante considerar los planes de acción de la institución para la convergencia europea, entre los que se destacan los procedimientos y buenas prácticas para el desarrollo de las guías docentes (ICE-UPV 2006; ICE-UMU 2007; Salón-Cabrè y otros, 2006; González-Sanmamed, 2005; Salina-Fernández y Cotillas-Alandí, 2005) y en los elementos que componen las unidades didácticas (Eseamilla, 1992; Ibañez, 1992; Fernández, García y Posada, 1993; Contreras, 1998; Viciano, 2002), éstas darán la pauta para un adecuado diseño y adaptación de los programas educativos incorporado en los sistemas *e_Learning*.

Se considera un gran desafío encontrar nuevas tácticas que faciliten a los profesores orientar sus diseños a estrategias didácticas y metodologías adecuadas para que el estudiante pueda conseguir las competencias que se proponen.

⁷ Acrónimo de Servicios de la Universidad de Murcia Abierta

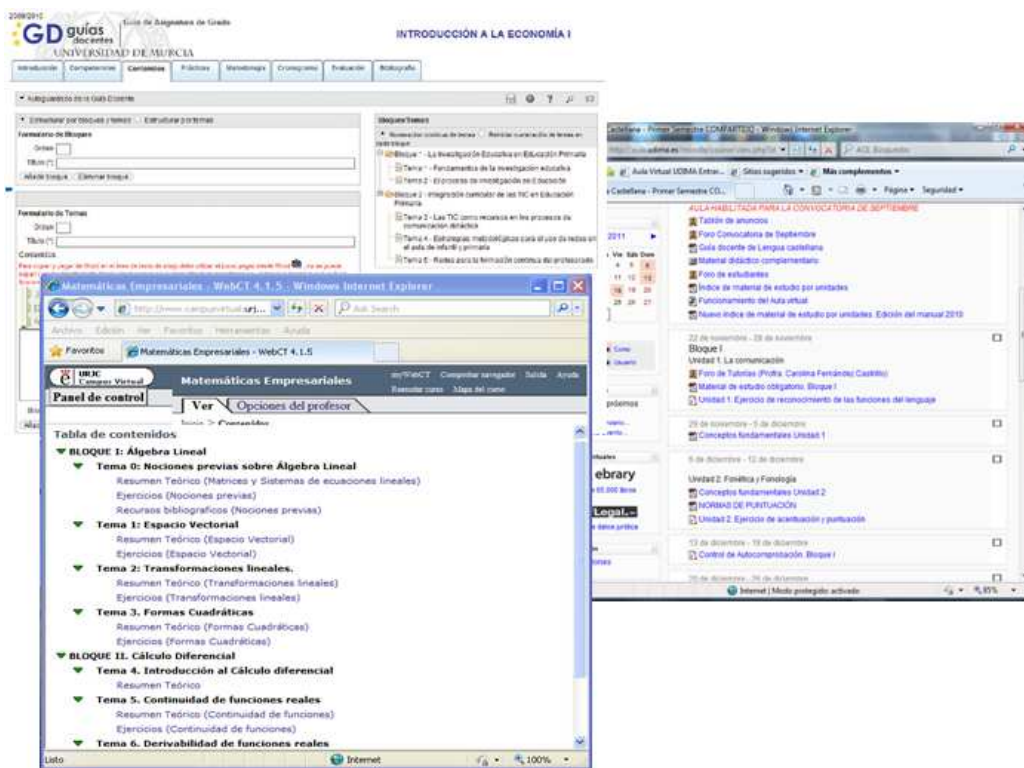


Fig. 2. Estructura de contenido en los entornos virtuales de aprendizaje

Las estrategias didácticas que se apliquen redundarán en la calidad de la acción educativa e implicarán un fuerte repertorio de las mismas por parte del profesorado, que irá desde el estudio de casos hasta los círculos de aprendizaje, pasando por el aprendizaje basado en problemas, entre otras (Cabero, 2006). Las metodologías a diseñar intentan dar respuesta a tres cuestiones fundamentales: cómo organizar los aprendizajes de los alumnos, cómo desarrollar dichos aprendizajes y cómo evaluarlos (De Miguel-Díaz, 2006).

1.3 Hipótesis y objetivos

En relación con lo expuesto anteriormente, sobre el *e_Learning* y el EEES, y las carencias detectadas en el desarrollo de la planificación educativa de una asignatura en el modelo *e_Learning*, se ha enunciado la siguiente hipótesis:

“Es posible definir un modelo capaz de orientar adecuadamente a los profesores universitarios en general, y desarrolladores de materiales en particular, en la creación de unidades didácticas para realizar la acción docente de una asignatura que integre los planteamientos del EEES, todo ello orientado a que sirva de guía tanto para el desarrollo de su planificación educativa como en la creación de unidades didácticas en términos de objetos de aprendizaje, y que a su vez, aprecien la facilidad, la utilidad y la portabilidad de dichas unidades”.

Esta hipótesis, que sustenta esta tesis, permite generar objetivos tanto generales como específicos, de la siguiente manera.

Objetivos Generales:

- Investigación y contribución de un modelo de referencia que permita la creación de objetos de aprendizaje de tipo unidad didáctica orientada a la docencia e_Learning universitaria y a su vez adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior, para garantizar la interoperabilidad de los objetos, la reusabilidad y la fácil localización de los objetos de aprendizaje en entornos universitarios.
- Investigación, desarrollo e implementación del modelo propuesto como prototipo, para evidenciar la eficiencia y eficacia en la generación de la unidad didáctica de una asignatura en línea adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior.

Objetivos Específicos:

- Investigar, analizar y discernir los elementos que plantea el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) encaminado en el desarrollo de los planes y programas de estudios de las titulaciones en línea.
- Explorar, analizar y evaluar los diferentes modelos conceptuales que se aproximen al uso y manejos de unidades didácticas en el contexto de objetos de aprendizaje.
- Investigar y definir un modelo conceptual que permita ser una guía de referencia para la creación de las unidades didácticas en base a competencias o responsabilidades profesionales y objetivos de aprendizaje, y así facilitar el desarrollo de los planes y programas de estudio de las diversas titulaciones en línea.
- Examinar y matizar el modelo conceptual donde garantice la interoperabilidad de las unidades didácticas en términos de objetos de aprendizaje en los diversos sistemas de gestión de aprendizaje más comunes.
- Inspeccionar, evaluar y adaptar los estándares a las necesidades locales (ambiente universitario), para crear o armonizar estándares neutrales que permitan garantizar la interoperabilidad, la localización e internacionalización.
- Investigar, analizar y crear un nuevo perfil de aplicación para la catalogación de las unidades didácticas en base a los estándares establecidos y en un contexto universitario, y así contribuir con la portabilidad, reusabilidad y la fácil localización de los recursos de aprendizaje.
- Buscar y evaluar las diferentes herramientas para la implantación del modelo, que permita crear o generar contenido didáctico en términos de objetos de aprendizaje.
- Investigar y definir un modelo de madurez para la evaluación del contenido educativo incluido en el entorno virtual de aprendizaje, que servirá de instrumento en el proceso de adecuación de las asignaturas en línea hacia el EEES.
- Evaluar las unidades asignatura mediante un modelo de madurez para obtener el grado de adaptación de las titulaciones en línea con respecto al EEES.

1.4 Metodología de trabajo

En esta tesis se documenta que la investigación realizada se lleva de manera incremental a través de las siguientes tres fases: *Contexto*, *Innovación* e *Implantación*. Estas fases se detallan a continuación:

1. **Contexto:** en esta primera fase se desarrolla el tipo de investigación exploratoria (Hernández-Sampieri et al., 1991), es decir, se examina el estado del arte desde dos perspectivas:
 - a. *Tecnológicos*, dentro de esta perspectiva, se abordan estudios de los objetos de información electrónicos, de las plataformas o sistemas de aprendizaje (*Learning Management Systems*), especialmente las que se dediquen a la gestión de los recursos de materiales didácticos para la enseñanza (*Learning Content Management Systems*) universitaria y de los repositorios de objetos de aprendizaje. También se emprenden estudios de las especificaciones y estándares para el modelado de recursos educativos, tales como *IMS Learning Resource Metadata Specification (Global Learning Consortium Inc.)*, *SCORM (Sharable Content Object Reference Model)*, *LOM (Learning Object Metadata)*, *UK LOM Core (United Kingdom Learning Object Metadata Core)*, *CanCore (Canadian Core Learning Resource Metadata Application Profile)* y *DCMES (Dublin Core Metadata Element Set)*, entre otras. Finalmente, se abordan estudios de modelado de recursos educativos (*IMS Learning Design Specifications*) y para la estructuración de datos en Web.
 - b. *Pedagógicos*, desde esta perspectiva, se inician estudios de teorías de aprendizaje, de los dominios de aprendizaje, de las guías docentes y de la elaboración de unidades didácticas, orientadas a la docencia en línea y dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior.
2. **Innovación:** en esta segunda fase, se aborda sobre una propuesta de modelo conceptual de objetos de aprendizaje orientada a la docencia universitaria en línea para la creación de las unidades didácticas adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Las actividades en esta etapa comprenden:
 - a. Definición de un modelo de objeto de aprendizaje para la docencia universitaria en línea, que comprende:
 - i. Definición de un objeto de aprendizaje
 - ii. Componentes de un objeto de aprendizaje
 - iii. Dominios del aprendizaje en docencia en línea
 - b. Definición de un perfil de metadatos en los objetos de aprendizaje basados en la docencia universitaria en línea, que comprende:
 - i. Definición de nuevas estructuras de metadatos o perfiles de aplicación para la docencia en línea adaptada a un entorno universitario y a los elementos del EEES.
 - ii. Descripción del perfil de aplicación utilizado en el entorno universitario

- c. Reutilización de los objetos de aprendizaje
 - i. Descripción de los usos de un objeto.
 - ii. Componentes del objeto para su reusabilidad.
- 3. **Implantación:** en esta última fase, se establece un modelo de madurez, para predecir el grado de adaptación de las titulaciones en línea con respecto a los planteamientos del Espacio Europeo de Educación Superior, con el fin de reconocer los aportes en la docencia universitaria en línea, y evidenciar las oportunidades de mejora en las asignaturas en línea. En términos concretos, las asignaturas en línea son caracterizadas como unidades asignatura en esta fase.

En la **Tabla 2** se muestra cronológicamente mediante un diagrama de Gantt los principales hitos y resultados de cada fase planificada en esta metodología.

Tabla 2. Diagrama de Gantt

Fase	Tareas	Duración												
		2008				2009				2010				'11
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
1	Estado del Arte: Tecnológicos, pedagógicos <i>Publicado en SIIE'09</i> <i>Hito: Panorama actual de los O.A.</i>													
2	Propuesta del Modelo a. Definición del modelo b. Definición de un perfil de metadatos <i>Hito: Definido y publicado en CISTT'09</i> c. Proceso de adaptación y consideraciones d. Reutilización de un OA de tipo UD, UM y UA <i>Hito: LOMOLEHEA.(ITiCSE2010)</i>													
3	Implantación de Modelos a. Implantación de LOMOLEHEA b. Implementación de un Modelo de Madurez c. Borrador del documento de tesis d. Publicación primer MMCbEEES(CISTT'11) e. Consideraciones finales y publicación del CMM_EHEA (ITA11) <i>Hito: Documento de tesis.</i>													

1.5 Publicaciones

Las contribuciones realizadas en este trabajo de investigación se han hecho constatar en los diferentes foros, tanto nacionales como internacionales. En la siguiente **Tabla 3**, se describen las publicaciones agrupadas por año, aunque también se detalla la categoría de calidad y el número de capítulo o sección con relación al presente documento de tesis.

Tabla 3. Publicaciones relacionadas con la tesis doctoral

Año	Título	CORE ^A	Tesis ^B
2009	Felipe Cocón, Eugenio Fernández. “Modelo Conceptual en los almacenes de objetos de aprendizaje para la docencia online Universitaria” . Actas del III Seminario de Investigación en Tecnología de la Información Aplicadas a la Educación (SITIAE-2009). (Mayo-Junio) Dykinson, Colección Actas, n. -, 2009 (ISBN en trámite)	-	2, 3
2009	Felipe Cocón, Eugenio Fernández. “Modelo conceptual en los Almacenes de Objetos de Aprendizaje” . Sistemas y Tecnologías de Información. En CISTI'09 - IV Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, Álvaro Rocha, Francisco Restivo, Luís Paulo Reis y Sofia Torrao (eds.) 2009 (ISBN 978-989-96247-0-2), Póvoa de Varzim, Portugal, págs. 55-60. (17 al 20 de Junio)	- *	2, 3
2009	Felipe Cocón, Eugenio Fernández y Francisco Escalero. “La Adaptación de Modelos de Objetos de Aprendizaje para la Docencia on line Universitaria basadas en el EEES” . En SIIIE'09 - XI Simposio Internacional de Informática Educativa, Maria Cristina Azavedo Gomes, Antonio José Mendes y María José Marcelino (eds.), 2009 (ISBN 978-989-20-1774-7), Coímbra, Portugal, 6 págs. (18 al 20 de noviembre)	-	3
2010	Felipe Cocón, Eugenio Fernández. “LOMOLEHEA: Learning Object Model for Online Learning based on the European Higher Education Area” . The 15th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2010). Sponsored by the ACM Special Interest Group on Computer Science Education (SIGCSE) Bilkent, Ankara, Turkey, 5 pages. (June 26-30)	A	3
2010	Felipe Cocón, Eugenio Fernández. “Desarrollo e implementación de LOMOLEHEA: Un Modelo de Objeto de Aprendizaje para la Docencia online basado en el Espacio Europeo de Educación” . Actas del IV Seminario de Investigación en Tecnología de la Información Aplicadas a la Educación (SITIAE-2010). (Marzo-Mayo) Dykinson, Colección Actas, n. -, 2010 (ISBN en trámite)	-	4
2011	Felipe Cocón, Eugenio Fernández. “CMM_EHEA: Content Maturity Model for the EHEA e-Learning process” . The fourth international conferences on Internet Technologies and Applications (ITA 11). Wrexham, North East Wales, UK. 8 pages.	B	5
2011	Felipe Cocón, Eugenio Fernández. “MMCbEEES: Modelo de Madurez en el entorno de la docencia eLearning adaptada al EEES” . En CISTI 2011- 6ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información. Chaves, Portugal. 6 págs.	- *,**	5

^A The COmputing Research and Education Association of Australasia; <http://core.edu.au/>

^B Indica el número de capítulo o sección correspondiente al documento de la tesis doctoral.

* Indexado en el ISI Web of Knowledge, <http://isiknowledge.com/>

** Indexado en el XPlore del IEEE y EBSCO, <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp>,
<http://ebscobase.com/>

Posteriormente, se indica en la Tabla 4, las publicaciones en colaboración correspondiente al estado del arte de la presente tesis. Finalmente, se detalla en la Tabla 5, la referencia de la colaboración con el equipo de investigación de innovación educativa para el desarrollo de un capítulo de libro.

Evidentemente, se ha logrado un gran esfuerzo en difundir cada uno de los capítulos que integra este documento de tesis. Sin embargo, se intentará posteriormente publicar en revistas especializadas que conlleven al *Journal Citation Reports* (JCR), puesto que el JCR es un medio sistemático que permite medir la influencia y el impacto de las investigaciones realizadas, asimismo muestra las relaciones entre las revistas que citan y las que son citadas en la comunidad investigadora. Lo que significa seguir la evolución de la investigación y conseguir una fuerte evidencia y referencia de este trabajo de investigación en la comunidad científica.

Tabla 4. *Publicación en colaboración relacionada con la tesis doctoral*

Año	Título	CORE ^A	Tesis ^B
2009	Francisco Escalero, Eugenio Fernández y Felipe Cocón. “Conjunto de Buenas Prácticas para la Formación e-Learning en el ámbito Universitario” . En SIIE’09 – XI Simposio Internacional de Informática Educativa, Maria Cristina Azavedo Gomes, Antonio José Mendes y Maria José Marcelino (eds.), 2009 (ISBN 978-989-20-1774-7), Coímbra, Portugal, 6 págs. (18 al 20 de noviembre)	-	2

^AThe COmputing Research and Education Association of Australasia; <http://core.edu.au/>

^B Indica el número de capítulo o sección correspondiente al documento de la tesis doctoral.

Tabla 5. *Colaboración en el equipo de investigación para capítulo de libro*

Año	Título	Tesis ^A
2010	Felipe Cocón. “Estándares y Objetos de Aprendizaje” . Colección: Ciencias Experimentales y Tecnología, No. 44. Modelos de Administración y Gestión, Políticas y Metodologías, en materia de e-Learning para la enseñanza en la universidad pública Española. Eugenio Fernández Vicente y Francisco Escalero Sánchez (eds.), Editorial Dykinson, S.L., 2010 (ISBN 978-84-9849-957-5), Madrid, España, pág. 129-142.	2,3

^A Indica el número de capítulo o sección correspondiente al documento de la tesis doctoral.

1.6 Estructura de la memoria

Esta tesis doctoral se divide en varios capítulos que se detallan brevemente a continuación:

Capítulo primero: En este capítulo se presenta la propuesta formal de tesis, como un inicio al proceso de la investigación desarrollada a lo largo de todos los capítulos que involucra este documento de tesis. Por otra parte, también detalla los resultados obtenidos a través de las diferentes publicaciones, así como la metodología utilizada y la planificación empleada a lo largo del proceso de investigación.

Capítulo segundo: En este capítulo se realiza una revisión de los orígenes y recursos del *e-Learning*, tanto tecnológicos como pedagógicos, para identificar y describir los componentes que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y en la creación de los contenidos didácticos basados en objetos de aprendizaje. Por otra parte, se describe un breve análisis y evaluación de los actuales repositorios de objetos de aprendizaje para comprender

sus esquemas y perfiles de metadatos, conexiones a otros repositorios y propiedades arquitectónicas de dichos repositorios, además de describir el papel de los estándares que participan en los sistemas *e_Learning*. Asimismo, se describen todos los elementos que intervienen en la transformación hacia el Espacio Europeo de Educación Superior. Finalmente, para concluir este capítulo, se describe una breve reseña sobre la importancia de la madurez en las instituciones universitarias con respecto a los procesos *e_Learning*.

Capítulo tercero: En este capítulo se describe la propuesta del modelo denominado LOMOLEHEA (*Learning Object Model for Online Learning based on the European Higher Education Area*), de objetos de aprendizaje para la docencia en línea basada en el Espacio Europeo de Educación Superior. Por un lado, se describe y se detalla todos los componentes que intervienen en dicho modelo, que servirá de guía o referencia en el desarrollo de unidades didácticas para las asignaturas en línea, y además, permite coadyuvar en el desarrollo de los programas de estudio de las titulaciones en línea. Por otro lado, se propone y se describe un perfil de metadatos adecuado para el modelo basado en estándares establecidos, con vistas para su reutilización y localización en acervos digitales universitarios.

Capítulo cuarto: En este capítulo se describe el desarrollo e implementación del modelo LOMOLEHEA en una herramienta libre de creación de contenido. Esta herramienta es denominada eXe Learning. Además, se realiza un análisis de las diversas herramientas existentes para el desarrollo de contenidos educativos de carácter general, considerando ciertas variables, como la disponibilidad de descarga, de código abierto o la heterogénea plataforma de ejecución (multiplataforma). La intención de este capítulo es demostrar y evidenciar que el modelo LOMOLEHEA puede implantarse en cualquiera de las herramientas de contenido libre, así como probar este modelo de manera práctica en uno de los entornos más extendidos, eXe Learning.

Capítulo quinto: Es sabido que la madurez de las TIC de una organización se mide mediante una serie de instrumentos que determinan el nivel de madurez de dicha organización. En este sentido, este capítulo se centra en la evaluación de la madurez de las asignaturas *e_Learning* que generan los profesores a través de un entorno virtual de aprendizaje. Así, se define un modelo de madurez que se denomina *Content Maturity Model for the EHEA e_Learning process* (CMM_EHEA), y que sirve de guía para comprender el nivel de madurez que las asignaturas presentan con respecto a la adaptación de los contenidos hacia el Espacio Europeo de Educación Superior. En este sentido, el modelo CMM_EHEA se presenta, por un lado, como un mapa de rutas que determina los elementos que se deben conseguir para alcanzar los niveles más altos de la madurez en las asignaturas. Por otro lado, permite concluir que con la utilización del modelo LOMOLEHEA diseñado para el desarrollo de las Unidades Asignatura, Unidades Módulo y, Unidades Didácticas, descrito en el capítulo tercero, se garantiza que los elementos propuestos en dicha madurez deban lograr los niveles altos de madurez en las asignaturas en línea de las titulaciones. Por otro lado, se presenta en este capítulo, un caso de estudio, en el que se realiza la evaluación de madurez para seis titulaciones *e_Learning* del curso académico 2009-10 en la URJC, para evidenciar el nivel de madurez y las oportunidades de mejora de dichas titulaciones.

Capítulo sexto: Finalmente, en este capítulo se detallan las líneas futuras de investigación encontradas durante el desarrollo de la tesis doctoral; en términos concretos, se puede decir que giran en torno a tres vertientes: objetos de aprendizaje, creación de contenidos educativos y modelos de madurez. En la primera vertiente, los objetos de

aprendizaje aún se puede decir que existen oportunidades de investigación enfocadas a la calidad, a los metadatos en términos ontológicos y en la encapsulación de los propios objetos de aprendizaje. En el aspecto de creación de contenidos educativos, también existen algunos huecos que aún no están cubiertos, tal como en el diseño y creación de los contenidos en los cuales deban considerar los fundamentos pedagógicos y metodológicos basándose en los diferentes estilos de aprendizaje. Finalmente, en los modelos de madurez, se puede decir que aún no hay modelos que evalúen la madurez del campus virtual en su totalidad de una institución universitaria; por tanto, existen oportunidades de investigación, desarrollo e implementación en este campo.

Capítulo 2

Estado del Arte

Largo es el camino de la enseñanza por medio de teorías;

breve y eficaz por medio de ejemplos.

Lucio Anneo Séneca (2 AC-65)

RESUMEN

Los modelos de aprendizaje basados en lo que se ha dado en denominar e_Learning han sufrido un rápido avance en las últimas décadas, sobre todo debido a la evolución de Internet y sus tecnologías asociadas. En el ámbito de la educación universitaria, se ha producido en estos últimos años una evolución adicional que nos ha llevado al conocido como Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que presenta un reto adicional para los profesionales de la educación. Si juntamos ambos retos, nos encontramos con ciertas deficiencias técnicas y metodológicas que impiden una adecuada configuración de las asignaturas en modalidad e_Learning para su inclusión en el EEES. Es en este ámbito en el que los objetos de aprendizaje pueden jugar un rol especial si son definidos y contextualizados convenientemente para dar respuesta a las necesidades planteadas. Podemos, así, decir que los objetos de aprendizaje pueden ser vistos como piezas únicas y reutilizadas en una diversidad de contextos educativos, desde las ciencias sociales hasta en las ciencias más abstractas, que adecuadamente definidos, pueden permitir una adecuada adaptación de las asignaturas e_Learning al EEES. De esta manera, en este capítulo, dedicado a la revisión del estado del arte en todos estos aspectos, se presentan inicialmente los orígenes del e_Learning, desde el nacimiento de los cursos en CD-ROM para el autoestudio hasta la educación a distancia mediada por ordenador. Se incluye en este capítulo, además, una revisión de las teorías de aprendizaje y los modelos de educación que se involucran en el proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a que son el punto de partida para la creación de nuevos modelos, tales como el modelo blended learning. Continúa el capítulo con un estudio de los objetos de aprendizaje en este tipo de ambientes, ya que resulta vital considerar sus características para la generación y ensamblaje de nuevos objetos de aprendizaje, permitiendo así la búsqueda y localización en los diferentes repositorios destinados a la educación superior. Por otra parte, se considera que las especificaciones y estándares en los objetos de aprendizaje son también motivo de estudio ya que permiten regular la heterogeneidad en dichos objetos en los diversos sistemas de gestión de contenidos para lograr objetos de aprendizaje portables entre los distintos sistemas de gestión de aprendizaje. Además, se expone también una breve retrospectiva de las titulaciones ofrecidas en los campus virtuales de las universidades españolas. Esta evolución permite visualizar la sinergia en la innovación educativa en las universidades hacia el EEES. En este mismo sentido, la calidad en los procesos e_Learning también juega un papel importante dentro los sistemas e_Learning en las universidades, ya que organizaciones tales como la European Foundation for Quality in E_Learning (EFQUEL) y la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), entre otras, permiten certificar y reconocer la labor de las universidades que siguen una estrategia orientada hacia la calidad de los procesos en materia de e_Learning. Por último en este capítulo también presenta una retrospectiva de madurez en la organización, puesto que la madurez es un modelo de evaluación de procesos de una organización y proporciona confianza razonable acerca del cumplimiento de sus objetivos en todas las operaciones de TIC. La revisión de estos modelos permitirá, en un capítulo posterior, la definición de un modelo ad-hoc para las asignaturas de grado en el EEES adaptadas a los modelos e_Learning, así como la evaluación de estas asignaturas mediante este modelo de las asignaturas del Campus Virtual de la URJC.

2.1 Introducción

Es aceptado que la educación a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tuvo sus primeros pasos a nivel profesional con el desarrollo de productos de formación multimedia distribuidos en discos compactos (*Compact Disk* o *CD*), que aún hoy se utilizan como herramienta de apoyo. Con la aparición de la *World Wide Web* (Berbers-Lee, 1999) como componente fundamental de Internet, que revolucionó y popularizó su uso, se dio origen a nuevas formas de distribución del conocimiento, y se inició el desarrollo de modelos de aprendizaje basados en los nuevos recursos de comunicación y colaboración disponibles. Con el tiempo, estos modelos se han estructurado hacia tres vertientes diferentes: la metodológica, la tecnológica y la de gestión, y han aparecido nuevos términos como *Computer-Assisted-Instrucción* (CAI), *Computer-Based-Training* (CBT), *Technology-Based-Training* (TBT), *Computer-Based-Learning* (CBL), *Web-Based-Training* (WBT) o *Internet-Based-Training* (IBT), por mencionar algunos ejemplos, que definen modelos particulares que se focalizan en unos u otras de estas vertientes. Ciertamente es que estos términos se utilizan en algunas ocasiones de forma indistinta y, en otras, con diferentes significados dependiendo del ámbito de aplicación, si bien, y sin pérdida de generalidad, muchos de ellos están siendo abandonadas a favor del término de *e_Learning* como concepto global (Fernández y Escalero, 2010). Igualmente, se pueden encontrar en la literatura algunas notaciones que son usadas junto con las variaciones del *e_Learning*, tales como *e-Learning*, *E_Learning*, o *e_Learning*. Si bien la mayoría de las veces se utiliza una u otra forma sin reparar demasiado en ella, lo cierto es que desde un punto de vista científico la diferencia viene dada por la letra en mayúscula, que denota la importancia que se le quiera dar a la parte metodológica, poniendo en este caso la L en mayúscula o a la parte tecnológica, con la E mayúscula.

Con el paso del tiempo, y la aparición del *e_Learning*, el ámbito de la educación ha encontrado en la tecnología una transformación que traspasa las barreras geográficas y las limitaciones de los esquemas tradicionales de enseñanza-aprendizaje, revolucionando así el concepto de educación a distancia. La utilización de mejores instrumentos en el ámbito educativo se ha convertido por tanto una meta continua para todos aquellos profesionales que dedican su labor y esfuerzo a la enseñanza-aprendizaje, tanto en la universidad como en otros ámbitos. En este sentido, podemos aseverar que las TIC han sido utilizadas en los últimos años en universidades de todo el mundo para mejorar los procesos tradicionales de enseñanza-aprendizaje y formular nuevas estrategias y métodos de aprendizaje en este contexto (Fernández y Escalero, 2010).

En este capítulo se hace una reflexión analítica sobre el *e_Learning*, desde su origen a los métodos y técnicas actuales, con el objeto de poner de manifiesto su importancia en el ámbito educativo y, en particular, en la universidad, para llegar a evidenciar la importancia que dentro de los modelos de *e_Learning* tienen **los objetos de aprendizaje**, típicamente relacionados con entidades independientes de contenido. En la práctica, los objetos de aprendizaje son pequeños componentes de contenidos que son susceptibles a ser reutilizados en la creación de nuevos recursos didácticos. Se realiza, así, un estudio de los repositorios de objetos de aprendizaje actuales, es decir, los repositorios que están activos a través de Internet (que cualquier persona o usuario puede acceder a ellos libremente o con un simple registro) para mostrar un panorama de la evolución, los estándares y el incremento de los objetos de aprendizaje en dichos repositorios. Por otro lado, se hace también en este capítulo una revisión de los entornos virtuales de aprendizaje denominados **Campus Virtuales** en las

en las universidades españolas, para obtener una percepción de la situación actual del proceso de transformación de las titulaciones hacia otro de los elementos que tiene especial relevancia en esta tesis, el Espacio Europeo de Educación Superior, del que se incluye una breve retrospectiva. Por último, se abordan los **modelos para la evaluación de la madurez**, que permitirá, en capítulos posteriores evaluar de manera rigurosa el estado de implantación de las distintas asignaturas en el ámbito universitario que se desarrollan en modo *e_Learning*, permitiendo, de esta manera, poner de manifiesto las ventajas de utilizar los modelos que en esta tesis se plantean.

2.2 Orígenes del *e_Learning*

En esta tesis utilizaremos el término *e_Learning* (o aprendizaje electrónico) para referirnos a toda aquellas actividades formativas que hacen uso intensivo de las TIC como herramienta para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo especial hincapié en los aspectos metodológicos, más que en los meramente técnicos.

La historia del *e_Learning* está prácticamente enlazada con la evolución de Internet y de la evolución de las plataformas tecnológicas. A mediados de la década de los 90, es cuando se marca el inicio de lo que se viene a llamar *Aprendizaje Electrónico u Online*, debido a que las empresas vinculadas al sector tecnológico introducen el uso de Internet en su oferta formativa. Así pues, podemos decir que el desarrollo de la tecnología cliente-servidor fue una de las claves para marcar el inicio de la formación a distancia con un uso masivo de las TIC, habilitando el acceso a los contenidos docentes almacenados en un servidor central. Esta arquitectura, en un principio básica, se ha desarrollado con el tiempo para incluir funciones propias de la web y la aparición de tecnologías propias de estos nuevos modelos, tales como los objetos de aprendizaje, desde la perspectiva metodológica o mecanismos que permiten el uso de dispositivos portátiles como las PDA (*Personal Digital Assistant*) o los teléfonos inteligentes (*smartphone*), entre otras, (Kahiigi et al., 2008) desde una perspectiva tecnológica. Lo cierto es que con el desarrollo de las distintas tecnologías relacionadas con Internet, que puede observarse en la **Figura 3**, se ha producido un desarrollo paralelo de los distintos elementos relacionados con el *e_Learning* en sus distintas vertientes, metodológicas, tecnológicas y de gestión.

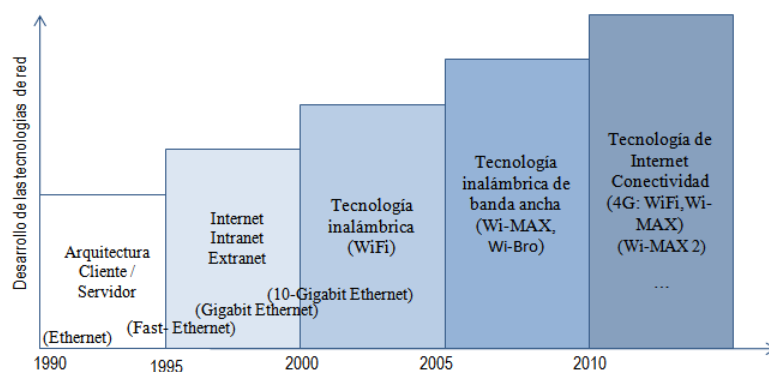


Fig. 3. Evolución de las tecnologías de red

Es en la década de los 50 cuando podemos establecer que se presentan las primeras manifestaciones de aprendizaje electrónico (Rodríguez, 1995; Reiser, 2001; Fernández, 2006), de manera que se llevan a cabo las primeras experiencias basadas en la utilización de ordenadores con propósitos pedagógicos, en concordancia con las teorías conductistas y los desarrollos de Burrhus Frederic Skinner (1968) que apuntada las deficiencias de las técnicas de enseñanzas tradicionales estableciendo que podían mejorarse con el uso de “instrucciones programadas” los que entonces se les denominaban “*teaching machines*”. A partir de entonces, empiezan a aparecer los primeros trabajos en el área de la *Computer-Assisted Instruction* (CAI), como los realizados por investigadores de IBM, que desarrollaron el primer lenguaje de autor CAI, diseñado como uno de los primeros programas CAI, que fueron usados en escuelas públicas. Otros pioneros en esta área, están los trabajos realizados por Gordon Pask y Robin McKinnon-Wood que proponen SAKI, el primer sistema de enseñanza adaptativa con fines de producción comercial (Lewis y Pask, 1965). Asimismo, aparecen iniciativas como las realizadas por parte de investigadores de IBM (Rath y Anderson, 1959) para la creación de sistemas informáticos para la enseñanza. Sin embargo, no fue hasta en la década de los 60 cuando aparecen los primeros sistemas autónomos de Entrenamiento Basado en Ordenador (CBT: *Computer Based Training*) o Instrucción Asistida por Ordenador (CAI: *Computer Assisted Instruction*), como PLATO (*Programmed Logic for Automated Teaching Operations*) (Woolley, 1994), desarrollado en la Universidad de Illinois, o COURSEWRITER (Luker, 1986; Buck & Hunka, 1995), desarrollado por IBM. Estos primeros sistemas, que incluían una cierta capacidad pedagógica fueron evolucionando en la década de los 70 y 80 a raíz, tanto de las innovaciones tecnológicas existentes, como de los avances en las aproximaciones pedagógicas implementadas en estos sistemas. En esas década aparecen los Sistemas Tutores Inteligentes (ITS: *Intelligent Tutor System*) (Wenger, 1987; Urban-Lurain, 1996), tales como, SCHOLAR (Carbonell, 1970), DEBUGGY (Burton, 1982), LISPITS (LISP *Intelligent Tutoring System*) (Corbett y Anderson, 1992) entre otras, que se caracterizan por la aplicación de técnicas propias de la inteligencia artificial para enfocar la enseñanza como un proceso cooperativo entre un tutor automático y el alumno.

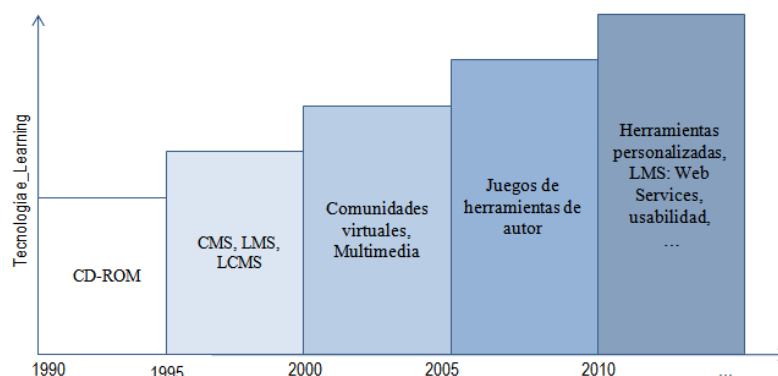


Fig. 4. Evolución de las tecnologías e_Learning

En la segunda mitad de la década de los 90, las herramientas de *e_Learning* evolucionaron fundamentalmente hacia el uso basado en CD, orientándose hacia metodologías personalizadas que responden a las necesidades individuales de los estudiantes. Esta evolución ha sido parcialmente adaptada en la actualidad por las tecnologías basadas en Internet como una infraestructura subyacente. Por ejemplo, el básico CD-ROM ofrece contenido portátil que puede ser accesible por los alumnos sin hacer uso de la red; en cambio los LMS/CMS/LCMS, las comunidades virtuales y multimedia, los juegos de herramientas

de autor y las herramientas personalizadas utilizan la red como soporte para el aprendizaje de los estudiantes, como se muestra en la Figura 4.

El desarrollo de los contenidos ha sido más sencillo por los avances en las tecnologías *e_Learning* ya desarrolladas, y se ha transformado desde un simple texto hasta los actuales sistemas hipermedia, con mucha tendencia hacia el contenido personalizado, como se puede observar en la Figura 5.

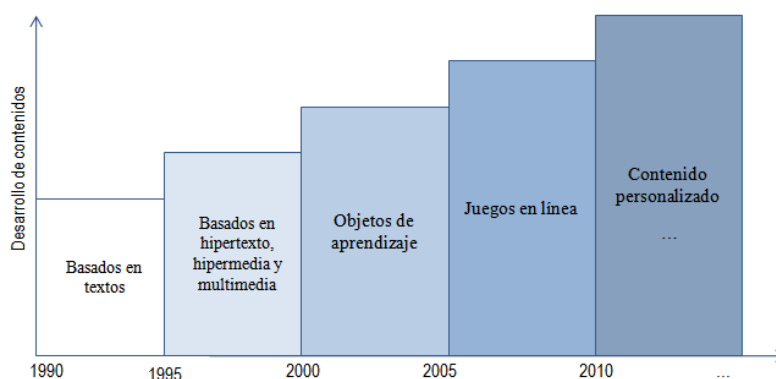


Fig. 5. Evolución del desarrollo de contenidos

Si bien se suele establecer que la implementación del *e_Learning* ha estado condicionada a la evolución de las tecnologías como hemos visto en los párrafos anteriores, su implementación necesita de un contexto particular, condicionado por el ambiente, los recursos, la brecha digital, los aspectos de gestión, etcétera, con el fin de aprovechar con éxito el potencial del *e_Learning* y obtener los resultados deseados (Kahiigi et al., 2008).

Si nos centramos en la Web como elemento conductor del *e_Learning*, podemos decir que la difusión del servicio *World Wide Web* (Berners-Lee, 1999) en la década de los 90 supuso un importante impulso hacia la popularización del aprendizaje electrónico. El rápido avance en los ordenadores y de otras tecnologías digitales más bien Internet, han dado lugar a un interés cada vez mayor, en el uso de estos medios con fines educativos, particularmente en la formación en las empresas e industria. La aparición de los *Web Based Education* (WBE) fueron unos de los primeros sistemas, que se caracterizan por la utilización de un Sistema de Gestión de Aprendizaje (o LMS: *Learning Management System*), tales como *moodle*, *claroline*, *webCT* o *blackboard*, entre otras, al cual los alumnos y tutores acceden utilizando un navegador web convencional. En términos concretos, los LMS o plataformas virtuales registra todos los actores que intervienen en el acto de aprendizaje y oferta, organiza los diferentes cursos, planifica las actividades formativas, realiza seguimiento de alumnos y genera informes automáticamente de las tareas en un entorno *e_Learning*. Aunque los sistema de gestión de contenidos (CMS: *Content Management System*), se caracterizan por ofrecer soluciones para el diseño, la publicación y el control de derechos de autor de los contenidos que se generan. La diferencia entre los LMS, se puede decir que los LMS incluyen herramientas de comunicación para la actividad docente, mientras que los CMS no las incluye. Por otra parte, se encuentran los Sistemas de Gestión de Contenidos de Aprendizaje (o LCMS: *Learning Content Management System*), se caracterizan por proporcionar ciertas funciones (crear, almacenar, reutilizar, gestionar y entregar contenidos de aprendizaje digital) a los desarrolladores de contenidos educativos para facilitar el proceso de aprendizaje (Smythe,

2003). Habitualmente, los sistemas LCMS combinan las funciones de un Sistema de Gestión de Contenidos (CMS), para el almacenamiento y administración de material educativo, con las funciones de un LMS para la planificación y entrega de los mismos a los alumnos. En la práctica, se tienen dos tipos de plataformas: los LMS que se utilizan para impartir y dar seguimiento administrativo a los cursos en línea y, por otro lado, los LCMS que se utilizan para la gestión de los contenidos digitales, aunque en algunos LMS incluye a los LCMS.

Expuestas las bases que han condicionado la aparición del *e_Learning*, podemos abordar ahora otros aspectos del mismo como es la propia pertinencia o no de este modelo, aspecto este fundamental para evaluar su aplicabilidad en la actualidad. En este sentido, en la literatura podemos encontrar múltiples referencias referidas a su potencial y a sus carencias (Rosenberg, 2001; Lara & Duart, 2005; Cabero, 2006; Ortega, 2001; García-Arieto, 2006; Cabero, 2007;). En resumen, podemos establecer que esta modalidad educativa combina las ventajas de la educación a distancia (eliminación de distancias geográficas y flexibilidad de horarios) frente al aprendizaje presencial, con aquellas originadas por la utilización de ordenadores (empleo de material multimedia, simuladores, herramientas de evaluación, etc.) en lugar de libros de texto y aquellas derivadas de la utilización de Internet frente a otros medios de comunicación (inmediatez en el intercambio de información y audiencia amplia). En la **Tabla 6**, se presenta un breve análisis de las posibles ventajas y limitaciones que obstaculizan el normal desarrollo de los programas de formación *e_Learning*, puesto que son las más citadas en la literatura por los diversos investigadores reconocidos en este ámbito.

Desde el punto de vista de su aplicabilidad, podemos decir que el uso de sistemas *e_Learning* resulta especialmente relevante para la *Formación Permanente (Life Long Learning)*. Este concepto, presentado por Norman Longworth y Keith Davies (1996), define que la *Formación Permanente* son procesos de apoyo continuo los cuales estimulan y facilitan a las personas el obtener conocimientos, valores, habilidades y el entendimiento que ellos requieren para toda la vida, para ser aplicados con seguridad y creatividad en todos los roles, circunstancias y ambientes. Esto se debe a que en esta modalidad formativa las ventajas introducidas por el *e_Learning* resultan de mayor interés al facilitar que aquellos trabajadores que quieran completar y actualizar su formación puedan compaginarlo con sus obligaciones laborales. Consecuentemente, con este modelo de formación no sólo se evidencian las bondades de la Sociedad de la Información, sino que, además, contribuye a sostener este nuevo modelo social y promueve su evolución.

Debido a esto, las instituciones gubernamentales de muchos países así como varias organizaciones internacionales promueven y manifiestan la necesidad de potenciar el *e_Learning*. Por ejemplo, la UNESCO recomienda potenciar su utilización como una herramienta que permite situar el conocimiento al alcance de todo el mundo e insta a los gobiernos y organismos competentes a aparejar las TIC para alcanzar los objetivos de la “educación para todos” (UNESCO, 2000).

En consecuencia, podemos establecer que el *e_Learning* se constituye en la actualidad como un paradigma estándar para los procesos de enseñanza-aprendizaje, que permite el aprendizaje en cualquier lugar y en cualquier momento (Campbell, 2004). En otras palabras, podemos definir el *e_Learning* como la modalidad de aprendizaje electrónico a distancia mediada por ordenador que utiliza la interconexión de redes de ordenadores como la *World Wide Web* o Internet para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, creando

ambientes de aprendizaje centrado en el estudiante, para la generación y aplicación del conocimiento (Boneu, 2007).

Tabla 6. *Ventajas y desventajas del e_Learning*

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - Autoelaboración de materiales didácticos y de monografías artesanales. - Autodifusión e interdifusión. - Autorevisión, mejora y reedición instantánea. - Facilita la autonomía del estudiante. - Dispone de un amplio volumen de contenido. - Flexibiliza la información, independiente del espacio y del momento en el cual se encuentren el profesor y el estudiante. - Posibilita acceder instantáneamente a información actual y/o actualizada (organismos, instituciones, revistas electrónicas, emisoras de radio de otros continentes, diarios, etc.) - Organización abierta y flexibles de los procesos formativos (Horarios adaptables, ritmos autónomos y pactados, intercompañerismo virtual, calendarios versátiles de evaluación, intercomunicación multimedia, tutoría telemática, foros virtuales de discusión) - Incrementa la facilidad de acceso a la información valiosa para integración laboral, el desarrollo profesional y la formación continua. - Ahorra costos y desplazamiento. - Centralización/descentralización administrativa de la información (creación de macro-comunidades inter-educativas, especialización funcional mediante la creación microestructuras inter-educativas). - Posibilita la creación de acervos digitales. - Enseñanza virtual personalizada (adaptada a intereses y necesidades). - Refuerzo pedagógico en línea. - Accesibilidad a la formación a alumnos de otros países, regiones y poblaciones. - Propicia una formación <i>just in time</i> y <i>just for me</i>. - Fomenta la creatividad curricular y la innovación docente. - Compaginar el estudio con las obligaciones laborales y familiares. - Diversificar las ofertas educativas; aumentar y consolidar la capacitación permanente. - Interrelación virtual con los creadores de conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - El peligro de la homogeneidad de los materiales por el único prototipo de paquete instruccional. - Centrado a la transferencia de contenidos. - Requiere más inversión de tiempo por parte del profesor. - Precisa unas mínimas competencias tecnológicas por parte del profesor y de los estudiantes. - Requiere que los estudiantes posean habilidades para el aprendizaje autónomo. - Presenta dificultades derivadas del funcionamiento de los canales de comunicación digital (lenta transmisión, interrupciones en el suministro eléctrico, interrupciones inesperadas). - Exhibe dificultades derivadas de la calidad tecnológico-educativa de la información: Descuido en la calidad estética del diseño gráfico y multimedia, excesiva presencia de texto lineal, incorrecto planteamiento de los esquemas y gráficos, escasa creatividad y descuido semántico en los textos visuales y fotografías. - Exterioriza dificultades del diseño metodológico y organizativo de la acción formativa: Fuerte tendencia al uso de metodologías de naturaleza conductista, tendencia a la evaluación de resultados olvidándose del análisis de los procesos de construcción del conocimiento, descuido en el diseño de estrategias instructivas basadas en el diseño de actividades de intercomunicación “muchos a muchos”. - Presenta en algunos casos problemas de seguridad y además de autenticación por parte del estudiante. - Depende mucho una adecuada conexión a Internet. - La sociabilización presenta dificultades para ser lograda en esta modalidad (Desmotivación progresiva y ocasional abandono del proceso de aprendizaje si los diseños metodológicos y organizativos no favorecen las relaciones interpersonales de alumnos y profesores y alumnos entre sí).

En bien conocido glosario de términos de Eva Kaplan-Leiserson (2010) de la *American Society of Training and Development* encontramos la siguiente definición:

“e_Learning (electronic learning): Término que cubre un amplio grupo de aplicaciones y procesos, tales como aprendizaje basado en Web, aprendizaje basado en ordenador, aulas virtuales y colaboración digital. Incluye entrega de contenidos vía Internet, intranet/extranet, audio y videograbaciones, transmisiones satelitales, TV interactiva, CDROM y más”.

Ésta es una definición que abre el rango del *e_Learning* prácticamente a cualquier proceso relacionado con educación y tecnologías. Sin embargo, otros autores acotan más el alcance del *e_Learning* reduciéndolo exclusivamente al ámbito de Internet, como Marc J. Rosenberg (2001) que lo define como:

“El uso de tecnologías Internet para la entrega de un amplio rango de soluciones que mejoran el conocimiento y el rendimiento. Está basado en tres criterios fundamentales:

- 1. El e_Learning trabaja en red, lo que lo hace capaz de ser instantáneamente actualizado, almacenado, recuperado, distribuido y permite compartir instrucción o información.*
- 2. Es entregado al usuario final a través del uso de ordenadores utilizando tecnología estándar de Internet.*
- 3. Se enfoca en la visión más amplia del aprendizaje que van más allá de los paradigmas tradicionales de capacitación”.*

Para fines de este trabajo se tomará el enfoque de esta última definición como la más apropiada, puesto que el estudio que se haga sobre los componentes y los estándares estarán acotados al ámbito de Internet, específicamente a la tecnología Web.

No obstante, algunos de investigadores como Francisco J. García-Peñalvo (2005) ha decidido aventurarse a proponer una definición de *e_Learning* como la *“capacitación no presencial que, a través de plataformas tecnológicas, posibilita y flexibiliza el acceso y el tiempo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, adecuándolos a las habilidades, necesidades y disponibilidades de cada discente, además de garantizar ambientes de aprendizaje colaborativos mediante el uso de herramientas de comunicación síncrona y asíncrona, potenciando en suma el proceso de gestión basado en competencias”.*

En la práctica, para llevar a cabo un programa de formación basado en *e_Learning*, se considera el uso de plataformas o sistemas de software como se muestra en la Tabla 7, que permiten la comunicación e interacción entre profesores, alumnos y contenido. Sin embargo, es necesario considerar estrategias organizacionales, tecnológicas y educativas para garantizar una interacción óptima del modelo *e_Learning* (Fernández y Escalero, 2010).

En lo que respecta a esta tesis, los trabajos que se desarrollan son independientes de la plataforma, siempre que esta siga estándares internacionales y, sin pérdida de generalidad, podemos decir que los resultados obtenidos son aplicables a los modelos *e_Learning* en toda su extensión.

Tabla 7. *LMS y LCMS disponibles en Internet*

Sistema de Software	Localización en Internet
ATutor Learning Content Management System	http://www.atutor.ca/
E-educativa	http://www.e-educativa.com/
Moodle (Module Object-Oriented Dynamic Learning Environment)	http://moodle.org/
.LRN Learning, Research, Network	http://dotlrn.org/
Dokeos	http://www.dokeos.com/
Claroline (Class Room on Line)	http://www.claroline.net/
Blackboard Learning System & WebCT (Web Course Tools) & ANGEL Learning Management Suite	http://www.blackboard.com
BlueSky Open Platform	http://www.blueskylearning.in/
eFront	http://www.efrontlearning.net/
Learning EDvantage (LEAD)	http://www.lead.com.sg
Coggnó	http://coggnó.com/
LON-CAPA (Learning Online Network - Computer-Assisted Personalized Approach)	http://www.lon-capa.org/
Learn.com platform	http://www.learn.com/
SharePointLMS	http://www.sharepointlms.com/
LectureShare	http://www.lectureshare.com/
OLAT (Online Learning And Training)	http://www.olat.org/
Sakai	http://sakaiproject.org/
Eledge Open Learning Management System	http://eledge.sourceforge.net/
Manhattan Virtual Classroom	http://manhattan.sourceforge.net/
Whiteboard Courseware System	http://whiteboard.sourceforge.net/
ABC Academy Learning Management Software	http://www.danishprobe.com/
SumTotal learning management system	http://www.sumtotalsystems.com/
CampusCruiser LMS	http://www.campuscruiser.com/
Oracle Universal Content Management	http://www.oracle.com/
Desire2Learn Learning Environment	http://www.desire2learn.com/
Joomla LMS	http://www.joomlams.com/
Equella Digital Repository	http://www.equella.com/

2.3 Modelos de aprendizaje para el *e_Learning*

Revisados los aspectos más relacionados con la tecnologías, que nos ha llevado hasta la generación de los contenidos y los objetos de aprendizaje como uno de los elementos clave del *e_Learning*, nos centraremos ahora en aspectos más íntimamente relacionados con las metodologías de aprendizaje con el objeto de llegar a valorar la pertinencia de este modelo en el conocido Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Podemos establecer que las teorías del aprendizaje tienen que ver con el proceso real de aprendizaje, no con el valor de lo que se está aprendiendo. La ideología central es que el aprendizaje se produce dentro de una persona (Siemens, 2004). Básicamente, existen tres perspectivas principales en las teorías del aprendizaje que proporcionan una comprensión de un proceso de aprendizaje inherente a través del cual los alumnos pueden construir el conocimiento dentro de un entorno particular. La *educación social*, la *educación liberal* y la *educación progresista* (Holmes, 1999; Rodríguez-Artacho, 2000), estas perspectivas han tenido

vigencia a lo largo del tiempo en la educación. Por tanto, en el caso de la *educación social* se considera que es exclusivamente oral y responsabilidad de la familia y de la sociedad que la guarda y la transmite. En esta situación, el proceso de aprendizaje se lleva a cabo en el contexto social y como parte de la integración del individuo en el grupo, este proceso se realiza día a día a lo largo de su vida. El modelo clásico de educación se puede considerar el *modelo liberal*, basado en *La República de Platón*, donde ésta se plantea como un proceso disciplinado y exigente. El proceso de aprendizaje se basa en el seguimiento de un currículum estricto donde las materias se presentan en forma de una secuencia lógica que haga más coherente el aprendizaje. En *educación progresista*, trata de ayudar al alumno en su proceso educativo a que éste sea percibido como un proceso natural. Estas teorías tienen origen en el desarrollo de las ideas sociales de Jean Jacques Rousseau (Boyd, 1963) y que han tenido un gran desarrollo en la segunda mitad del siglo de la mano de John Dewey en EE.UU. y de Jean Piaget en Europa. Dentro de este modelo se pueden distinguir principalmente dos enfoques: el enfoque conductista y el enfoque cognitivista.

En enfoque conductista, el modelo de la mente se comporta como una caja negra donde el conocimiento se percibe a través de la conducta, como manifestación externa de los procesos mentales internos, aunque éstos últimos se manifiestan desconocidos. Desde el punto de vista de la aplicación de estas teorías en el *diseño instruccional*, fueron los trabajos desarrollados por Burrhus Frederic Skinner (1968) para la búsqueda de medidas de efectividad en la enseñanza, el que primero lideró el movimiento de los objetivos conductistas. De esta forma, el aprendizaje basado en este paradigma sugiere medir la efectividad en términos de resultados, es decir, del comportamiento final, por lo que se condiciona al estímulo inmediato ante un resultado del alumno, con objeto de proporcionar una realimentación o refuerzo a cada una de las acciones del mismo. Al mismo tiempo, se desarrollan modelos de diseño de la instrucción basados en el conductismo a partir de la taxonomía formulada por Benjamín Bloom (1956); Bloom formula una clasificación en base a metas de los procesos educacionales, es decir, clasifica por niveles el comportamiento intelectual en el aprendizaje; con la finalidad de cerrar el uso de los objetivos instruccionales y la semántica de los programas instruccionales, después continuaron trabajos posteriores de Robert Gagné (1985) en donde cubre todo los aspectos de la teoría del aprendizaje condicional, esta teoría es basada en que las habilidades intelectuales deben ser aprendidas como una secuencia de instrucciones. Posteriormente, surge la teoría de diseño instruccional a mano de M. David Merrill (1980, 1994), en donde propone que la instrucción más efectiva es cuando los estudiantes pueden seleccionar sus propias estrategias de instrucción en términos de componentes de presentación y contenido. En este sentido, la instrucción diseñada proporciona un alto grado de individualización ya que los estudiantes pueden adaptar el estudio a encontrar sus propias preferencias y estilos.

Las críticas al conductismo están basadas en el hecho de que determinados tipos de aprendizaje solo proporcionan una descripción cuantitativa de la conducta y no permiten conocer el estado interno en el que se encuentra el individuo, ni los procesos mentales que podrían facilitar o mejorar el aprendizaje.

Las teorías cognitivistas, por otro lado, describen el aprendizaje en lograr la consecución de las estructuras cognitivas a través de los cuales los seres humanos procesan y almacenan la información. En estas teorías se demuestra como un estudiante percibe, procesa, interpreta, almacena y recupera la información, refiriendo principalmente a los cambios en la comprensión de los estudiantes y no a los resultados del aprendizaje (Good y Brophy, 1990).

Thomas J. Shuell (1986) resalta que un enfoque cognitivo se concentra en un aprendizaje activo, constructivo y que depende de las actividades mentales del estudiante.

Por consiguiente, las teorías cognitivas tienen su principal exponente en el *constructivismo* (Bruner, 1966; Piaget, 1969; Piaget, 1970). El constructivismo en realidad cubre un espectro amplio de teorías acerca de la cognición que se fundamentan en que el conocimiento existe en la mente como representación interna de una realidad externa (Duffy y Jonassen, 1992). El aprendizaje en el constructivismo tiene una dimensión individual, ya que al residir el conocimiento en la propia mente, el aprendizaje es visto como un proceso de construcción individual interna de dicho conocimiento (Jonassen, 1991). Según Jeronime Bruner (1966), el aprendizaje es un proceso activo en la cual los estudiantes construyen nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes-pasados, es decir, el estudiante selecciona y transforma la información, construye hipótesis y crea decisiones confiando en una estructura cognitiva hecha. La estructura cognitiva (modelos mentales, esquemas, etc.) proporciona el significado y la organización a experiencias y permite al individuo para ir más allá de la información dada.

Tanto en la teoría epistemológica de Jean Piaget (1970) y en la teoría de desarrollo social de Lev Vygotsky (1978), ambos basan sus teorías en el aprendizaje del lenguaje de los niños, ambos creen que los niños son curiosos y activamente complicados en su propio estudio en el descubrimiento y desarrollo de nuevos acuerdos-esquema. Sin embargo, Vygotsky colocó más énfasis sobre contribuciones sociales al proceso de desarrollo, mientras que Piaget ha acentuado el descubrimiento auto iniciado.

Una de las teorías educativas derivadas de los cognitivistas es el *conexionismo* atribuido a Edward Thorndike. Según Thorndike (1913), el comportamiento psicológico se define en una estructura S-R (estímulo-respuesta), es decir, el aprendizaje es el resultado de la asociación formada entre el estímulo y respuesta (S-R), el paradigma para la teoría s-r es el aprendizaje de prueba y error en las cuales ciertas respuestas obtienen una recompensa. Este aprendizaje requiere tanto de práctica y recompensas. En suma, la inteligencia depende de la función de las conexiones aprendidas.

Por último, otra teoría derivada del cognitivismo y también en parte proveniente de las ciencias sociales es el *postmodernismo*. Para el postmodernismo, el pensamiento es una actividad interpretativa, por lo que más que la cuestión de crear una representación interna de la realidad o de representar el mundo externo lo que se postula es cómo se interpretan las interacciones con el mundo de forma que tengan significado. En este sentido, la cognición es vista como una internalización de una interacción de dimensión social, en donde el individuo está sometido e inmerso en determinadas situaciones (Vygotsky, 1978). De esta forma, para estos dos enfoques cognitivos, el *postmoderno* y el *conexionista*, la realidad no es modelable, sino interpretada, tanto una teoría como la otra son no representacionales y ambos sugieren métodos instruccionales basados en las situaciones sociales o cooperativas.

Por último, se puede decir que la diferencia fundamental entre ambos enfoques está en su actitud ante la naturaleza de la inteligencia. En tanto que el *conexionismo* presupone que sí es posible la creación artificial de inteligencia mediante la construcción de una red neural que sea inteligente, el *postmodernismo* argumenta que un ordenador es incapaz de capturar la inteligencia humana (Winograd and Flores, 1986).

En síntesis, las teorías del aprendizaje explican el proceso de aprendizaje a través del cual los estudiantes son capaces de adquirir conocimientos, pero no existe una teoría única de aprendizaje que puede explicar todos los tipos de aprendizaje. En consecuencia, varias teorías coexisten y se complementan entre sí en un proceso de aprendizaje. Hay que tener en cuenta, que la consecución de los conceptos de aprendizaje varía de un estudiante a otro y los métodos de aprendizaje determinan el nivel de conocimientos que hay que alcanzar.

En conclusión, se puede decir que esta tesis tiene dos perspectivas del aprendizaje que se complementan: la teoría conductista y la constructivista. En la primera se alinea en el diseño instruccional basadas en objetivos educacionales, y en la segunda por la interacción entre sujeto y objeto, es decir, la interacción del estudiante y con el entorno mismo. Por otro lado, las teorías de aprendizaje tienen implicación en la forma de estructurar y presentar el material de aprendizaje, y en el rol del alumno en el sistema educacional, entre otras. En suma, las teorías de aprendizaje son la intersección de las áreas de ciencias de la computación, la psicología y la educación.

Por otro lado, además de los modelos clásicos de aprendizaje considerados anteriormente, debemos analizar aquellos más íntimamente desarrollados a la luz de los modelos *e_Learning*.

Un modelo según la Real Academia Española, es un (1) arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo; (2) en las obras de ingenio y en las acciones morales, ejemplar que por su perfección se debe seguir e imitar; (3) representación en pequeño de alguna cosa; (4) esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, como la evolución económica de un país, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento. Por tanto, un modelo educativo es una construcción racional que interpreta, explica y dirige una realidad, arreglados en un esquema teórico que funciona como arquetipo y ejemplar. El modelo brinda la unidad e identidad de todo el sistema, y se constituye en una guía para los planificadores, directivos, maestros y alumnos. En este sentido, hoy en día existen elaboraciones teóricas acerca del modelo de docencia a partir de los postulados de la UNESCO, en donde afirma que el propósito de la docencia es la de propiciar aprendizajes significativos (Delors et al., 1996). De tal manera, se describe de forma general el tipo de modelo docencia que están presentes en la formación de los estudiantes: el modelo centrado en la enseñanza (profesor) y el modelo centrado en el aprendizaje (alumno), aunque sabemos que actualmente están apareciendo nuevos modelos de docencia con el apoyo de las TIC. Aunque sin duda es importante observar los enfoques de cada modelo, ya que son la raíz de las nuevas propuestas de modelos de docencia.

Modelos centrados en la enseñanza

El modelo de transmisión ó perspectiva tradicional, concibe la enseñanza como una actividad artesanal y al profesor(a) como un artesano, donde su función es explicar claramente y exponer de manera progresiva; es decir, la esencia del trabajo del docente es enseñar; si aparecen errores es culpa del alumno por no adoptar la actitud esperada; además el alumno es visto como una página en blanco, o un vaso vacío que hay que llenar (Soria, 2002). En general este modelo, ve al alumno como un individuo pasivo.

Dentro de esta concepción educativa se pueden distinguir dos enfoques principales:

- El primero, es un enfoque enciclopédico, donde el profesor es un especialista o una enciclopedia llena de información; la enseñanza es la transmisión de conocimientos o aprendizaje que al final se resumen en una acumulación de conocimientos. Dentro de este enfoque no se distingue entre saber y saber enseñar.
- El segundo enfoque, es el comprensivo, donde el profesor(a) es un intelectual que comprende lógicamente la estructura de la materia pero sólo la transmite. En ambos enfoques no se da importancia al conocimiento pedagógico que no esté relacionado con las disciplinas de su modo de transmisión y presentación, ni al conocimiento que se deriva de la experiencia práctica como docente, prácticamente es un aprendizaje basado en la teoría.

En resumen, esta perspectiva el aprendizaje es solo comunicación entre emisor (maestro) y receptor (alumno) y se ignora el fenómeno de comprensión y el proceso de la relación con sentido de los contenidos.

Modelos centrados en el aprendizaje

En este modelo, el aprendizaje es visto como un proceso de adquirir conocimientos, habilidades, actitudes o valores, a través del estudio, la experiencia o la enseñanza. En contraste con el modelo centrado en la enseñanza o profesor, ahora se concentra en el alumno en donde el aprendizaje es responsable de quien aprende, en donde el alumno aprende a aprender, aprende hacer, aprende a ser y aprende a convivir. (Garibay, 2002).

Un ejemplo breve de este modelo se presenta en la siguiente Tabla 8, en donde se observa el papel más activo del profesor.

Tabla 8. Modelo centrado en el aprendizaje

<i>Profesor</i>	<i>Alumno</i>
Diseña actividades de aprendizaje	Realiza actividades
Enseña a aprender	Construye su propio aprendizaje
Evalúa	Se autoevalúa

En resumen, el papel del alumno en este modelo se comporta de manera activa y proactiva; ahora el trabajo del profesor, es propiciar que sus alumnos aprendan, comportándose como un guía o facilitador en el aprendizaje de los alumnos. El profesor es un mediador en el encuentro del alumno con el conocimiento. En ésta mediación el profesor orienta y guía la actividad mental constructiva de sus alumnos, a quienes proporciona ayuda pedagógica ajustada a su competencia.

Modelos *blended learning*

Hoy en día, las universidades españolas se encuentran en proceso de transformación estructural tanto metodológica como de gestión con el objetivo de adaptarse al Espacio Europeo de Educación Superior (García-García et al., 2009). Debido a esto, se está haciendo un intenso uso de las TIC, y además han surgido nuevos modelos dentro de las modalidades en la educación como el *blended learning*. Aunque las universidades mantienen tradicionalmente separadas las modalidades de presencial y a distancia, está surgiendo con fuerza el “*aprendizaje mixto*”, “*aprendizaje combinado*” o “*blended learning*”, es un modelo de

enseñanza-aprendizaje en la cual el tutor combina el rol tradicional o presencial con el rol a distancia o no-presencial. El profesor combina sus habilidades de “formador” con habilidades propias de “tutor” ya que pasa de una modalidad a otra, tratando de tomar lo mejor de cada una de ellas. Utiliza herramientas de Internet, de multimedia para la parte *online* y herramientas comunes para sus clases presenciales. Esto se evidencia claramente en las nuevas propuestas de titulaciones adaptadas al EEES.

Este concepto apareció hace algunos pocos años para referirse a lo que aparentemente es un nuevo estilo de enseñanza-aprendizaje. Literalmente significa “aprendizaje mezclado”, traducción poco afortunada que da la idea de una integración de dos o más cosas diferentes. Al *blended learning* se le conoce y asocia, en general de manera errónea, con una variedad de nombres, como “*aprendizaje combinado*”, “*aprendizaje semi-presencial*”, “*aprendizaje colaborativo*”, etc. Conviene aclarar las similitudes y diferencias de estos conceptos.

El aprendizaje combinado, es esta sin duda la traducción más adecuada para el término de *blended learning*, pues hace referencia al uso alternado de dos o más estrategias de enseñanza, integrados de manera racional y planificada en un curso, pero no “mezclados” a tal grado que conformen un híbrido en el que no se reconocen las partes constituyentes.

El aprendizaje *semi-presencial*, es en el que se reúnen actividades presenciales y actividades en línea (*online*) que requieren de un esfuerzo aún mayor de organización por parte de los docentes. En este se planifican actividades cooperativas que pueden consistir en ejercicios que complementa la actividad presencial del curso, o en trabajos que los estudiantes realicen a lo largo de todo el curso.

En el *aprendizaje colaborativo*, aclaramos que es un tipo de aprendizaje usado metodológicamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje como el aprendizaje basado en problemas, orientado en proyectos, basado en casos, entre otros. El *blended learning* (BL) requiere de estrategias de aprendizaje colaborativo, pero no implican lo mismo, ya que puede haber trabajo colaborativo sin el recurso de Internet, mientras que el BL surge como una variante de educación a distancia.

Recientemente, *blended learning* se ha definido como una combinación del modelo presencial y modelo de aprendizaje *online* (Williams, 2002). Ron Bleed, argumentó que esto no basta para una definición de aprendizaje combinado o mixto, ya que implica “acoplar” la tecnología en un curso tradicional, utilizando la tecnología como un agregado para enseñar un concepto difícil, o añadir información suplementaria. Sugirió que en cambio, el aprendizaje combinado o mixto debe ser visto como una oportunidad para rediseñar la forma en que los cursos se desarrollan, mediante una combinación de instrucción física y virtual (Bleed, 2001).

Lo cierto es que estos nuevos modelos han creado nuevas oportunidades para que los estudiantes interactúen con sus compañeros, profesores y el contenido, dentro y fuera del aula. Hoy en día, existe ya una diversidad de artículos como los de Norman Vaughan (2007) en donde detallan a profundidad el concepto de *blended learning* destacando los beneficios para los estudiantes, profesores y gestión en la educación superior.

2.4 Los objetos de aprendizaje en e_Learning

A la luz de todo lo expuesto, podemos decir que el *e_Learning* ofrece un amplio soporte para el aprendizaje, aunque afronta algunos obstáculos, puesto que requiere de un diseño especial tanto de las aplicaciones como de los contenidos para dar respuesta a las demandas de aprendizaje, así como, una inversión de tiempo y/o dinero considerable para la creación de los contenidos (Littlejohn, 2003).

A fin de aprovechar al máximo el potencial de estos contenidos digitales, en el ámbito educativo ha surgido un nuevo concepto que está causando cambios radicales en la forma de conceptualizar y hacer contenidos, alrededor de los que se ha venido a llamar los **Objetos de Aprendizaje**. Estos, tienen características particulares que dan capacidades y funcionalidades a los sistemas de gestión de aprendizaje, principalmente desde el punto de vista de la organización y reutilización de recursos.

2.4.1 Definiciones

Hoy en día, existen una diversidad de definiciones en la literatura acerca de los objetos de aprendizaje; según algunos autores como David Wiley, un objeto de aprendizaje es “*cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para favorecer el aprendizaje*” (Wiley, 2000).

Aunque el Comité de Estandarización en Tecnología Educativa de la Sociedad en Computación de IEEE¹ (*Learning Technology Standards Committee of the IEEE Computer Society*), define que los objetos de aprendizaje son “*una entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada para el aprendizaje, la educación y formación*” (IEEE-LTSC-1484.12.1, 2002), esto incluye desde los elementos más básicos (texto, imágenes, videos, etc.) que componen una unidad de aprendizaje hasta cursos completos e incluso un conjunto de cursos que conforman un programa educativo.

Sin embargo, Rory McGreal (2004) realiza una exhaustiva revisión de las distintas definiciones de objetos de aprendizajes dada por autores, concluyendo que los objetos de aprendizaje pueden definirse como “*cualquier recurso digital reutilizable que tiene encapsulado una lección o ensamblado un grupo de lecciones en unidades, módulos, cursos, e incluso programas*”. Una lección puede definirse como *una pieza de instrucción, incluyendo generalmente el propósito o los objetivos de aprendizaje* (McGreal, 2004).

Finalmente, Daniel Churchill propone una definición más general, un objeto de aprendizaje “*es una representación diseñado para permitir sus usos en diferentes contextos educativos*” (Churchill, 2006); es decir, los objetos de aprendizaje son representaciones interactivas diseñadas para ser reutilizada en la educación. Por lo general, los objetos de aprendizaje residen en repositorios (almacenes) digitales, listos para ser recuperados y utilizados por los implicados en la generación de actividades educativas (por ejemplo, los profesores y estudiantes).

¹ IEEE siglas en inglés de *Institute of Electrical and Electronics Engineers*.

En este sentido, en esta tesis se acoge a la definición que propone McGreal (2004), porque está centrada a recursos puramente digitales y relacionados con lecciones, unidades didácticas y módulos, que corresponden a cualquier asignatura *e_Learning*. Sin embargo, a los objetos de aprendizaje a veces se les definen como los recursos educativos que pueden ser empleados en la tecnología de aprendizaje. De cualquier manera, los objetos de aprendizaje con las descripciones de metadatos adecuados, pueden ser unidades modulares que se pueden reunir para formar las clases y cursos. Los objetos de aprendizaje puede basarse en un texto electrónico, una simulación, un sitio *Web*, un archivo *.gif* o imagen gráfica, una película *QuickTime*, un *applet* de *Java* o de cualquier otro recurso que se puede utilizar en el aprendizaje; ya que con especificaciones internacionalmente aceptadas y estándares hechos para su interoperabilidad y reusabilidad los objetos de aprendizaje se utilizan en las diferentes aplicaciones y en los diversos ambientes de aprendizaje.

2.4.2 Características de los objetos de aprendizaje

Los objetos de aprendizaje no pueden ser creados de manera aislada como otro recurso más de información, en su concepción debe pensarse que sean recursos con atributos específicos para su interacción en un entorno *e_Learning*, fácil de localizar, utilizar, almacenar y compartir. Para ello, según Daniel Rehak y Robin Mason (2003) estos recursos deben ser:

- *Reutilizables*. El recurso debe ser modular para servir como base o componente de otro recurso. También debe tener una tecnología, una estructura y los componentes necesarios para ser incluido en diversas aplicaciones.
- *Accesibles*. Pueden ser indexados para una localización y recuperación más eficiente, utilizando esquemas estándares de metadatos.
- *Interoperables*. Pueden operar entre diferentes plataformas de hardware y software.
- *Portables*. Pueden moverse y albergarse en diferentes plataformas de manera transparente, sin cambio alguno en estructura o contenido.
- *Durables*. Deben permanecer intactos a las actualizaciones de software y hardware.

Estos atributos le dan el sentido a los objetos de aprendizaje, como unidades que facilitan el desarrollo y la expansión global del *e_Learning*. La modularidad que debe caracterizarlos aumenta la versatilidad y la funcionalidad, obteniéndose más recursos disponibles y distribuidos en distintos sistemas que pueden comunicarse para compartir esfuerzos y resultados.

2.4.3 La granularidad de los objetos de aprendizaje

Un objeto de aprendizaje es “*una pieza pequeña*” o un recurso “*modular*”, no se puede especificar una dimensión precisa. El tamaño de un objeto de aprendizaje es variable y a esto se le conoce como *granularidad*, es decir, la granularidad se refiere al tamaño relativo del objeto.

Sin embargo, en McGreal (2004) se habla de componentes (nivel más bajo de granularidad), lecciones, módulos, cursos y programa de estudio (nivel más alto de granularidad). El nivel más simple es el contenido o información. Esto podría ser un simple documento de texto, una fotografía, un video clip, una imagen tridimensional, un *applet* de

Java o cualquier otro objeto que pueda utilizarse para el aprendizaje en línea. Por ejemplo, un clip de vídeo de un evento deportivo internacional como la Copa del Mundo, sería un ejemplo de un simple objeto de medios de comunicación. Este video clip podría formar parte de las actividades en otro curso, como en el deporte, ciencia, política, historia, estudios medios, y muchos otros temas pueden ser creados a partir de este videoclip; y así llegar a un nivel más alto de granularidad.

En la **Figura 6**, se presenta la granularidad de un objeto de aprendizaje propuesto por Rory McGreal (2004), en donde un objeto de aprendizaje juega un papel importante en la reutilización, ya que podría utilizarse nuevamente (reusabilidad) como parte de otra actividad de un curso, es decir, el objeto de aprendizaje podría utilizarse en otros contextos de la misma actividad de aprendizaje. (McGreal, 2004).

Los conocidos trabajos de Liliana Santacruz-Valencia, establecen tres niveles de granularidad (Santacruz-Valencia, et al 2008):

- Nivel 0: Se refiere a una Unidad de Información (UI) esto es, a un elemento atómico auto contenido y por lo tanto altamente reutilizable.
- Nivel 1: Se refiere a una Unidad de Contenido (UC) representa una experiencia educativa con conocimiento asociado, es decir necesitas de requisitos para su comprensión y proporciona competencias tras su comprensión.
- Nivel 2: Se refiere a una Unidad Didáctica (UD) representa el conocimiento referente a un área tras la acumulación de diversas experiencias educativas relacionadas.

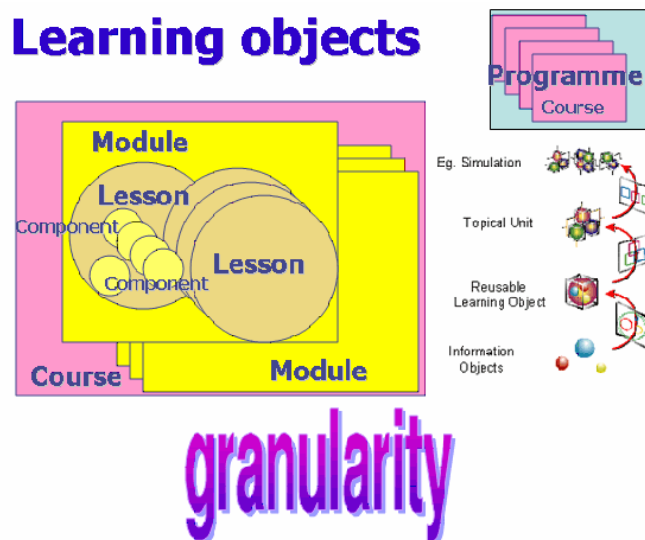


Fig. 6. Granularidad de un objeto de aprendizaje propuesto por McGreal (2004).

En la siguiente **Figura 7**, se presenta la granularidad de un objeto de aprendizaje propuesto por Santacruz-Valencia, que matiza o refina el concepto de un objeto de aprendizaje como un objeto de aprendizaje electrónico (ELO), ya que son recursos educativos descritos por metadatos y organizados en una estructura multicapa, de tal forma que los elementos más avanzados de esta estructura incluyen conocimiento asociado con vistas a ser ensamblados y reutilizados (Santacruz-Valencia, 2005).

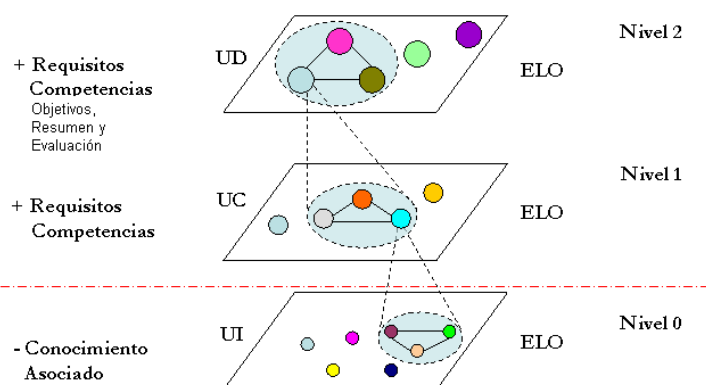


Fig. 7. Niveles de granularidad propuesto por Santacruz-Valencia (2005)

2.4.4 La reusabilidad de los objetos de aprendizaje

Una de las características más importantes en todas las diferentes definiciones de los objetos de aprendizaje es la *reutilización* del objeto mismo. El concepto de reutilización en los objetos de aprendizaje está altamente vinculado a las definiciones para reutilizar los componentes o átomos o elementos, para generar nuevos contenidos o lecciones en un ambiente de aprendizaje. Dada la modularidad de los objetos de aprendizaje y su independencia de otros recursos, el uso de éstos en diferentes aplicaciones es una de sus bondades, evitando duplicidad de esfuerzos para el desarrollo de contenidos (López, 2005).

La reutilización de un contenido aumenta su valor y produce ahorro, en diferentes sentidos, a nivel institucional o individual. El gran potencial de la reutilización de los objetos de aprendizaje es poder aprovechar los contenidos que han desarrollado otros para formar nuevos recursos (Sicilia, 2005).

Sicilia y García (2003) afirman que un componente importante para la reutilización de un objeto es que esté adecuadamente descrito, a través de sus correspondientes metadatos. Si los metadatos utilizados se apegan a los estándares propuestos por los grupos importantes y se basan en tecnologías abiertas también la reutilización de éstos toma un papel de gran valor para compartir información entre repositorios o almacenes digitales. La consistencia semántica en la descripción de los recursos y la normalización de los datos que cada elemento contenga, también son factores clave para la posible reutilización a través de sistemas.

2.5 Los repositorios de objetos de aprendizaje en la educación superior

Hoy en día, los repositorios o acervos de objetos de aprendizaje juegan un papel importante en la educación superior, por su accesibilidad, interoperabilidad, su mantenimiento y por la reutilización de los objetos de aprendizaje, generando así nuevas lecciones o contenidos de aprendizaje. Por tanto, para lograr contar con esas características es necesaria la utilización de

estándares y especificaciones en los repositorios, en las siguientes secciones detallaremos las organizaciones activas en el proceso de estandarización en materia de tecnología educativa.

En la mayoría de las definiciones de los objetos de aprendizaje se insiste mucho en su reutilización y accesibilidad hacia ellos como una de sus principales bondades, entonces es posible que se tenga un lugar para su almacenamiento y clasificación para facilitar posteriormente su mantenimiento, localización y posiblemente su reutilización en otros sistemas y aplicaciones diversas, a este almacén o acervo de contenidos digitales se le conoce como *Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA)*.

Los sistemas de repositorios son la infraestructura clave para el desarrollo, almacenamiento, administración, localización y recuperación de todo tipo de contenido digital (ADL, 2002).

Francisco J. García Peñalvo (2003) considera que un repositorio, *es un concepto tan amplio que va desde sencillos sistemas de almacenamiento hasta complejos entornos que incorporan, además de los sistemas de almacenamiento, conjuntos de herramientas que ayudan al proceso de reutilización.*

El proyecto JORUM adopta la siguiente definición: “*Un Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA) es una colección de Objeto de Aprendizaje (OA) que tienen información (metadatos) detallada que es accesible vía Internet. Además de alojar los OA los ROA pueden almacenar las ubicaciones de aquellos objetos almacenados en otros sitios, tanto en línea como en ubicaciones locales*” (JORUM, 2006).

Un repositorio de objetos de aprendizaje *es una gran biblioteca de recursos digitales reutilizables que pueden ser utilizados en una variedad de actividades didácticas* (Neven y Duval, 2002).

Las definiciones de los repositorios de aprendizajes no varían entre sí, ya que estos repositorios, ya sean bases de datos o catálogos, están creados para ser utilizados en el proceso de enseñanza, lo que con lleva que los ROA se vean como facilitadores claves para incrementar el valor de los recursos de aprendizaje dando la oportunidad de reutilizar, reorientar y hacer reingeniería para cubrir las necesidades del usuario final (Porter et al., 2002). De acuerdo con los repositorios podemos tener objetos de aprendizaje y metadatos, o solo metadatos.

Los repositorios pueden ser independiente (*stand-alone*) o estar incluidos en los servicios como por ejemplo los *Learning Content Management Systems (LCMS)*. Por otro lado, pueden ser centralizados o distribuidos. De acuerdo con el modelo centralizado los objetos de aprendizaje están localizados en el mismo servidor o *website*, sin embargo los objetos de aprendizaje pueden estar en otro lugar. Un modelo distribuido los metadatos de los objetos de aprendizaje está localizado en diferentes servidores o *websites* ligados entre sí, en base a una arquitectura *peer-to-peer*.

2.5.1 Repositorios de objetos de aprendizaje disponibles

Actualmente existen algunos repositorios en línea o colecciones de objetos de aprendizaje dirigidos a profesores de educación superior tales como el *UWSpace Learning Objects* de la universidad de Waterloo, el VCILT-LOR del *Virtual Centre for Innovative Learning Technologies* de la universidad de Mauritius, Wisc-Online del *Wisconsin Online Resource Center*, y JORUM del *Joint*

Information Systems Committe, entre otras. Como se ha mencionado anteriormente, un objeto de aprendizaje puede ser tan pequeño como un párrafo o tan grandes como un completo curso en línea y que están en formato de HTML o archivos de texto, simulaciones, *applet* de *Java*, animación en *Flash*, película *QuickTime*, etcétera. Tanto los objetos de aprendizaje y los repositorios han surgido en respuesta a la necesidad de la alta calidad en la educación y en la estructuración de los materiales reutilizables para que sean organizados de manera que sea fácil y rápida su localización.

Los repositorios que mantienen los objetos de aprendizaje contienen interfaces de usuarios y una arquitectura que las hace más fácil de usar, y permite varios niveles de interactividad incluyendo búsquedas, observaciones, test y exámenes y creación de colecciones personales. Algunos repositorios comerciales tales como *Blackboard Learn 9.1* y *Equella*, ofrecen una variedad de servicios que las instituciones pueden comprar en base a los distintos niveles de participación de sus profesores o añadir funcionalidades a nivel local.

A continuación se describen algunos repositorios que por su libre acceso y la calidad en los materiales en educación superior son los más populares en la actualidad. Aunque posteriormente se presenta una tabla en forma de lista y enlaces con la mayoría de los repositorios de objetos de aprendizaje localizados en Internet.

- MERLOT² (*Multimedia Educational Resource for Online Learning and Teaching*), su misión es mejorar la efectividad de la enseñanza y el aprendizaje mediante su ampliación y calidad de evaluación por pares de los materiales de aprendizaje en línea para que puedan ser fácilmente incorporadas en los diseños de los cursos de las facultades o escuelas. MERLOT es un diseño dinámico de herramienta de software basado en la tecnología Web para el desarrollo de las comunidades de enseñanza y aprendizaje, colecciones, servicios e investigación en Educación Superior. MERLOT también es una comunidad de personas que se esfuerzan por enriquecer la enseñanza y las experiencias de aprendizaje. Los recursos de MERLOT incluyen:
 - Enlaces a miles de materiales de aprendizaje.
 - Ejemplos de trabajos, que muestran cómo los materiales pueden ser utilizados en el aula.
 - Evaluaciones de los materiales de aprendizaje por usuarios individuales y por grupos de profesores.
 - Enlaces a personas con intereses comunes en una disciplina y en enseñanza y aprendizaje.
 - Libre acceso para utilizar los materiales, si usted desea contribuir con materiales de aprendizaje, comentarios o evaluaciones de MERLOT, entonces usted deberá convertirse en un miembro.
- MCLI³ (*Maricopa Center for Learning and Instruction*), es un ambiente de aprendizaje para fomentar y apoyar la efectividad en la enseñanza y aprendizaje, para las diversas necesidades de los estudiantes, su misión es fomentar el éxito de los estudiantes, mediante el MCLI, la cual está dedicada a dar el soporte en la enseñanza y aprendizaje ya que está integrada colaborativamente con facultades, administradores y amplios grupos de comunidades para proveer calidad en los servicios, programas educativos y recursos.

² MERLOT disponible en: <http://www.merlot.org/merlot/index.htm>

³ MCLI disponible en: <http://www.mcli.dist.maricopa.edu/index.php>

- CAREO⁴ (*Campus Alberta Repository of Educational Objects*), su objetivo es la creación de búsquedas basado en el Web en colecciones de materiales de enseñanza multidisciplinar para educadores o profesores de todas las provincias de Canadá o fuera de ella. Las siguientes estancias a repositorios son:
 - MERLOT, es una colección de cientos de objetos educativos libres.
 - Netlib, es una colección de software matemático, artículos y bases de datos.
 - Allectra, es un repositorio de documentos digitales en línea de la Universidad de Calgary (Canadá).
 - MAP (*Modular Approach to Physics*), es un repositorio de *applets* en Java de Física de la Universidad de Calgary (Canadá).
- SMETE Digital Library⁵ (*Science, Mathematics, Engineering, and Technology Education*), es una biblioteca digital en línea y un portal de servicio por parte de la *SMETE Open Federation* para profesores y estudiantes. SMETE fue creada para promover la docencia en línea y el aprendizaje de la ciencia, las matemáticas, la ingeniería y la tecnología en todos los niveles de la educación. La misión principal de *SMETE Open Federation*, es establecer el acceso universal a la excelencia académica en la educación de la ciencia, matemáticas, ingeniería y tecnología a nivel mundial. SMETE se utiliza como una organización de integración que distribuye material pedagógico a través de la creación de una federación de bibliotecas digitales y que provee el acceso directo y entrega de los recursos didácticos. SMETE satisface las crecientes y cambiantes necesidades de las comunidades participativas de estudiantes y educadores; en síntesis, es una colección de colecciones y una comunidad de comunidades.
- ARIADNE⁶ (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*), es una fundación europea que pretende fomentar "compartir y reutilizar" recursos de aprendizaje. Para apoyar este objetivo, ARIADNE ha creado una infraestructura para la gestión de objetos de aprendizaje de una manera abierta y escalable. En otras palabras, la fundación ARIADNE ha creado un conjunto de elementos que va más allá de una simple búsqueda, además de generar las herramientas y metodologías para producir, administrar y reutilizar los elementos pedagógicos basadas en ordenador y la telemática, para apoyar los planes y programas de estudio. Entre los servicios más destacados se puede mencionar: perfiles de usuarios (Autores, diseñadores y administradores, usuarios finales), el uso de métodos y/o tecnologías (Comparte y reutiliza los componentes pedagógicos a través de la indexación y almacenamiento en fondos comunes de conocimiento, el uso adecuado de los canales telemáticos según la situación, el uso de herramientas de autoría y segmentación, componentes con enfoque pedagógico y vistas individualizadas), entre otras. El núcleo de la infraestructura ARIADNE es una red distribuida de repositorios de objetos de aprendizaje.

Aunque también existen diversos repositorios con diferentes enfoques ya sea comercial o para el intercambio de los objetos de aprendizaje, tales como:

- MIT Libraries DSpace⁷ (*Massachusetts Institute Technologic*: <http://dspace.mit.edu/>), es un repositorio Institucional construido para crear, compartir y buscar material de

⁴ CAREO disponible en: <http://www.ucalgary.ca/commons/careo/index.html>

⁵ SMETE disponible en: <http://www.smete.org/smete/>

⁶ ARIADNE disponible en: <http://www.ariadne-eu.org/>

⁷ MIT Libraries DSpace disponible también en: <http://libraries.mit.edu/dspace-mit/>

investigación dentro del Instituto Tecnológico de Massachusetts en formato digital, incluyendo informes técnicos, documentos de trabajo, ponencias en conferencias, imágenes y mucho más. Además, el MIT mediante el *OpenCourseWare* (OCW) mantiene una editorial electrónica a gran escala, basada en Internet, para proporcionar un acceso libre, sencillo y coherente a los materiales de los cursos del MIT para educadores del sector no lucrativo, estudiantes y autodidactas de todo el mundo, ya sea de habla hispana (<http://mit.ocw.universia.net/index.htm>) o inglesa (<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm>).

- Lydiá Global Repository⁸ es un repositorio basado en Internet, completamente compatible con los estándares actuales, abierto al intercambio de los recursos de aprendizaje para autores, desarrolladores y distribuidores de basado en educación y formación *e_Learning*. En repositorio se puede contribuir con objetos de aprendizaje y fijarle el precio de esos objetos, esta contribución puede ser utilizada por otros desarrolladores junto con su valor añadido y en cuanto se vende el propietario recibe su precio establecido dentro de este nuevo trabajo de composición en función del número de usos.
- JORUM⁹ es un servicio en línea del *Joint Information Systems Committee* (JISC) de Reino Unido, diseñado para coleccionar y compartir materiales de enseñanza y aprendizaje, permitiendo su reusabilidad e interoperabilidad de los materiales. Este repositorio ofrece búsquedas en bibliotecas en línea de enseñanza y aprendizaje, para ser usado por académicos y personas en el ámbito estatal para la educación superior y formación continua en el Reino Unido.

Por otro lado, se presenta un conjunto de tablas basadas en una clasificación de contenidos y accesos, refiriendo a los repositorios de objetos de aprendizaje que podrían ser de tipo generalista, temático y comercial. Asimismo toda la información mostrada en las tablas fue obtenida mediante una revisión de cada uno de los vínculos en Internet a finales de 2009 y a mediados de 2010, por tanto los vínculos se encuentran actualizados y disponibles a través de Internet.

En la siguiente **Tabla 9**, se muestra un listado de veintidós repositorios de carácter genérico o general de acceso libre, es decir, con un simple registro se puede tener acceso sin coste al repositorio de objetos de aprendizaje, además de que algunos repositorios intentan abarcar diversas disciplinas en su organización y estructura, por este motivo, los repositorios están agrupados de carácter general, aunque algunos repositorios también abarcan desde la educación básica hasta niveles de educación superior y posgrado.

En la **Tabla 10**, se listan quince repositorios organizados temáticamente, diseñados en el dominio de ciencias de la computación, salud y ciencias, humanidades, matemáticas y educación tecnológica.

⁸ Lydiá Global Repository disponible en: <http://www.lydialearn.com/>

⁹ JORUM disponible en: <http://www.jorum.ac.uk/>

Tabla 9. Listado de repositorios de objetos de aprendizaje de tipo general

Nombre	Siglas	Enlace
Apple Learning Interchange	ALI	http://ali.apple.com/ali/resources.shtml
Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe	ARIADNE	http://www.ariadne-eu.org/
The Campus Alberta Repository of Educational Objects	CAREO	http://www.ucalgary.ca/commons/careo/repository.htm
The Co-operative Learning Object Exchange *	CLEO	http://CLOE.on.ca/
Connexions	Connexions	http://cnx.org/
Educational Object Economy	EOE	http://www.natomagroup.com/eoe.html
Fathom The Source for Online Learning	Fathom Archive	http://www.fathom.com/
Gateway to Educational Materials	GEM Project	http://www.thegateway.org/
Interactive Dialogue with Educators across the State	IDE@S	http://ideas.wisconsin.edu/
Learn Alberta Government	LearnAlberta.ca	http://www.learnalberta.ca/
Learning Object, Learning Activities	LoLa Exchange	http://www.lolaexchange.org/
The Maricopa Learning eXchange	Maricopa	http://www.mcli.dist.maricopa.edu/mlx/
Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching	MERLOT	http://www.merlot.org/merlot/index.htm
Massachusetts Institute of Technology	MIT OpenCourseWare	http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm
National Learning Network: Materials	nIn materials	http://www.nln.ac.uk/
Public Broadcasting Service, Multimedia Resources & Professional Development for America's PreK-12 Educators	PBS Teachers	http://www.pbs.org/teachers/
Problem Based Learning Claringhouse	PBL Claringhouse	https://chico.nss.udel.edu/Pbl/
Wisconsin Online Resource Center	Wisc-Online	http://www.wisc-online.com/
University of Waterloo Space Learning Objects	UWSpace	http://uwspace.uwaterloo.ca/handle/10012/2556
Education Network Australia	Edna	http://edna.edu.au/edna/go
Virtual Centre for Innovative Learning Technologies (VCILT) of the University of Mauritius: VCILT-Learning Objects Repository	VCILT-LOR	http://vcampus.uom.ac.mu/lor/
North Carolina Learning Object Repository (NCLOR) for North Carolina's K-20 educators	NCLOR	http://www.explorelor.org/

* No disponible online.

Tabla 10. Listado organizado por temática de repositorios de objetos de aprendizaje

Ciencias de la computación		
Computing and Information Technology Interactive Digital Educational Library	CITIDEL	http://www.citidel.org/
The Computer Science Teaching Center	CSTC	http://www.cstc.org/
Exploratories Project of Brown University	Exploratories	http://www.cs.brown.edu/exploratories/
Salud y Ciencias		
Consortium of institutions	BIOME	http://www.intute.ac.uk/healthandlifesciences/
Digital Library for Earth System Education	DLESE	http://www.dlese.org/library/
Health Education Assets Library	HEAL	http://www.healcentral.org/
Humanidades		
Digital Scriptorium (Columbia University Libraries)	DScriptorium	http://www.scriptorium.columbia.edu/
French Learning Object Repository for Education	FLORE	http://flore.uvic.ca/
Arts and Humanities (Consortium of institutions within the UK Higher)	Intute	http://www.intute.ac.uk/artsandhumanities/
Ciencias, matemáticas y educación tecnológica		
Educational Resources for Science & Mathematics	iLumina	http://www.ilumina-dlib.org/
The Math Forum @ Drexel University	Math Forum	http://mathforum.org/
The National Engineering Education Delivery System	Needs	http://www.needs.org/needs/
The National Science Digital Library (General search, K-12, Higher Education & Research, Specialized Search)	NSDL	http://nsdl.org/
Universal access to academic excellence in Science, Mathematics, Engineering and Technology Education	SMETE Digital Library	http://www.smete.org/smete/
The museum of science, art and human perception	Exploratorium	http://www.exploratorium.edu/educate/dl.html

En la **Tabla 11** se presentan algunos ejemplos de repositorios comerciales que actualmente brindan servicio para quienes deseen adquirir o proporcionar objetos de aprendizaje.

Tabla 11. *Listado de repositorios de objetos de aprendizaje comerciales*

Nombre	Siglas	Enlace
ENC Learning Inc.	goEnc.com	http://www.goenc.com/
XanEdu Custom Publishing, part of National Archive Publishing Company.	XanEdu	http://www.xanedu.com/
Fathom Knowledge Network Inc	FATHOM	http://fathom.com/
CAPDM Limited	CAPDM	http://www.capdm.com/

Como se ha observado en las tablas anteriores, existe un buen repertorio de repositorios de objetos de aprendizaje en Internet utilizados en la educación, aunque también existe algunos artículos en donde se analizan a profundidad algunos de ellos, tal es el caso del artículo de Filip Neven y Erik Duval (2002), en donde realiza un análisis y evaluación de repositorios de objetos de aprendizaje para obtener información de los esquemas y perfiles de metadatos, características personales, disciplinas que abarca, conexiones con otros repositorios, entre otros; con la intención de resumir los pro y contras de las diferentes características y propiedades arquitectural de los repositorios. En este mismo sentido, se presenta en la siguiente **Tabla 12**, un breve análisis realizado a mediados del 2010 de algunos de los repositorios de objetos de aprendizaje que están activos en Internet, en esta tarea se demuestra la evolución de los repositorios tanto en objetos de aprendizaje como arquitectural de los repositorios.

Como se puede observar en la **Tabla 12**, la evolución en estos últimos 8 años de los objetos de aprendizaje, y el mantenimiento y soporte en los repositorios han crecido considerablemente, matizando en el perfil de metadato personalizado para cada ambiente; esto es, han desarrollado estructuras de metadatos de acuerdo a sus propias necesidades de búsquedas pero basándose en esquemas de metadatos normadas o estandarizadas tal como el estándar *Learning Object Metadata (IEEE 1484.12.1, 2002)*. Asimismo, se puede observar un notable número de los miembros o participantes en dichos entornos. Además de incluir las búsquedas simples y avanzadas tradicionales en cualquier repositorio, ahora incluyen una fuerte tendencia a ser navegables por disciplinas, e igualmente influye una tendencia hacia las búsquedas federadas y una fuerte preferencia a la conexión con otros repositorios de objetos de aprendizaje. De igual manera la inclinación por la calidad en el contenido de los objetos de aprendizaje contribuye a la generación de planes hacia la revisión de los objetos propuesta como revisión de pares, ya sean automatizados (por medio de metadatos) o semi-automatizados. También los repositorios imprimen ciertas características personales, tal como el historial de descargas y espacios de trabajo, entre otras. Sin duda alguna, tanto la creación de repositorios por áreas o disciplinas y el incremento de los objetos de aprendizaje es considerablemente bueno de apreciar. Por tanto, podemos decir que aún se sigue trabajando en investigación con respecto a los repositorios y objetos de aprendizaje con el objetivo de obtener soluciones más efectivas para aumentar la calidad y en las búsquedas de objetos de aprendizaje en repositorios más globales.

Tabla 12. Análisis actualizado de las características de repositorios de objetos de aprendizaje propuesto por Neven y Duval (2002)

	ARIADNE	SMETE	Learning Matrix	iLumina	MERLOT	HEAL	CAREO	Learn-Alberta	EdNA	Lydia
Organización	Fundación	Federación (Berkeley)	US. Eisenhower National Clearinghouse for Mathematics and Science (ENC)	Proyecto	Cooperación	US. Nat. Science Foundation	Universidades	Alberta Learning	No lucrativo	Org. privada
Esquema Metadato	IEEE LOM Perfil propio	IEEE LOM Perfil propio	IEEE LOM Perfil propio	IEEE LOM, Dublin Core Perfil propio (NSDL_DC)	IEEE LOM Perfil propio	IEEE LOM Perfil propio (CanCore)	IEEE LOM Perfil propio (CanCore)	IEEE LOM Perfil propio (CanCore)	Dublin Core IEEE LOM v.10 Perfil propio	IEEE LOM Perfil propio (SCORM)
Disciplinas	Todas	Ciencias, Matemáticas, Ingeniería y Tecnología	Educación Infantil a Básica (12 años)	Ciencias, Matemáticas, Ingeniería y Tecnología	Todas	Ciencias de la Salud	Todas	Educación Infantil a Básica (12 años)	Educación	Todas
# OA's 2002	2498	1645	170	880	7408	*	1576	*	15782	48
# OA's 2010	8060	15012	*	*	24680	22427	4000	13782	77970	*
Gestión	Libre y restringido	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre	Libre y restringido
Miembros	*	*	*	*	84994+	70000+	*	8007+	*	*
Búsquedas simples, avanzadas y en Navegadores	Simple/ Avanzado	Simple/ Avanzado/ Navegable por disciplina	Simple/ Avanzado/ Navegable por disciplina o por tipo de recurso	Simple/ Avanzado/ Navegable por campos de metadatos	Simple/ Avanzado/ Navegable por disciplina	Búsquedas y Navegables	Simple/ Avanzado/ Navegable por disciplina	N/A	Simple/ Avanzado/ Navegable por disciplina	Simple/ Avanzado
Revisión de pares	Validación por metadatos	No	Si	Plan de crear revisores, audiencias y recomendaciones	Revisión de calidad de contenidos, efectividad, fácil de usar.	No	No	Si	No	No
Características personales	Plantilla de metadatos	Espacio de trabajo, recomendaciones, comunidades	No	Plan para crear espacios de trabajo	No	No	Espacio de trabajo, historia de descargas	Plan para crear espacios de trabajo	Espacio de trabajo, redes	Transacciones de cestas, historia de compras
Distribución	Jerárquica. Knowledge Pool System	Servidor central	Servidor central	Servidor central	Servidor central	Servidor central	Servidor central	Portal para almacenes	Servidor central	Servidor global/ Sistema empresarial
Replicación/ Búsquedas federadas	Replicación de metadatos y Objetos de aprendizaje gratuitos	Federación	Federación	N/A	N/A	Comparte con MERLOT	N/A	N/A	Federación +	Replicación +
Almacena metadatos	Base de datos de Oracle para metadato	¿?	¿?	¿?	RDBMS con exportación a XML	SQL Server 2000	¿?	¿?	¿?	¿?
Almacena OA	Almacén de documentos	Vínculos o enlaces	Vínculos o enlaces	Vínculos o enlaces	Vínculos o enlaces	Vínculos o enlaces	Almacén de documentos más vínculos o enlaces	Almacén de documentos	Vínculos o enlaces	Almacén de documentos
Conexión c/otros ROA	Planeado	API para búsquedas federadas bajo desarrollo	Búsquedas federadas	No	Planificación de importación de registros de metadatos LOM	Bajo investigación	Colección de objetos de otros almacenes de OA	Portal que vincula con otras bases de datos	Iniciativa de Archivo abierto en desarrollo	API
Otros	Generación de Metadato automático	N/A	Descontinuada Septiembre, 2005	Relaciona con colecciones de OA	Sitio web específico por disciplina	N/A	Nuevos y más populares	N/A	N/A	Vital Private Repositories, puede compartir contenidos

* No disponible; ¿? No se encontró esta información en el repositorio; + Significa que están en una constante actualización

2.5.2 Los metadatos en los objetos de aprendizaje

Los metadatos permiten aumentar el valor de los objetos de aprendizaje como recursos educativos recuperables, localizables, intercambiables y reutilizables. La importancia de los metadatos radica en que a través de ellos se puede llevar a cabo el primer acercamiento entre el objeto y sus características. Históricamente, Diane Hillman (2005) señala que los metadatos han estado presentes desde que los primeros bibliotecarios crearon listas de recursos de información, y destaca que el término meta proviene del griego que significa “junto a, después de, entre o con”. En la actualidad, el término se utiliza en contextos latinos y anglosajones para denotar algo trascendental o fuera de lo normal. Dentro del campo informático, Priscilla Caplan (2003) documenta el nacimiento del término metadato tuvo lugar en ámbito computacional, en donde el prefijo meta significa “acerca de”; y así un metalenguaje significa que es un lenguaje utilizado para describir otros lenguajes.

En los inicios de los años 90, dentro de las áreas de bases de datos, el término metadato se empleaba como sinónimo de “diccionario de datos”, que significaba “datos acerca de los datos” (Korth y Siberschatz, 1993; Date, 1993; Tsai, 1990), para identificar archivos digitales de conjunto de datos científicos, sociales y geoespaciales. La aparición de la *World Wide Web* ha dado a los metadatos nuevas áreas de aplicación, en donde juegan un papel primordial, principalmente para localizar recursos en Internet.

En esta misma línea, para Wayne Hodgins (2000) y Rory McGreal (2004a), los metadatos pueden ser objetivos y subjetivos, como ejemplo de metadatos objetivos se hace referencia al nombre del autor, un dato, el número de identificación y requisitos operacionales; los metadatos subjetivos están relacionados con la persona que los creó. Sin embargo, para el Comité de Estandarización en Tecnología Educativa (LTSC, *Learning Technology Standards Committee*) propone que los metadatos son información acerca del objeto, ya sea físico o digital. Como el número de objetos crece exponencialmente y las necesidades para el aprendizaje se expanden igualmente espectaculares, la falta de información o metadatos sobre los objetos restringe fundamentalmente la capacidad para descubrir, administrar y utilizar los objetos.

Cabe destacar que las primeras definiciones de objeto de aprendizaje se enfatizaban a recursos en general y a su reutilización (Wiley, 2002; IEEE-LTSC-1484.12.1, 2002), seguidamente definiciones más actuales apuntan la importante relación entre el objeto de aprendizaje y sus metadatos (JORUM, 2006), al afirmar que un “objeto de aprendizaje es cualquier recurso que puede ser utilizado para facilitar la enseñanza y el aprendizaje y que ha sido descrito utilizando metadatos” (Berlanga et al., 2006). Otras definiciones puntualizan la necesidad de que se trate de un recurso digital, reproducible, y susceptible de referenciarse, empleado para llevar a cabo actividades de aprendizaje o de soporte, y disponible para utilizarse por otros (Hummel et al., 2004).

Comúnmente, los metadatos son vistos como descriptores. Sin embargo, éstos no sólo cumplen funciones de identificación, puesto que también contienen información con fines administrativos y estructurales. Priscilla Caplan (2003) define los tipos de metadatos como:

- Metadatos descriptivos. El propósito de estos metadatos es la de identificar cómo un recurso puede distinguirse de otro, descubrir cómo se encuentra un recurso, y

seleccionar recursos que cubran necesidades particulares. Este tipo de metadatos sirve también para formar colecciones de recursos similares, y para realizar funciones de evaluación, relación (con otros recursos) y usabilidad.

- Metadatos administrativos. El objetivo es la de anotar información que facilite la gestión de los recursos, lo que incluye información sobre cuándo y cómo fue creado el recurso, quién es el responsable del acceso o de la actualización del contenido, e información técnica, como la versión del software o hardware necesarios para ejecutar el recurso.
- Metadatos estructurales. La finalidad es la de identificar cada una de las partes que componen al recurso, definiendo la estructura que le da forma, por ejemplo, un libro que contiene capítulos y páginas puede etiquetarse con metadatos para identificar cada parte y la relación que guardan entre ellas. De manera similar, un curso compuesto por diferentes lecciones o actividades puede etiquetarse con metadatos para identificar la estructura del contenido. Este tipo de metadatos es utilizado principalmente para el procesamiento automático de software de presentación o estilos.

Los metadatos proporcionan información descriptiva de los objetos de aprendizaje independiente de su utilización en cualquier otro contenido. Asimismo, los metadatos permiten mostrar las relaciones entre los objetos de aprendizaje, para que se puedan realizar combinaciones que den origen a los contenidos de aprendizajes significativos, también son determinantes para la descripción del contexto.

Los metadatos también pueden ser clasificados de acuerdo con la forma de cómo se relacionan con los objetos de aprendizaje: (1) los metadatos embebidos, cuando los metadatos son alojados dentro del código de los objetos de aprendizaje; (2) los metadatos asociados, cuando son almacenados en un fichero que acompaña al objeto de aprendizaje y que está ligado a este, generalmente a través de un lenguaje XML; (3) los metadatos separados, cuando los metadatos se encuentran separados de los objetos de aprendizaje, usualmente en bases de datos, habiendo apenas una relación hacia ellos.

Para insertar los metadatos en los objetos de aprendizaje pueden ser a través de aplicaciones como el *ALOHA*, el *Curriculum Online Tagging Tool*, el *DC-dot*, el *Dunet Metadata Editor*, el *LOM Editor*, el *LOMPad*, el *Metadata Generator Pro 2004*, el *Metawiz*, el *MetaBrowser*, el *Reggie Metadata Editor*, el *Splash* y el *exeLearning*.

La necesidad de homogenizar los metadatos en los objetos de aprendizaje tomó la creación de varias normas y especificaciones que se distinguen por el número de elementos, por las características de los elementos, por el lenguaje de codificación utilizada, entre otras. El LOM (*Learning Object Metadata*) es visto como una gran referencia en este dominio.

El LOM surgió en 2002 como una primera norma formalmente adoptada para los objetos de aprendizaje. Esta norma, también es conocida por IEEE 1484.12.1-2002 y el propósito es la de facilitar la búsqueda, evaluación, adquisición y uso de objetos de aprendizaje, por ejemplo, para alumnos o instructores o procesos de software automatizado. Asimismo, facilita compartir e intercambiar objetos de aprendizaje, permitiendo el desarrollo de catálogos e inventarios, teniendo en cuenta la diversidad de contextos culturales e idiomas en los que los objetos de aprendizaje y sus metadatos son reutilizados. La norma IEEE 1484.12.1-2002 es constituida por 68 elementos agrupados en nueve categorías: general, ciclo

de vida, meta-metadatos, técnica, educacional, derechos, relación, anotación y clasificación (IEEE 1484.12.1, 2002). Para el llenado de cada uno de los elementos se considera opcional, puesto que obligar el llenado de todos los campos sería poco práctico. Aunque, por otro lado constituye un problema porque podemos originar la falta de información importante para el objeto de aprendizaje.

Actualmente, es posible encontrar numerosos perfiles de aplicación de LOM, estructuras de metadatos construidas a partir de LOM para satisfacer necesidades específicas, si cultural, profesional o cualquier otro tipo. Los perfiles de aplicación de LOM pueden ser agrupados en cuatro grupos: (1) los que combinan elementos de LOM con elementos de otras estructuras de metadatos como el *UK LOM Core – United Kingdom Learning Object Metadata Core*; (2) los que personalizan o extienden los elementos de LOM como el *CLEO Lab – Customized Learning Experience Online Lab*; (3) los que reducen el número de elementos de LOM como el *CanCore – Canadian Core Learning Resource Metadata Application Profile*; y (4) los que reducen los elementos de LOM y aumentan más algunas como el *HEAL Metadata – Health Education Assets Laboratory*.

A pesar de no ser una estructura de metadato específica para objetos de aprendizaje, el *Dublin Core Metadata Element Set* (DCMES) es también unas de las estructuras más utilizadas. Esta estructura tiene dos niveles: *Simple Dublin Core* y *Qualified Dublin Core*. El *Simple Dublin Core* es constituido por quince elementos. El *Qualified Dublin Core* es una extensión del *Simple Dublin Core*, presentando tres elementos más y en un grupo de calificadores para hacer las búsquedas más precisas (Hillmann, 2005). Uno de sus principales ventajas (y también su principal limitación) es el hecho de que cada uno de los elementos son lo suficientemente amplio y general para cubrir un gran número de situaciones.

El *EdNA Metadata Standard*, el *GEM Element Set*, el *ARIADNE*, el *IMS Learning Resource Meta-Data Specification* y el *Metadata Standard for Learning Resources* (en desarrollo) son más que algunos ejemplos de estructuras de metadatos usadas en objetos de aprendizaje. No obstante, existen proyectos como *DRIVER (Digital Repository Infrastructure Vision for European Research)*, creado como un marco de trabajo organizativo y tecnológico para implementar una capa paneuropea de datos que permite el uso avanzado de los recursos de contenido en el ámbito de la investigación y la educación superior (Feijen et al., 2008). El proyecto *DRIVER* desarrolla una infraestructura de servicios y una infraestructura de datos. Ambas están diseñadas para articular los recursos y los servicios existentes en la red de repositorios.

2.6 Los estándares en *e_Learning*

En los modelos *e_Learning* los estándares juegan un papel importante, ya que permite la interoperabilidad de los contenidos digitales con los diversos sistemas del mercado, ya sean comerciales o no comerciales. Un estándar según la Real Academia Española¹⁰, *sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia*. En este sentido, la estandarización es el proceso mediante el cual se establecen normas comúnmente aceptadas que permiten la cooperación de diferentes empresas o instituciones con posibilidades de competir en el mercado del software. Un estándar proporciona ventajas al usuario final, ya que no está limitada su capacidad de elección a un determinado producto, y por tanto, el material educativo digital que desarrolle

¹⁰ Real Academia Española disponible en: <http://www.rae.es/rae.html>

en un producto lo podrá utilizar o reutilizar en otro producto, gracias a la estandarización que existe en los productos.

En la siguiente Figura 8, se muestran las organizaciones activas en el proceso de la estandarización en tecnología educativa.

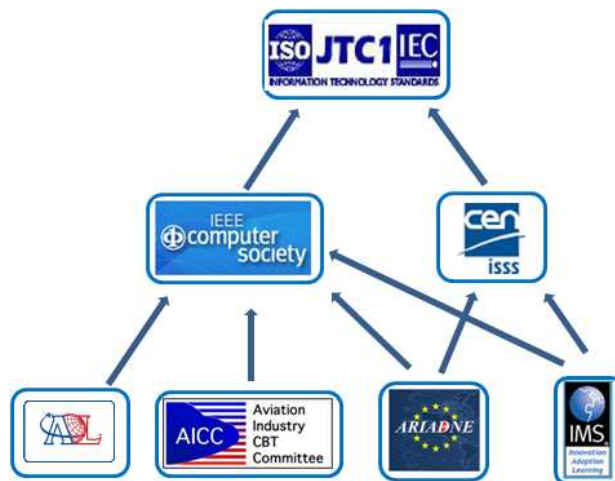


Fig. 8. Organizaciones en tecnología educativa

A continuación presentaremos una breve descripción de cada una de ellas:

- **IMS Global Learning Consortium¹¹**, es un grupo independiente sin fines de lucro, dando inicio en 1997, actualmente es el principal promotor y desarrollador de especificaciones abiertas orientadas a la enseñanza electrónica para garantizar la interoperabilidad de las aplicaciones y servicios, para que los autores de contenidos y de entornos puedan trabajar conjuntamente. Por lo tanto, en IMS participan instituciones educativas de todo el mundo, fabricantes y vendedores de aplicaciones de software para la educación.
- **Alliance of Remote Instructional Distribution Networks for Europe¹² (ARIADNE)**, su principal objetivo es permitir la mejora de la calidad de *e_Learning* mediante el desarrollo de herramientas y metodologías que permitan la compartición y reutilización de objetos de aprendizaje o materiales digitales. En ARIADNE se desarrollan guías y recomendaciones para la aplicación de estándares, siendo activos en aspectos de indexación multilingüe y en los almacenes o repositorios de objetos de aprendizaje. Además han colaborado activamente en la elaboración de estándar de LOM consensado por IEEE-LTSC.
- **Advanced Distributed Learning¹³ (ADL)**, en Noviembre de 1997 el Departamento de Defensa de EE.UU. y la oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca lanzaron la iniciativa *Advanced Distributed Learning*. El propósito de ADL es desarrollar el *e_Learning* para asegurar el acceso a materiales educativos y de alta calidad que puedan ser adaptados a las necesidades individuales y que se puedan

¹¹ IMS disponible en: <http://www.imsglobal.org/>

¹² ARIADNE disponible en: <http://www.ariadne-eu.org/>

¹³ ADL disponible en: <http://www.adlnet.gov/>

distribuir de forma sencilla. ADL surge como respuesta a las necesidades de uno de los mayores consumidores de software del mundo, y forma parte del esfuerzo que el gobierno norteamericano viene realizando con el objetivo de conseguir una enseñanza de calidad, en el que también están implicados los departamentos de Educación y Trabajo. El ADL ha sido una de las organizaciones más activas en el esfuerzo de la estandarización de las tecnologías de aprendizaje, en colaboración con otras iniciativas principalmente IEEE, IMS y AICC. Su principal resultado es un conjunto de especificaciones que, bajo la denominación *Shareable Content Object Reference Model* (SCORM) (ADL SCORM, 2002, 2006) propone un modelo de agregación de contenidos (*Content Aggregation Model*, CAM), un entorno de tiempo de ejecución (*Run-Time Environment*, RTE) y la secuenciación y navegación (*Sequencing and Navigation*, SN) de los contenidos. Actualmente SCORM es la norma que está teniendo un mayor impacto en la industria, ya que es la que se ha implementado en un mayor número de sistemas.

- **Aviation Industry CBT Committee¹⁴ (AICC)**, este comité internacional para la enseñanza y entrenamiento utilizando ordenadores en el campo de la industria de la aviación fue creado en 1998 para estandarizar los productos de formación que se usan en aviación. La aviación es un campo donde, desde el principio, las simulaciones y el software educativo han tenido una gran importancia. Su objetivo es crear aplicaciones educativas que sean eficientes, que tengan un coste razonable y que sean mantenibles a lo largo del tiempo. AICC publica recomendaciones en muchos aspectos del *e_Learning* (incluido el hardware), pero quizás la que ha tenido mayor impacto ha sido la recomendación para interoperabilidad CMI (*Computer-Managed Instruction*). Es una especificación sobre cómo crear contenido que se pueda comunicar con el mayor número de *Learning Management Systems* (LMS).
- **Committee European for Normalization/Information Society Standardization System¹⁵ (CEN/ISSS)**, el comité europeo de normalización (*Committee European for Normalization*, CEN) alberga un subcomité de sistemas de estandarización de la sociedad de la información (*Information Society Standardization System*, ISSS), en el que está el grupo de trabajo de tecnologías de aprendizaje (*Learning Technologies Workshop*, CEN/ISSS/LT). Su principal objetivo es contribuir al éxito de la sociedad de la información en Europa para que en colaboración con otras instituciones se crean estándares o especificaciones, que proporcionan un conjunto de servicios y productos integrados y que presten una especial atención a la diversidad cultural europea. Como resultado de su trabajo publican los acuerdos a los que se ha llegado en el grupo de trabajo, por ejemplo, sobre internacionalización de los metadatos de los objetos educativos, o sobre cómo expresar las competencias de los estudiantes. También cabe destacar el observatorio de estándares en tecnologías de *e_Learning*, que recoge información sobre las principales iniciativas, organismos e Instituciones que realizan trabajos en este campo.
- **Institute for Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standards Committee¹⁶ (IEEE LTSC)**, el comité de estandarización en tecnologías aplicadas al aprendizaje, *Learning Technologies Standardization Committee*, perteneciente al *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE), cubre prácticamente todos los aspectos del aprendizaje basado en ordenador. Su misión principal es desarrollar estándares técnicos, prácticas recomendadas y guías para

¹⁴ AICC disponible en: <http://www.aicc.org/>

¹⁵ CEN/ISSS disponible en: <http://www.cen.eu/cenorm/homepage.htm>

¹⁶ IEEE LTSC disponible en: <http://ieeeltsc.org/>

componentes software, herramientas, tecnologías y métodos de diseño que faciliten el desarrollo, implantación, mantenimiento e interoperabilidad de implementación de sistemas educativos.

- **International Standards Organization¹⁷ (ISO/IEC JTC1 SC36)**. La organización internacional de estándares (*International Standards Organisation*, ISO) es una red de institutos de normalización de más de 140 países que trabaja en colaboración con los gobiernos, empresas y organizaciones de usuarios. El subcomité 36 de la ISO fue creado en 1999 (ISO/IEC JTC1 SC36) con el objetivo de cubrir todos los aspectos relacionados con la estandarización en el campo de las tecnologías de aprendizaje. Este comité es conjunto de ISO con *International Electrotechnical Commission*.
- **Asociación Española de Normalización y Certificación¹⁸ (AENOR)**, es una entidad privada sin fines de lucro, dedicada al desarrollo de la normalización y certificación en todos los sectores industriales y de servicios. El propósito de esta entidad es la de contribuir a mejorar la calidad y competitividad de la empresas, sus productos y servicios. Uno de los principales aportes al e_Learning es la norma UNE 66181:2008 para la garantía de calidad en la formación virtual (Hilera, 2008). AENOR es miembro de ISO, ambos tienen como objetivo producir normalizaciones para las aplicaciones, productos, servicios y especificaciones relacionadas con las tecnologías educativas, formativas o de aprendizaje para garantizar la interoperabilidad y la reutilización de herramientas y recursos. Actualmente, AENOR tiene una fuerte presencia en todas las Comunidades Autónomas de España y en diferentes países de Iberoamérica y Europa.

Las especificaciones producidas por los consorcios como AICC, IMS y ARIADNE se basan en un proceso interno, en el que se verifican las necesidades y los requisitos de los miembros de la organización. Pero estas especificaciones no son estándares, por lo que no es requisito que tengan en cuenta las necesidades del dominio de aprendizaje en su totalidad. Por su parte, organizaciones como el IEEE, CEN/ISSS LT e ISO/IEC JTC1 SC36, tienen la obligación explícita de cubrir todos los requisitos y necesidades del dominio completo y mantener un proceso de estandarización abierto. Por este motivo, los borradores de los estándares se hacen públicos a través de todo el proceso, permitiendo que la comunidad participe en el desarrollo del estándar. La parte más compleja de este proceso es lograr una validación por parte del usuario final. Por ello es tan importante que los consorcios desarrollen herramientas y guías que faciliten a sus miembros la experimentación y validación de las especificaciones que ellos producen. Por tanto, hoy en día existen estándares acreditados internacionalmente en la parte de Tecnología de Aprendizaje tales como:

- 1484.1-2003 *IEEE Standard for Learning Technology-Learning Technology Systems Architecture (LTSA)*
- 1484.11.1-2004 *IEEE Standard for Learning Technology-Data Model for Content to Learning Management System Communication*
- 1484.11.2-2003 *IEEE Standard for Learning Technology-ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication*
- 1484.11.3-2005 *IEEE Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Binding for Data Model for Content Object Communication*

¹⁷ ISO/IEC JTC1 SC36 disponible en: <http://jtc1sc36.org/>

¹⁸ AENOR disponible en: <http://www.aenor.es/>

- 1484.12.1-2002 *IEEE Standard for Learning Object Metadata*
- 1484.12.3 *IEEE Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata*
- 1484.20.1 *IEEE Standard for Learning Technology - Data Model for Reusable Competency Definitions*

Sin duda, que estos estándares lograrán una homogeneidad para el intercambio de los recursos didácticos entre los diversos sistemas de gestión de aprendizaje y en los repositorios de objetos de aprendizaje.

Por otro lado, no se debe olvidar que también existen otras iniciativas que han generado especificaciones en cuestión de definición de metadatos de objetos de aprendizaje, como la *Dublin Core Metadata Initiative*¹⁹ (DCMI) ya que es una organización abierta involucrada en el desarrollo de estándares de metadatos interoperables que soportan una amplia gama de propósitos y modelos de negocio. Las actividades de la DCMI incluyen trabajos sobre la arquitectura y el modelado, discusiones y trabajo colaborativo en comunidades DCMI y grupos de tareas DCMI, conferencias anuales y seminarios, enlaces a estándares, y los esfuerzos educativos para promover la aceptación generalizada de las normas y prácticas de metadatos. Aunque aún realiza un enorme esfuerzo por mantenerse hoy en día vigente en el área de desarrollo de aplicaciones para la creación de recursos didácticos.

Finalmente, en la actualidad, los estándares están divididos en dos tipos: estándares “*de jure*” y estándares “*de facto*”. Los estándares “*de jure*”, son aquellos que han sido creado por una comisión de expertos y que han pasados por procedimientos de diferentes organizaciones dedicadas a la estandarización y normalización, tal como el IEEE, CEN o ISO. Los estándares “*de facto*”, son aquellos que se han adoptado por la mayoría de los desarrolladores o fabricantes, tales como DCMI, entre otros; a estos estándares también se le conoce como especificaciones o recomendaciones. No obstante, en la actualidad existen estudios que analizan más a detalle estos aspectos, tales como los descritos en Hiler y Hoya (2009 y 2010), Hiler y otros (2010) y Fernández-Manjón (2007), entre otros, aunque también existen un sinnúmero de artículos en Internet que describen sus tendencias y beneficios en el e_Learning (Biscay (2010), Fernández-Manjón y otros (2007a y 2007b), Sánchez-Alonso (2007), Gregori (2003) y Álvarez-Álvarez (2003), entre otros).

2.7 Los campus virtuales en las universidades Españolas

El interés sobre los entornos virtuales de aprendizaje (VLE: *Virtual Learning Environment*), también conocido como *Learning Management Systems* (LMS); *Course Management Systems* (CMS) o *Learning Content Management Systems* (LCMS), han crecido en los últimos años en las universidades españolas y más aún con la adaptación de sus titulaciones en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Actualmente, el término de *Campus Virtual* es el más utilizado dentro del ámbito universitario español, para denotar el *site* de entrada a los entornos virtuales de aprendizaje; en este sentido, Luis Farley Ortiz (2007) describe que los campus virtuales son el intento de situar un campus universitario en el marco de la

¹⁹ DCMI disponible en <http://www.dublincore.org/>

virtualidad, que permita a los estudiantes acceder a la docencia, a la organización de la misma –aulas, matrícula, etc. – y a los demás espacios complementarios como la biblioteca, los servicios universitarios, etc. “Pero es importante hacer notar que cuando se habla de virtualidad no se puede cometer el error de intentar reproducir miméticamente lo mismo que se hace en la presencialidad. A un medio distinto corresponden sistemas de organización, de relación y, de dinamización, distintos” (Dondi et al., 2005). En tanto, Van Dusen (1997) realiza una correcta definición de este término cuando dice “*el campus virtual es una metáfora del entorno de enseñanza, aprendizaje e investigación creado por la convergencia de las poderosas nuevas tecnologías de información y la comunicación*”.

La situación de las distintas universidades en esta materia no es fácil de conocer, ya que no existen muchos estudios al respecto. Para poder realizar una aproximación al respecto, tomaremos como punto de referencia el informe técnico (septiembre 15, 2007) realizado dentro del campus virtual de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC) (Informe, 2007). Posteriormente se muestra una actualización de dicho informe para las siguientes dos muestras (curso 2009-10 y curso 2010-11). Los criterios utilizados inicialmente para la obtención de la primera muestra utilizada en el informe (Informe, 2007) fueron la búsqueda de la información dentro de las páginas web de dichas universidades, considerando el total de titulaciones ofrecidas de forma en línea (*online*) o semi-presencial, con las siguientes variables: si contaban con un entorno de campus virtual o aula virtual, la plataforma utilizada, y si apoyaban a otras titulaciones (Másteres, diplomaturas, especialidades, cursos de formación continua). En este mismo sentido, se utilizaron los mismos criterios para la obtención de la segunda muestra (Diciembre, 2009) para contrastarla de manera gráfica con dicho informe técnico. Sin embargo, para la obtención de la tercera muestra (Marzo, 2011) se considera exclusivamente las titulaciones de Grado con la modalidad *blended learning* u *online*, ofrecidas por las universidades españolas dentro de sus campus virtuales o aula virtual.

En la Figura 9, se presenta un gráfico de la universidades públicas que muestran en sus páginas web el acceso al campus virtual y con las titulaciones adaptadas al EEES que se imparte de manera *online* o *semipresencial*, en este gráfico se puede observar que la Universidad Rey Juan Carlos y la Universidad de Las Palmas de la Gran Canaria, como unas de las universidades líderes y pioneras; debido a que han mantenido e incrementado el número de titulaciones de Grado. Por tanto, la Universidad Rey Juan Carlos a pesar de ser una universidad pública y de reciente creación, ha conseguido mantener la calidad y el número de titulaciones de Grado *online*, desde la implantación del campus virtual, como se puede apreciar en la Figura 9; asimismo la URJC, logra incrementar de cinco titulaciones de licenciatura a seis titulaciones de tipo Grado, actualmente en el curso 2010-2011 ofrece nueve grados y ocho másteres *online*, además de ofrecer el soporte a los programas de posgrado y demás titulaciones.

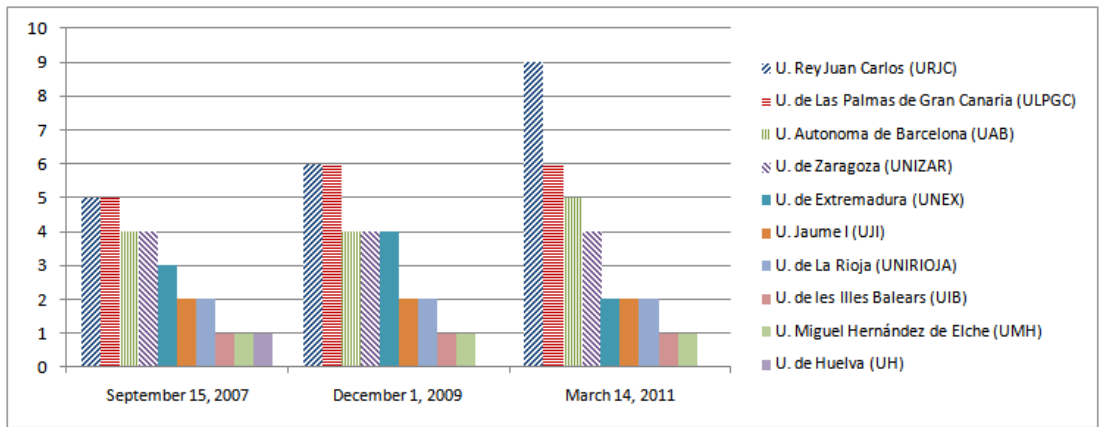


Fig. 9. Titulaciones de Grado en las universidades públicas

A continuación se detalla en la Figura 10, el creciente desarrollo de las titulaciones de Grado en las Universidades privadas; como se puede observar en la Figura 10, la Universidad Católica San Antonio de Murcia, ha logrado una notable adaptación de las titulaciones de Grado, de las dos titulaciones (Informe, 2007) iniciales logra incrementar a ocho titulaciones de Grado en el presente año (Marzo, 2011) ofrecidas dentro del entorno denominado campus virtual, en tanto la Universidad Pontificia de Salamanca (UPSA) se observa que en estos tres últimos años, la UPSA ha mantenido las mismas titulaciones, pero ahora con las titulaciones adaptadas al EEES. Al igual que las universidades públicas, las universidades privadas mediante sus campus virtuales también dan soporte a las titulaciones de licenciatura, diplomaturas e ingenierías, aunque también ofrecen titulaciones de posgrado *online* que no fueron considerados en este análisis.

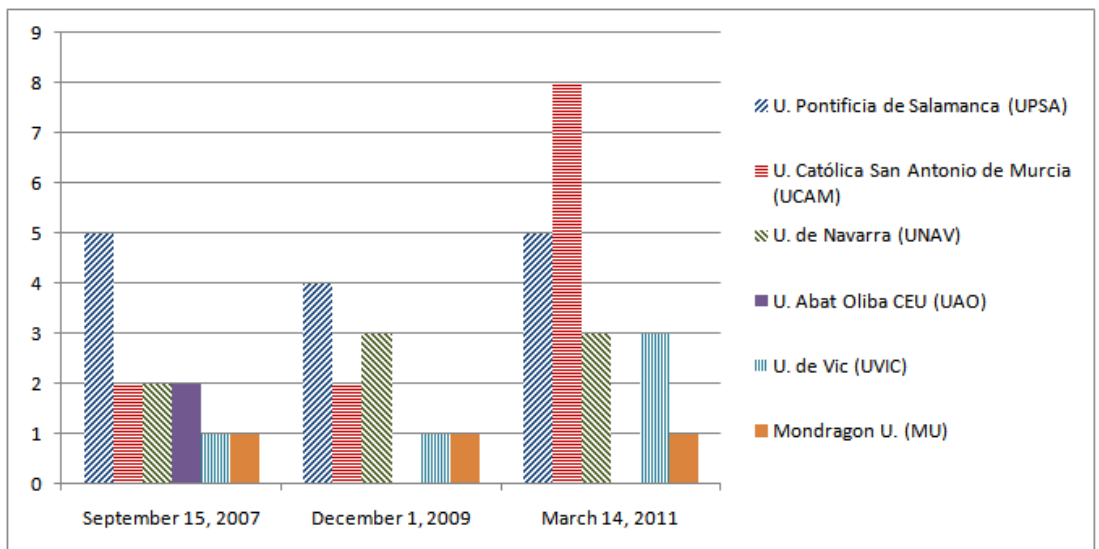


Fig. 10. Titulaciones de Grado en las universidades privadas

Finalmente, las universidades a distancia (u *online*) españolas, también se encuentran en el proceso de adaptación de sus planes y programas de estudio. Como se puede observar en la Figura 11, las universidades inicialmente ofertaban un buen número de titulaciones *online* (Informe, 2007), sin embargo, con el proceso de adaptar de las titulaciones, aún se encuentran acondicionando las titulaciones hacia Grados. No obstante, la Universidad de Educación a Distancia (UNED) cuenta con todos sus programas adaptados a las exigencias del EEES, al igual que la Universidad Oberta de Catalunya (UOC), ambas universidades son consideradas el punto de referencias entre las universidades a distancia. Sin duda alguna, las universidades *online* líderes con oferta educativa de titulaciones de Grado son la Universidad de Educación a Distancia (UNED), la Universidad Oberta de Catalunya (UOC) y la Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA).

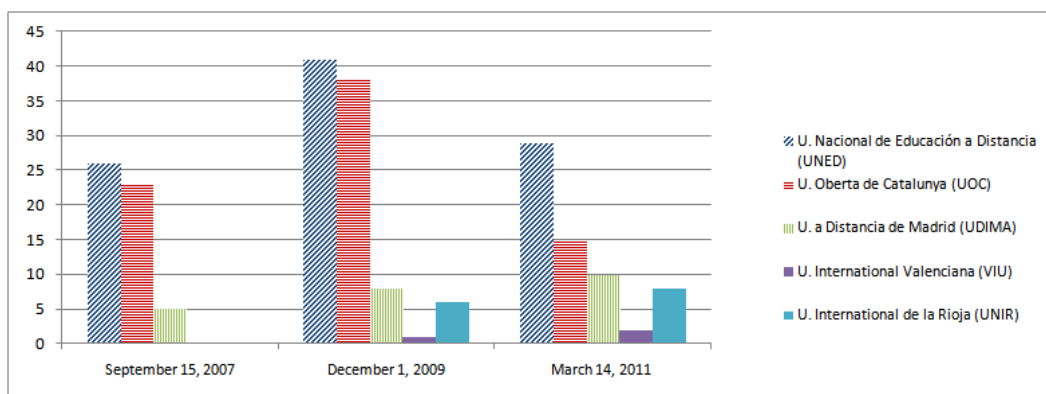


Fig. 11. Titulaciones de Grado en las universidades online

Una vez analizado los gráficos anteriores y habiendo indagado las plataformas utilizadas en las universidades, se puede decir que no existe una plataforma homogénea y que las universidades optan por soluciones prácticas (gastos, mantenimiento, entrenamiento, etc.) para la elección de dichas plataformas. Las plataformas más comunes en las universidades son *WebCT*, *Blackboard LS CE v.8*, *Moodle*, *Dokeos 1.8.5*, *Claroline*, entre otras. Además se puede constatar que la mayoría de las universidades españolas utilizan como apoyo el campus virtual tanto para las titulaciones presenciales como para otras titulaciones (Másteres, diplomaturas, especialidades, cursos de formación continua). Esto demuestra que las diversas universidades españolas públicas realizan un esfuerzo por fortalecer sus programas con el intenso uso de las TIC en todas sus titulaciones.

En este contexto, la enseñanza superior en España ha producido en los últimos años un movimiento significativo de cambio en cuanto al uso de las TIC, este movimiento se resume en los antecedentes que se detallan en el artículo de Roberto Baelo e Isabel Cantón (2009), pero sin duda alguna, la evolución de las TIC en las universidades españolas puede ser constatada en los informes UNIVERSITIC 2008, 2009, 2010 de la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE) (Uceda y Barro, 2008, 2009, 2010). Dicho informe, ofrece un panorama optimista sobre la implantación de la tecnología en el sistema universitario

español, en donde el 90% de las universidades posee, o está desarrollando un plan de renovación y periódica de la infraestructura TIC. De los resultados del informe, se desprende que las universidades siguen implantando nuevas tecnologías como apoyo a la docencia. Además, la docencia a través de la plataforma virtual alcanza ya al 90% de los estudiantes y al 80% del profesorado y que el 77% de los servicios administrativos se ofrecen ya de forma personalizada a través de la web (Uceda y Barro, 2010). Por otro lado, también existen estudios e informes de plataformas más utilizadas en los campus virtuales, tal como los descritos por Prendes-Espinosa (2009) en la cual analiza las plataformas de campus virtual con herramientas de software libre, en donde cada vez gran número de universidades españolas en la actualidad apoyan sus campus virtuales con herramientas de software libre. Asimismo, existen otros artículos descritos por Sáenz-Rubio (2010) y Álvarez-García y Otros (2010) en donde ofrecen una visión general del uso de las plataformas de aprendizaje basadas en Web en la educación superior.

2.8 La calidad en los procesos *e_Learning*

Con respecto a la calidad en los procesos *e_Learning* en la educación superior actualmente se encuentra bien definido en la comunidad europea. Sin embargo, para los objetos de aprendizaje se encuentra una brecha de oportunidades de investigación pero además existen algunos indicios en la práctica, como en la aplicación de estrategias utilizadas en los procesos del *e_Learning*, con el objetivo de garantizar la calidad en los recursos didácticos.

Existe un organismo a nivel Europeo que regula la calidad en todos los procesos *e_Learning*, la Fundación Europea para la Calidad en *e_Learning* (*European Foundation for Quality in E_Learning* - EFQUEL). Es la primera red europea en el ámbito de la calidad, abiertas a las instituciones relacionadas con *e_Learning*, educación abierta y a distancia. La entidad EFQUEL es una organización sin fines de lucro con sede en Bruselas, Bélgica. Actualmente cuenta con más de 80 organizaciones miembros del mundo académico, empresarial, servicios públicos y de consultoría en más de 20 países que ofrecen un foro único para la información, la investigación, la innovación, el intercambio de mejores prácticas y la creación de redes para los miembros de la comunidad. El propósito de EFQUEL es la de involucrar a los actores de una Comunidad Europea de usuarios y expertos para compartir experiencias sobre cómo el *e_Learning* puede ser usado para el fortalecimiento individual, organizacional, desarrollo local y regional, alfabetización digital y aprendizaje, y para promover la cohesión social y el desarrollo personal. Por tanto, EFQUEL promueve UNIQUe (*European University Quality in eLearning*) ya que es la primera certificación de calidad a escala europea adaptada a las universidades para lograr la excelencia en el uso de las TIC para la innovación en el aprendizaje. La certificación proporciona puntos de referencia en el campo de la educación superior para:

- Mejorar la rápida implementación de la reformas de Bolonia en el área de aprendizaje apoyada por la tecnología y enfocándose a la innovación.
- La incorporación de buenas prácticas existentes y las estrategias de calidad válidas, UNIQUe presenta un enfoque institucional más amplia y se centra más allá del *e_Learning* para validar los esfuerzos de las universidades en la innovación.

La etiqueta está basada en la participación más amplia de interesados con el fin de involucrar a toda la comunidad de gobierno de la educación superior, estudiantes, profesores e investigadores, administración y gestión de las universidades. El proceso UNIQUE ofrece un enfoque Europeo validados para revisión y certificación. La etiqueta de calidad UNIQUE ofrece una certificación de un resultado y asegura la mejora continua de la calidad basada en pares de revisión y la participación en una comunidad de calidad europea.

La metodología UNIQUE, los criterios de calidad, los procesos y la estructura de gobierno son compatibles con las Normas Europeas y Guías para garantizar la calidad, según lo publicado por la Asociación Europea para la Garantía de la Calidad de la Educación Superior (*European Association for Quality Assurance in Higher Education - ENQA*).

Las ventajas de la acreditación UNIQUE son múltiples. El reconocimiento como una de las mejores universidades europeas en el uso de las TIC, que van alineadas con las normas de la Comisión Europea. Además, una vez adjudicada, la acreditación UNIQUE es válida por un período de tres años, que durante ese período, la universidad puede utilizar el sello de calidad UNIQUE en sus documentos oficiales y de promoción, así como en su página web.

La etiqueta UNIQUE acredita el uso de las TIC en cuanto a recursos de aprendizaje, los procesos de aprendizaje y entornos de aprendizaje en los programas de e_Learning de las instituciones de educación superior. El premio EFQUEL distingue la excelencia en el uso de las TIC en la educación superior. Las siete instituciones europeas que han sido galardonados con la mención de calidad, acreditadas para el período 2009-2012 que hacen honor a su excelente uso de las TIC para el aprendizaje y la enseñanza son:

- Instituto de Aprendizaje Permanente Dipoli (TKK Dipoli) de la Universidad Tecnológica de Helsinki, Finlandia.
- Centro METID del Politécnico di Milano de Italia.
- Universidad de Moscú de Industria y Finanzas de Rusia.
- Escuela de Humanidades de la Universidad de Aegean, Grecia.
- Universidad de Granada de España.
- Universidad de Leicester de Reino Unido.
- Universidad de Macerata de Italia.
- Universidad Rey Juan Carlos de España

Por otro lado, para la mejora continua de la calidad se plantea una conciencia permanente en la propia institución, con respecto a sus servicios de las TIC y el uso de los mismos con el fin de contribuir al bienestar y a las reformas del Espacio Europeo de Educación Superior. El compromiso con la innovación se refleja en el proyecto UNIQUE liderado por la entidad *European Foundation for Quality in E_Learning* (EFQUEL), *European Foundation for Management Development* (EFMD), *European Professional Association for Collaboration in eLearning* (EuroPACE) y la *European research and innovation network* (MENON network) bajo el patrocinio del programa Sócrates (actualmente Programa de Aprendizaje Permanente de la Unión Europea). Actualmente, la *European Foundation for Quality Management* (EFQM) se encuentra dentro del esquema de reconocimiento a la excelencia europea de AENOR. Este

reconocimiento ha sido creado para distinguir a aquellas organizaciones que siguen una estrategia orientada hacia la Excelencia y que han logrado alcanzar los objetivos marcados.

En este sentido, la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) desde su creación, en 1986, su actividad contribuye a mejorar la calidad y competitividad de las empresas, sus productos y servicios. AENOR trabaja principalmente en dos campos, que se desarrollan de forma independiente: la normalización y la certificación. La normalización, es el organismo legalmente responsable del desarrollo y difusión de las normas técnicas en España. La certificación, es la certificadora de referencia en España, por el rigor y la independencia que caracteriza su trabajo. Con la certificación, una entidad independiente respalda que en una organización se cumplen los requisitos de una norma u otro documento normativo. Entre las certificaciones se encuentran el aeroespacial, automoción o las certificaciones relacionadas con la calidad del servicio en distintos tipos de establecimientos turísticos o en pequeños comercios (Calidad Comercial UNE 175001, etc.), Sistemas de Gestión de la Calidad - ISO 9001, Calidad del Producto y Modelos de Excelencia.

Los Modelos de Excelencia de AENOR, promueve la certificación Gestión Avanzada ISO 9004, esta certificación es una herramienta de mejora de la gestión que AENOR pone a disposición de aquellas organizaciones que quieren evolucionar desde los sistemas de gestión tradicionales hacia un modelo de excelencia global del negocio. Así mismo AENOR realiza evaluaciones de acuerdo a otros modelos como el modelo de excelencia del *European Foundation for Quality Management* (EFQM Excellence Model) y el Modelo Iberoamericano (FUNDIBEQ).

En esta misma línea, AENOR mediante el grupo de trabajo AEN/CTN 66/SC 1/GT “Calidad de la formación virtual” promueve el primer estándar sobre la calidad en e_Learning mediante la norma UNE 66181:2008 (AENOR, 2008). Esta norma pretende ser una guía para identificar las características de las acciones formativas en e_Learning de manera que permite a los alumnos y clientes seleccionar los productos que mejor se adapten a sus necesidades y expectativas, y para que los proveedores (o distribuidores) puedan identificar la calidad de su oferta de una forma clara y reconocida, y mejorar su comercialización (Hilera, 2008; Hilera y Rodrigo, 2010). Aunque la norma está diseñada para la formación virtual no reglada, es posible su aplicación a otros sistemas educativos en los que conlleven acciones de formación en e_Learning.

El modelo de calidad establecido en la norma UNE 66181:2008 (AENOR, 2008), está basado en una serie de indicadores de calidad que se representan en cuatro factores de satisfacción de los clientes, cada uno de estos factores se descomponen en una serie de atributos clave. Los factores de satisfacción son: (a) Información, éste factor determina el atributo clave de “Metadatos básicos”, éste está constituido por un conjunto de metadatos mínimos que debe proporcionarse al cliente en la oferta educativa de cualquier acción formativa; (b) Empleabilidad, éste factor define dos atributos clave: “Demanda del mercado” y “Reconocimiento de la formación”, estos atributos representa en qué medida la formación virtual aumenta la capacidad del cliente de integrarse en el mercado laboral; (c) Facilidad de asimilación, éste factor determina dos atributos clave: “Interactividad” y “Tutorización”, estos inducen al usuario a entender mejor el contenido y beneficiar el aprendizaje; y (d) Accesibilidad, éste factor constituye tres atributos clave: “Accesibilidad del hardware”, “Accesibilidad del software” y “Accesibilidad de los contenidos”, estos permiten cuantificar en qué medida la formación virtual puede ser comprensible, practicable y utilizable con eficiencia y eficacia por cualquier persona. El nivel de calidad de una acción formativa viene

determinado por la combinación del nivel de satisfacción asociado a cada factor. Los factores de satisfacción están constituido por cinco niveles de calidad, en donde la escala determina el nivel 1 “Inicial” hasta el nivel 5 “Excelente”, para los clientes o alumnos que posean mayor información sobre la oferta formativa y pueda ser comparada. Para obtener un nivel deben cumplirse todos los requisitos especificados en él (Hilera, 2008; Hilera y Rodrigo, 2010). Sin duda, esta norma aumenta la credibilidad, transparencia y la confianza en la calidad de la formación en e_Learning; por tanto, no debemos olvidar que en un futuro podría ser la guía ampliamente utilizada en el gran mercado de la formación en e_Learning.

2.9 El Espacio Europeo de Educación Superior

El proceso de convergencia europea conocido también como *proceso de Bolonia*, es un proceso muy amplio de reforma a escala europea que tiene como objetivo la creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) para el año 2010. Promovido en 1999 por los ministros de educación superior de 29 países, este proceso se ha ido desarrollando y ha ampliado su alcance hasta abarcar en la actualidad a 46 países de Europa.

Esta idea surge por primera vez en 1998 con la *Declaración de la Sorbona* aprobada por la mayoría de los países en la *Declaración de Bolonia (1999)*. Bolonia es una declaración de interés común europeo para la educación universitaria que se inspira en los principios de: calidad, movilidad, diversidad y competitividad.

La convergencia que se persigue trata de conjugar la diversidad con la posibilidad de hacer comparables y comprensibles los estudios, títulos y diplomas existentes en cada país. Su objetivo fundamental es la adopción para el año 2010 de un sistema de titulaciones flexible, comprensible y comparable en los países que la firman o se anexas a la *Declaración de Bolonia*, que permite incrementar las oportunidades laborales de los estudiantes y titulados, favoreciendo su movilidad entre los países europeos, mediante la implantación de un Suplemento Europeo al Título (SET); un sistema basado en tres ciclos formativos *grado, master* y *doctorado*; un sistema de créditos común, el Sistema Europeo de Transferencia de Créditos - ECTS (*European Credit Transfer System*) para promover una mayor movilidad de los estudiantes; un nivel de calidad mediante el desarrollo de criterios y metodologías comparables; un sistema de movilidad de estudiantes, profesores, investigadores y gestores; un sistema de garantía de calidad: evaluación, certificación y acreditación; un sistema educativo de aprendizaje a lo largo de la vida.

Cabe aclarar que los ministros de educación de los países firmantes de la *Declaración de Bolonia* deciden reunirse cada dos años con la intención de valorar los avances realizados y marcar las pautas para la continuidad en la creación de este espacio.

El *comunicado de Praga (2001)*, firmado por 32 países, reafirma los objetivos establecidos en Bolonia, con especial interés en promover la competitividad del EEES. Dicho comunicado, recoge las conclusiones de las reuniones organizadas por la Convención de Instituciones Europeas de Enseñanza Superior (*Salamanca Convention, 2001*), la Convención de Estudiantes (*Göteborg, 2001*) y las actividades de la Asociación de las Universidades Europeas (EUA, 2001).

En el *comunicado de Berlín (2003)* se confirma el importante papel que van a jugar en el futuro las redes y organismos de evaluación de la calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior. Los países firmantes coincidieron en señalar como objetivos para el 2005 que los sistemas nacionales de calidad desarrollen sus programas y acciones dirigidas a consolidar la evaluación, acreditación y certificación de estudios, instituciones y titulaciones, así como que existan relaciones de participación y cooperación entre ellos a nivel internacional.

En el *comunicado de Bergen (2005)* denominado así porque el encuentro de los Ministros responsables de la Educación Superior tuvo lugar en la ciudad noruega de Bergen. Los países participantes en el Espacio Europeo de Educación Superior tuvieron como objetivo estudiar el progreso del *proceso de Bolonia* y establecer directrices para el futuro, con el fin de que los objetivos sobre la construcción del EEES se alcancen en 2010. Como resultado de esta reunión, se confirmó el compromiso de coordinar las políticas a través del proceso de Bolonia para establecer el Espacio Europeo de Educación Superior en 2010 y a ayudar a los nuevos países participantes a poner en marcha los objetivos del proceso (Armenia, Azerbaiyán, Georgia, Moldavia y Ucrania). Las conclusiones de la misma se recogen en el Comunicado de Bergen.

En el *comunicado de Londres (2007)* llamado así porque se celebró en la ciudad de Londres, Reino Unido, el 18 de mayo de año 2007 en el que los Ministros responsables de la Educación Superior de los países que participan en el *proceso de Bolonia*, se reunieron para verificar los progresos desde la reunión celebrada en Bergen. En este encuentro se subrayó la necesidad de fortalecer la autonomía en las universidades; no obstante, el punto central de todas estas acciones gira en torno a la adopción y desarrollo armónico de sistemas fácilmente comparables de titulaciones que permitan el reconocimiento académico y profesional en toda la Unión Europea para ofrecer una formación competitiva y abierta hacia un mercado de trabajo que supera las fronteras nacionales.

En el *comunicado de Louvain (2009)*, celebrado en la ciudad de Lovaina/Louvain-la-Neuve, Bélgica, el 28 y 29 de abril de 2009, se reunieron los ministros europeos responsables de educación superior para evaluar los logros del *proceso de Bolonia* y establecer las prioridades para el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de la próxima década. En este encuentro se enfatiza las prioridades de la educación superior en la próxima década aspirando a la excelencia en todos los aspectos de la educación superior, tales como la Dimensión social: acceso equitativo y culminación de los estudios; el aprendizaje permanente; la empleabilidad; el aprendizaje basado en el estudiante y la misión de enseñanza de la educación superior; la educación, la investigación y la innovación; accesibilidad internacional; movilidad; herramientas de transparencia multidimensional; y financiación. Estas prioridades se encuentran recogidas dentro del *comunicado de Louvain*.

Las diferentes reuniones de los ministros de educación de la Unión Europea, ha permitido definir los ejes principales sobre los que desarrollar el EEES: la asunción de un modelo de titulaciones con dos niveles (grado y posgrado); la adopción de un sistema de créditos que permita su acumulación y transferencia (ECTS); la promoción de la movilidad académica en Europa y el aseguramiento de niveles de calidad para el desarrollo de criterios y de metodologías comparables.

En España, el Consejo de Coordinación Universitaria y la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) han apoyado los primeros encuentros para valorar las

repercusiones de la adaptación del sistema educativo español. Actualmente, la implantación de la nueva Ley Orgánica de Universidades eleva el interés hacia estos temas para planificar su desarrollo en los próximos años.

Por otra parte, la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) para impulsar el proceso de convergencia en el marco universitario español, ha puesto en marcha el Programa de Convergencia Europea. El objetivo de este programa es potenciar aquellas actuaciones que impulsen la integración de la Educación Superior española en el EEES. Estas acciones se realizan en estrecha colaboración con la CRUE y el Ministerio de Educación y Ciencia y están dirigidas a apoyar las actuaciones de las Universidades, ya que sobre ellas recae la principal responsabilidad para conseguir el objetivo de adaptación al EEES.

En resumen, los documentos clave son las *Declaraciones de las Conferencias de Ministros de Educación Superior Europeos* participantes en el *proceso de Bolonia*:

- *Declaración de La Sorbona*. 25 de Mayo de 1998
- *Declaración de Bolonia*. 19 de Junio de 1999
- *Comunicado de Praga*. 19 de Mayo de 2001
- *Comunicado de Berlín*. 19 de Septiembre de 2003
- *Comunicado de Bergen*. 19-20 de Mayo de 2005
- *Comunicado de Londres* 17-18 Mayo 2007
- *Comunicado de Leuven/Louvain-la-Neuve*, 29 Abril 2009

Además de las *Declaraciones de la Asociación de la Universidad Europea* (EUA) tales como:

- *Documento de Salamanca* (Salamanca Convention, 2001). El proceso de Bolonia y el EEES
- *Declaración de Graz* (Graz Declaration, 2003). Después de Berlín: el papel de las universidades
- *Declaración de Glasgow* (Glasgow Declaration, 2005). Universidades fuertes para una Europa fuerte
- *Declaración de Lisboa* (Lisbon Declaration, 2007). Las universidades europeas más allá de 2010: Diversidad con un propósito común
- *Declaración de Praga* (Prague Declaration, 2009). Las universidades europeas: una mirada segura al futuro

En este sentido, la EUA incluye el proyecto *Trends* creado para reunir en un único informe bianual toda la información disponible sobre cómo se están desarrollando las políticas de educación superior en el continente y ofrecen un mapa real y actual sobre la implantación del EEES en todos los países europeos. Recientemente, el informe *Trends 2010* (Sursock y Smidt, 2010) presenta un panorama de los cambios y reformas a una década de la educación superior europea, algunos de los cambios más significativos son las reformas de educación doctoral y el marco europeo de aseguramiento de la calidad (*European Quality Assurance Framework*), además del cambio de paradigma hacia el aprendizaje centrado en el estudiante, fundamental para mejorar la educación en la enseñanza superior. Aunque, en el penúltimo de los informes *Trends*, el número 5, ofrece una visión completa del estado de la educación superior en Europa, según la propia apreciación de las instituciones de enseñanza

superior, y refleja el progreso que ha protagonizado las universidades europeas a la hora de caminar hacia la convergencia europea en materia de educación universitaria. A continuación se enuncian los informes *Trends*:

- *Trends I* (Haug y Kirstein, 1999): *Trends in Learning Structures in Higher Education*. Presentado en Bolonia, en junio 1999.
- *Trends II* (Haug y Tauch, 2001): *Towards the European Higher Education Area - Survey of Main Reforms from Bologna to Prague*. Presentado en la Conferencia de Ministros de Praga, en mayo 2001.
- *Trends III* (Reichert y Tauch, 2003): *Progress towards the European Higher Education Area*. Presentado en la Convención de Graz y en la Conferencia de Ministros de Berlín, en septiembre 2003.
- *Trends IV* (Reichert y Tauch, 2005): *European Universities Implementing Bologna*. Presentado en la Convención de Glasgow, en abril 2005, y en la Conferencia de Ministros de Bergen, en mayo 2005.
- *Trends V* (Crosier et al. 2007): *Universities Shaping the European Higher Education Area*. Presentado en la Conferencia de Ministros celebrada en Londres, en mayo de 2007.
- *Trends 2010* (Sursock y Smidt, 2010): *A decade of change in European Higher Education*. Presentado en la Conferencia de Ministros celebrada en marzo de 2010.

Asimismo, con el apoyo de la Comisión Europea se desarrolla el proyecto *Tuning Educational Structures in Europa*, que inició en año 2000 como un proyecto dirigido desde la esfera universitaria, que tiene por objeto ofrecer un planteamiento concreto que posibilite la aplicación del proceso de Bolonia en el ámbito de las disciplinas o áreas de estudio y en el de las instituciones de educación superior. Con el tiempo *Tuning* se ha convertido en una metodología que permite volver a diseñar, desarrollar, implementar, evaluar y mejorar la calidad de los programas de cada uno de los ciclos del proceso de Bolonia. Los resultados del proyecto *Tuning*, así como sus herramientas se presentan en una gama de publicaciones, que las instituciones y los profesores están invitados a probar y a utilizar en su propio entorno (González y Wagenaar, 2005).

Por otro lado, España como país miembro de la Unión Europea, ha asumido y participa en el desarrollo de este complejo proyecto. La universidad española comprometida con su comunidad y con la sociedad está experimentando cambios acordes con la estructuración y organización de la enseñanza que se propone en Europa. En este contexto, la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) formada por universidades públicas y privadas españolas, promueve, en definitiva, documentos y declaraciones aprobados por la Asamblea General de la CRUE sobre el EEES, entre las más importantes son:

- La CRUE aprueba un documento denominado *Declaración de Bolonia: Adaptación del sistema universitario español a sus directrices* (CRUE, 2000), para adaptar el Sistema Universitario Español al Espacio Europeo de Educación Superior, el 14 de diciembre de 2000
- *Declaración de Bolonia y su repercusión en la estructura de las titulaciones en España* (CRUE, 2002). Acuerdo de la Asamblea General de la CRUE, el 8 de julio de 2002

- *Declaración de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas sobre el Espacio Europeo de Educación Superior (CRUE, 2003)*, el 12 de septiembre de 2003 y el 6 de octubre de 2003.
- *Declaración de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas sobre el desarrollo de los postgrados (CRUE, 2005)*, el 14 de diciembre de 2005
- *Declaración de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas sobre la organización de las enseñanzas universitarias (CRUE, 2006)*, el 14 de noviembre de 2006

Además la CRUE incluye algunos informes importantes del comportamiento de las universidades españolas frente al EEES tales como:

- *El crédito europeo y el sistema educativo español (INFORME_CRUE, 2002a)*
- *El Suplemento Europeo al Título (INFORME_CRUE, 2002b)*
- *Sobre la duración de los estudios de grado (INFORME_CRUE, 2004)*
- *Las TIC en el sistema universitario español 2008 y 2009 (Uceda y Barro, 2008; 2009)*
- *Evolución de las TIC en el sistema universitario español 2006-2010 (Uceda y Barro, 2010)*

Por otro lado, el Ministerio de Educación gestiona las políticas del Gobierno de España en estos ámbitos e integra un documento marco publicado en febrero de 2003, en donde presenta las propuestas para la integración del sistema universitario español en el EEES (MECD, 2003).

Las normativas mediante las cuales se han estado implementando el proceso de Bolonia en el Estado español han sido:

- *Real Decreto 1044/2003, del 1 de agosto*, que establece el procedimiento para la expedición por las Universidades del Suplemento Europeo al Título (BOE, 2003a).
- *Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre*, que establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones de las titulaciones universitarias (BOE, 2003b).
- *Real Decreto 55/2005, de 21 de enero*, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de grado (BOE, 2005a).
- *Real Decreto 56/2005, de 21 de enero*, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de posgrado (BOE, 2005b).
- *Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril*, por la cual se modifica la Ley orgánica 6/2001, de Universidades (BOE, 2007a).
- *Real decreto 1393/2007, de 29 de octubre*, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Deroga el RD 55/2005 y el RD 56/2005 (sin perjuicio del periodo transitorio hasta el 2015) (BOE, 2007d).

En este proceso de adaptación diversas universidades españolas están transformando todas sus estructuras tanto docentes como administrativas siguiendo los lineamientos planteados dentro del EEES, generando nuevas líneas de investigación e innovación en esta área.

Las titulaciones a grados, con vistas a las reformas del EEES, en estos años se ha incrementado de manera considerable en las universidades. Hoy en día, ya se encuentran

numerosas referencias como la de Rial (2003), Yániz (2004), Berbabéu (2004) y otros, Boticario (2005), Benito (2009), y García-García y otros (2009), entre otros, en donde exponen sus experiencias y alternativas en el proceso de adaptación hacia el EEES. Asimismo, García-García y otros (2009) detallan los cambios metodológicos en la enseñanza técnica entre Italia y España hacia el EEES.

El EEES y la adaptación de las asignaturas en el modelo *e_Learning* fueron la inspiración original para el desarrollo de esta tesis, en tanto en cuanto se viene observando que, por un lado, siguen incrementándose de manera paralela tanto la adaptación de titulaciones al EEES por un lado, como la adopción del *e_Learning* por otro, sin que exista una concordancia metodológica entre ambas tendencias, de manera que la gran pregunta es cómo debe adaptarse una titulación y, por ende, una asignatura en modo *e_Learning* al marco del EEES. Esta tesis pretende, sino resolver, al menos si ayudar a los profesores en este sentido desarrollando modelos de objetos de aprendizaje ad-hoc que cubren ambos objetivos.

2.10 La madurez en las instituciones

Finalmente, y con el objeto de direccionar mecanismos para la evaluación, abordaremos uno de los más utilizados actualmente, los modelos de madurez, que nos servirá para introducir en un capítulo posterior un modelo ad-hoc para la evaluación de asignaturas en modo *e_Learning* y realizar con este una evaluación práctica en una universidad.

Hoy en día numerosas organizaciones e instituciones están aplicando diversas estrategias para facilitar la evaluación de la eficacia y de la eficiencia de todas las operaciones en TIC para proporcionar confianza razonable acerca del cumplimiento de sus objetivos. La eficacia según el Diccionario de la Lengua Española, es la capacidad de lograr el efecto que se desea o de ir bien para determinada cosa; y para la eficiencia el diccionario de la lengua española lo define como la capacidad de realizar o cumplir adecuadamente una función. En este sentido, todos los cambios necesarios para medir la eficacia y la eficiencia dentro de una institución u organización se pueden plantear siguiendo un modelo de madurez. Hoy en día existen diversos modelos de madurez utilizados en el gobierno, el comercio, la industria y en las organizaciones de desarrollo de software. Sin embargo, las primeras ideas y conceptos fundamentales de la madurez organizacional fueron planteados para el *Software Engineering Institute* (SEI) pertenecientes a la Universidad *Carnegie-Mellon*, EE.UU., a través de un marco conceptual descrito por Watts Humphrey (1988) y más tarde a través del modelo de madurez de los procesos de software (*Capability Maturity Model*, CMM), que ha servido de guía para desarrollar otros modelos.

El Modelo de Madurez de Capacidades o CMM (*Capability Maturity Model*), es un modelo de evaluación de los procesos de una organización (Paulk-Mark, Curtis y Chrissis, 1993). En donde CMM es una marca de servicio de la Universidad *Carnegie-Mellon*. A partir de noviembre de 1986 el SEI, a requerimiento del Gobierno Federal de los Estados Unidos de América, desarrolló una primera definición de un modelo de madurez de procesos en el desarrollo de software, que se publicó en septiembre de 1987. Este trabajo evolucionó al modelo CMM o SW-CMM (*CMM for Software*), cuya última versión (v1.1) se publicó en febrero de 1993 (Paulk-Mark, Curtis y Chrissis, 1993).

El modelo CMM describe cómo una organización puede establecer paso a paso un mapa de rutas y así implementar un programa de mejora de desarrollo de software. También se puede utilizar para evaluar el nivel de capacidad de una organización o conducir a la certificación de la organización por medio de un grupo de evaluadores acreditados. De esta manera, el modelo incluye cinco niveles de madurez que describen "el grado para la cual un proceso específico es explícitamente definido, gestionado, medido, controlado y efectivo" (Paulk-Mark, Curtis y Chrissis, 1993).

En síntesis, el CMM establece un conjunto de prácticas o procesos clave agrupados en Áreas Clave de Proceso (*Key Process Area*, KPA), estas KPA se encuentran detalladas en el informe CMU/SEI-96-SR-003 de Robert Park (1996). Para cada área de proceso define un conjunto de buenas prácticas que habrán de ser:

- Definidas en un procedimiento documentado
- Provistas (la organización) de los medios y formación necesarios
- Ejecutadas de un modo sistemático, universal y uniforme (institucionalizadas)
- Medidas
- Verificadas

A su vez estas Áreas de Proceso se agrupan en cinco niveles de madurez, de modo que una organización que tenga institucionalizadas todas las prácticas incluidas en un nivel y sus inferiores, se considera que ha alcanzado ese nivel de madurez. Los niveles (Gonzalo-Cuevas, 1998) son:

1. *Inicial*. Las organizaciones en este nivel no disponen de un ambiente estable para el desarrollo y mantenimiento de software. Aunque se utilicen técnicas correctas de ingeniería, los esfuerzos se ven minados por falta de planificación. El éxito de los proyectos se basa la mayoría de las veces en el esfuerzo personal, aunque a menudo se producen fracasos y casi siempre retrasos y sobrecostos. El resultado de los proyectos es impredecible.
2. *Repetible*. En este nivel las organizaciones disponen de unas prácticas institucionalizadas de gestión de proyectos, existen unas métricas básicas y un razonable seguimiento de la calidad. La relación con subcontratistas y clientes está gestionada sistemáticamente.
3. *Definido*. Además de una buena gestión de proyectos, a este nivel las organizaciones disponen de correctos procedimientos de coordinación entre grupos, formación del personal, técnicas de ingeniería más detallada y un nivel más avanzado de métricas en los procesos. Se implementan técnicas de revisión por pares (peer reviews).
4. *Gestionado*. Se caracteriza porque las organizaciones disponen de un conjunto de métricas significativas de calidad y productividad, que se usan de modo sistemático para la toma de decisiones y la gestión de riesgos. El software resultante es de alta calidad.
5. *Optimizado*. La organización completa está volcada en la mejora continua de los procesos. Se hace uso intensivo de las métricas y se gestiona el proceso de innovación.

Así es como el modelo CMM establece una medida del progreso, conforme al avance en niveles de madurez. Cada nivel a su vez cuenta con un número de áreas de proceso que deben lograrse. El alcanzar estas áreas o estadios que se detecta mediante la satisfacción o insatisfacción de varias metas claras y cuantificables. Con la excepción del primer nivel, cada

uno de los restantes niveles de madurez está compuesto por un cierto número de Áreas Claves de Proceso, conocidas a través de la documentación del CMM (Dymont, 1995).

Cada KPA identifica un conjunto de actividades y prácticas interrelacionadas, las cuales cuando son realizadas en forma colectiva permiten alcanzar las metas fundamentales del proceso. Las KPA's pueden clasificarse en 3 tipos de proceso: Gestión, Organizacional e Ingeniería.

Las prácticas que deben ser realizadas por cada Área Clave de Proceso están organizadas en 5 Características Comunes, las cuales constituyen propiedades que indican si la implementación y la institucionalización de un proceso clave es efectivo, repetible y duradero. Estas 5 características son: i) Compromiso de la realización, ii) La capacidad de realización, iii) Las actividades realizadas, iv) Las mediciones y el análisis, v) La verificación de la implementación.

Las organizaciones que utilizan CMM para mejorar sus procesos disponen de una guía útil para orientar sus esfuerzos. Además, el SEI proporciona formación a evaluadores certificados (*Lead Assessors*) capacitados para evaluar y certificar el nivel CMM en el que se encuentra una organización. Esta certificación es requerida por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, pero también es utilizada por multitud de organizaciones de todo el mundo para valorar a sus subcontratistas de software.

Para los procesos de desarrollo de software, el CMM ha sido reemplazado por *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), el CMMI es un enfoque de mejora de procesos que ayuda a las organizaciones a mejorar su desempeño. El CMM fue desarrollado desde 1987 hasta 1997. En 2002, fue publicada la versión 1.1 del CMMI. Después se publica la versión 1.2 en agosto de 2006. El CMMI se puede utilizar para guiar la mejora de procesos a través de un proyecto, una división o una organización entera.

A pesar de que el CMM viene del campo del desarrollo de software, se utiliza como un modelo general para ayudar en la mejora de los procesos de una organización en diversas áreas, por ejemplo en ingeniería de software, ingeniería de sistemas, gestión de proyectos, mantenimiento de software, gestión de riesgos, sistema de adquisición, tecnología de la información (TI), servicios, procesos de negocio en general, y la gestión del capital humano.

Sin embargo, actualmente existen diferentes guías de buenas prácticas, estándares y/o modelos de gestión y seguridad de TIC para garantizar el buen desarrollo de las operaciones en curso de casi todas las organizaciones. Por un lado, se encuentran los modelos de madurez, que son utilizados en diferentes sectores (negocios, desarrollo de software) aplicados al interior de una organización para apoyar a la mejora de todos sus procesos. Por otro lado, se encuentran los modelos para conseguir un buen gobierno de las TSI, tal es el caso de COBIT y VAL IT propuestos por el *Information Technology Governance Institute* (ITGI), para conseguir un buen gobierno de las TIC (ITGI, 2007) y la optimización de la realización del valor a través de las inversiones de TSI (ITGI, 2006). También cabe destacar el marco ITIL que proporciona un marco para la gestión de los servicios de TI, actualmente aprobado como norma ISO 20000 promovido por el *IT Service Management Forum* (itSMF) (ITSMF, 2007). En el ámbito de la calidad de las organizaciones, se han implantado normas y modelos como la familia de ISO 9000 (ISO, 2005), EFQM, Six-Sigma, entre otras. Otro ámbito importante con intensa actividad en la estandarización es la calidad de los procesos y productos de la TSI (Piattini et al., 2006; Calero et al., 2010): ISO 9004:2 *Quality Management*

and Quality Systems Elements, ISO 12207:1995 *Information technology - Software Life Cycle Processes* (ISO, 1995), ISO 9001:2000 *Quality Systems- Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing* (ISO, 2000), CMMI-DEV (SEI, 2006), IEEE 1074-1998 *Developing Software Life Cycle Processes* (IEEE, 1998), CMMI-ACQ (SEI, 2007), entre otras. Aspectos más específicos como la accesibilidad, también cuentan con gran actividad normativa, entre ellas se destacan la *Web Accessibility Initiative* del *World Wide Web Consortium* (W3C) y la norma española UNE 139803 (UNE, 2004).

En resumen, se puede decir que esta breve retrospectiva del nacimiento del modelo de madurez y su implementación, se ha considerado como fuente de inspiración para el desarrollo de un modelo de madurez, propuesto en capítulos posteriores, y que a la vez sirve para la predecir el nivel de adaptación de las asignaturas e_Learning hacia el EEES en los entornos virtuales de aprendizaje.

2.11 Conclusiones

El *e_Learning* es sin duda alguna una de las áreas de mayor interés en nuestros días, no solo por los procesos técnicos que conllevan sino por la reingeniería de algunas metodologías aplicadas a este entorno. En el presente capítulo se han descrito los orígenes del *e_Learning*, su evolución y trascendencia en el contexto educativo en las universidades españolas, además de la transformación que están aconteciendo las titulaciones ofrecidas a través de las tecnologías *e_Learning* hacia las perspectivas del Espacio Europeo de Educación Superior. Dentro de todos estos aspectos, se han encontrado ciertos huecos por cubrir como la de ofrecer ciertos modelos o metodologías técnicas, documentales y psicopedagógicas comunes y aceptadas que garanticen los objetivos de accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad y reutilización de los materiales docentes. En este mismo sentido, el rápido avance de las infraestructuras tecnológicas y la falta de compatibilidad entre tecnologías *e_Learning* existentes, es una de las principales barreras para su desarrollo, por lo que hace que la adopción de estándares sea el instrumento crucial para su correcta y rápida evolución. Por tales motivos, actualmente se está produciendo una convergencia hacia estándares comunes e intercambiables y la definición de modelos que permiten la interoperabilidad entre los diversos sistemas de gestión de contenidos. En este sentido, los objetos de aprendizaje constituyen una de las herramientas técnicas y conceptuales más importantes para cubrir las deficiencias que el *e_Learning* ha venido mostrando en estos años.

Por otro lado, el rápido avance que ha sufrido nuestro modelo educativo universitario, nos ha llevado a una implementación casi artesanal del EEES en nuestras universidades, de manera que no se ha preparado en la adopción de mecanismos para la implementación de asignaturas adaptadas al EEES en modalidad *e_Learning*. En este hueco conceptual, no abordado hasta ahora, se sitúa esta tesis, que desarrolla en su base el modelo conceptual denominado LOMOLEHEA, que ofrece una guía para el diseño y creación de contenido educativo destinado para las titulaciones de grado en modalidad *e_Learning* adaptadas al EEES.

Por último, se hace necesaria la implementación de un modelo de madurez, como instrumento para determinar el nivel de madurez que presentan las titulaciones con respecto al proceso de armonización de las titulaciones hacia la convergencia europea. Estos modelos

han sido analizados en este capítulo, y un modelo concreto es desarrollado y tratado en capítulos posteriores.

Capítulo 3

Modelo conceptual LOMOLEHEA

Educar a un niño no es hacerle aprender algo que no sabía, sino hacer de él alguien que no existía.

John Ruskin (1819-1900).

RESUMEN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), en fase de implantación en la actualidad, ha obligado a las universidades españolas a cambiar paulatinamente todos los procesos, tanto docentes como de gestión, teniendo un alto impacto en las tecnologías asociadas que lo soportan. Esto implica que, al pasar a tener un nuevo modelo de aprendizaje con nuevas definiciones estructurales de las asignaturas, el diseño y definición de todos los procesos relacionados con la docencia e_Learning debe ser revisada, y los Objetos de Aprendizaje no son una excepción. De esta manera, se presenta en este capítulo, una propuesta de modelo de objetos de aprendizaje diseñado para la docencia e_Learning universitaria basadas en los planteamientos del EEES denominado LOMOLEHEA: Learning Object Model for Online Learning based on the European Higher Education Area. El modelo se configura para el diseño y creación de asignaturas en un sentido amplio, a modo de unidad didáctica que abarca desde el propio contenido docente en cualquiera de sus formatos, al resto de elementos como las actividades, preconocimiento, postconocimiento, esquemas, etcétera, que permitirá al profesor abstraerse del diseño estructural y focalizar sus esfuerzos en la acción docente. Así, el modelo permitirá el desarrollo de objetos de aprendizaje de tipo unidades didácticas, unidades módulo y unidades asignatura, además de permitir la catalogación de los diferentes niveles de un objeto de aprendizaje, diseñado para los entornos virtuales de aprendizaje universitarios y, así, garantizar la interoperabilidad de los objetos en los diversos Learning Management Systems (LMS), la reusabilidad y la fácil localización de los Objetos de Aprendizaje en almacenes más globales de estos. La definición de LOMOLEHEA está caracterizado por la dimensión o el tamaño relativo del objeto de aprendizaje con los siguientes niveles y unidades; en el primer nivel se define la unidad objeto, que podría ser cualquier entidad digital; en el segundo nivel, esta dado por la unidad de información, que contiene objetos preprocesados; en el tercer nivel, definido por la unidad de contexto, que agrupa diferentes unidades de información que incluye componentes de actividades y materiales, entre otros; en el cuarto nivel, definido por la unidad didáctica que agrupa diferentes unidades de contexto; en el quinto nivel, este definido por la unidad módulo que integra al menos una o más unidades didácticas; y finalmente el sexto nivel en donde es definido la unidad asignatura que integra los unidades módulo. Estos seis niveles se detallan con más profundidad a lo largo de este capítulo.

3.1 Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), en fase de implantación en la actualidad, ha obligado a las universidades a transformar sus procesos docentes, desde los propiamente administrativos hasta los relativos a las metodologías de formación, lo que tiene un alto impacto en las tecnologías asociadas que los soportan. Los procesos relacionados con *e_Learning* no son una excepción, y también deberán sufrir una reestructuración, que será, sin duda alguna, aún mayor si cabe.

De esta manera, se postula en esta tesis que el diseño y definición de todos los procesos relacionados con la docencia *e_Learning* debe ser revisada y, en particular, el diseño de las asignaturas en todos sus aspectos, así como la creación de contenidos docentes, aspectos estos en los que los objetos de aprendizaje jugarán un papel primordial, ya que entendemos que son el mecanismo idóneo para una redefinición adecuada de las asignaturas en este modelo de aprendizaje adaptado al EEES con un coste razonable para los profesores, como agentes primordiales del cambio y de la generación de contenidos en las universidades.

Se entiende, por tanto, que es necesario avanzar en el desarrollo de un modelo que permita la catalogación de los diferentes niveles de un objeto de aprendizaje, diseñado específicamente para el entorno anteriormente mencionado (EEES + *e_Learning*) y, así, garantizar la interoperabilidad de los objetos en los diversos *Learning Management Systems* (LMS), la reusabilidad y la fácil localización de dichos objetos en almacenes más globales de objetos de aprendizaje.

Se aborda en este capítulo, por tanto, el diseño y creación de un modelo, que denominaremos **LOMOLEHEA** (*Learning Object Model for Online Learning based on the European Higher Education Area*) de objetos de aprendizaje, que servirá para la definición estructural de las asignaturas, la creación y desarrollo de unidades didácticas, o la definición de otros objetos de aprendizaje, adaptados tanto a las definiciones del EEES como a los estándares vigentes en *e_Learning*.

Los objetos de aprendizaje en este modelo tienen incluidos un perfil de metadato universitario, diseñado exclusivamente para entornos virtuales de aprendizaje universitarios, de manera que proporcionará los elementos necesarios para su evaluación de dicho objeto, así como para facilitar su búsqueda y reutilización en los almacenes digitales de objetos de aprendizaje, de modo que una vez localizados podrán ser portables a cualquier sistema de gestión de aprendizaje (o LMS), como pueden ser *BlackBoard*, *Moodle*, o *Sakai*, entre otras, puesto que la inmensa mayoría de los LMS soportan paquetes como SCORM, IMS CP, IMS QTI, etcétera.

La intención de este modelo es la de ofrecer un marco de referencia para la creación de uno o varios objetos de aprendizaje para el diseño completo de las asignaturas, en forma de unidad didáctica adaptada al modelado *e_Learning* que permita a un profesor disponer de una asignatura en su plataforma sobre la que únicamente deba ejercer la acción docente, al disponer esta ya de todos los elementos estructurales necesarios, como contenidos, actividades, preconocimiento, postconocimiento, resumen, esquema, etcétera. De esta manera, una vez que se ofrece un modelo de objeto alineado a los planteamientos que propone el proceso de convergencia europea, la adaptación de las asignaturas *e_Learning* se desarrollarán de manera sencilla por parte del profesor. Se considera como base para el

desarrollo de las unidades didácticas, los dominios de aprendizaje que propone Benjamín Bloom (1956), Elizabeth Simpson (1972), David Krathwohl (1973) y Karl Krumsieg con Daniel Apple (1998), que serán los elementos que permiten evaluar las unidades didácticas. Estos dominios están acorde a los cuatro pilares de la educación que propone la UNESCO (Delors et al., 1996), y que retoma el EEES:

1. *Saber conocer (aprender a aprender, conocimientos o dominio cognoscitivo).*
2. *Saber hacer (habilidades, destrezas, tanto intelectual como del dominio psicomotor).*
3. *Saber ser (actitudes, valores, dominio afectivo).*
4. *Saber convivir con otros (saber hacer con otros, trabajar en equipo, habilidades interpersonales, dominio relacional o social).*

Estos dominios de aprendizaje servirán, como veremos en este y posteriores capítulos, para apoyar la evaluación de los objetos de aprendizaje hacia la búsqueda de la calidad en los materiales didácticos universitarios y así mantener un nivel de calidad en los objetos de aprendizaje generado por los mismos profesores universitarios.

3.2 Elementos clave para el diseño de las asignaturas adaptadas al modelo *e_Learning* en el EEES

La Comisión Europea, dentro del programa de aprendizaje permanente (*Lifelong Learning*) implanta el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), es decir, establece campos de reformas estructurales basadas en reforma curricular, gobierno y financiación. En la reforma curricular se establece el sistema de tres ciclos (grado, máster y doctorado), el aprendizaje basado en competencias, medios para el aprendizaje flexible, reconocimiento y movilidad. En este contexto, los puntos de referencia se expresan en términos de resultados de aprendizaje y competencias, es decir, expresar lo que una persona sabe, comprende y es capaz de hacer al culminar un proceso de aprendizaje. Por tanto, el EEES define un conjunto de descriptores que indican los resultados del aprendizaje; estos descriptores son: conocimientos, destrezas y competencias (DOUE, 2008). Si bien los conocimientos se describen como teóricos y/o fácticos, las destrezas se describen como cognitivas (uso del pensamiento lógico, intuitivo y creativo) y prácticas (fundadas en la destreza manual y en el uso de métodos, materiales, herramientas e instrumentos). Finalmente, las competencias se describen en términos de responsabilidad y autonomía (DOUE, 2008).

En estos últimos años, el concepto de competencia ha pasado a ocupar un amplio espacio de reflexión sobre el currículo. La insistencia en la necesidad de planificar desde la perspectiva del aprendizaje y de basarse en un enfoque profesionalizado, se expresa a través de la demanda de una formación competencial. Entonces, una competencia es “un *saber hacer complejo* resultado de la *integración*, *movilización* y *adecuación* de capacidades y habilidades (de orden cognitivo, afectivo, psicomotor o social) y de conocimientos, utilizados eficazmente en situaciones que tengan un *carácter común*” (Lasnier, 2000). De esta definición sobresalen cuatro elementos:

- *Saber hacer complejo*: integración de elementos que permiten realizar tareas complejas.

- *Integración*: los componentes de las competencias tienen que estar relacionados de una manera sistémica, no lineal ni simplemente yuxtapuestos (puesto uno al lado del otro).
- *Adecuación*: la competencia activa las capacidades y habilidades pertinentes a la situación y tarea específica.
- *Carácter común de las situaciones*: una competencia no es generalizable a todas y cualquiera de las posibles situaciones profesionales.

Los componentes de la competencia expresan lo que el profesional ejecuta, con qué medios, y para qué realiza ese saber hacer. De este modo, a partir de ellos se seleccionan los contenidos formativos, que deben garantizar la adquisición por el alumno de las competencias requeridas en el perfil de la ocupación o puesto de trabajo. Por tanto, asumir una formación universitaria por competencias (ICE-UPV, 2006), implica:

- Diseñar acciones curriculares que promuevan el conocimiento conceptual, el desarrollo de actitudes y la adquisición de habilidades.
- Acercar al estudiante a los contextos que constituirán su ámbito de actuación profesional y social.
- Utilizar una metodología que facilite el aprendizaje de prácticas en las que, el alumno tenga que movilizar recursos.

En este sentido, el proyecto *Tuning* (González y Wagenaar, 2000) ha identificado planteamientos y buenas prácticas para formar determinadas competencias en las titulaciones.

La necesidad de adaptar las titulaciones al modelo que plantea el EEES, ha provocado que diversas universidades españolas hayan reenfocado su objetivo en la creación y diseño de nuevas guías docentes, integrando los elementos de competencia, metodologías, evaluaciones, contenidos y duración, por mencionar algunas, estos elementos deben ser establecidos dentro de los planes y programas de estudio de las titulaciones. Por esta razón, la guía docente se constituye como una herramienta básica del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS), para alcanzar el objetivo de promover la cooperación europea con garantía de calidad, mediante el desarrollo de metodologías y criterios comparables (*Declaración de Bolonia*). En otras palabras, una guía docente es (Salinas-Fernández y Cotillas-Alandí, 2005; ICE-UPV, 2006; ICE-UMU, 2007):

- Un documento público donde se concentra la oferta docente referida a la asignatura o módulo, resultado del compromiso del equipo de profesores y del departamento.
- Un programa que representa el compromiso del profesor – y del departamento – en torno a diferentes criterios (contenidos, formas de trabajo, evaluación, etc.) sobre los que irá desarrollando su enseñanza.
- Un instrumento al servicio del estudiante, en el cual se deben ofrecer elementos informativos suficientes como para determinar qué es lo que se pretende que aprenda, bajo qué condiciones y cómo va a ser evaluado.
- Un instrumento de transparencia, fácilmente comprensible y comparable, entre las diferentes universidades en el camino hacia la convergencia.

En realidad, lo que denominamos guía docente no es sino una planificación detallada de cualquier asignatura o módulo basada en los principios que guían el proceso de convergencia en la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior. Si en otro tipo de planificaciones o programas de asignaturas o módulos, el eje se situaba sobre el contenido (selección de contenidos, su estructura y distribución en el programa, criterios para su evaluación, etc.), en este caso, el eje es doble: el contenido y el trabajo del estudiante alrededor de ese contenido. Situar es el referente básico para el cálculo sobre el trabajo que un estudiante habrá de realizar sobre una asignatura o módulo, por lo que se dispone de las mayores garantías de superarlo con éxito. Esto significa, por una parte el introducir la filosofía de plantear el aprendizaje como elemento sustantivo del diseño de la enseñanza y, por otra, se trata de uno de los elementos que necesariamente habrán de derivar del intercambio y trabajo en equipo del profesorado de un mismo curso.

En este mismo sentido, diversas universidades españolas han propuesto sus propias guías docentes al interior de cada universidad, como es el caso de la Universidad Autónoma de Barcelona, que ha propuesto un “Modelo para elaborar la guía docente de una asignatura”, la Universidad de Granada, que ha creado un documento denominado: “Claves para la adaptación de las asignaturas actuales a ECTS”, la Universidad Politécnica de Madrid, que ha generado también un documento denominado “Método para la elaboración de una guía docente”, o la Universidad de Santiago de Compostela, que también ha desarrollado un documento denominado “Guía para la planificación didáctica de la docencia universitaria”, todas con el fin de adaptar los programas de asignatura al EEES. Hoy en día, es posible encontrar ya numerosas referencias descritas en Benito y Cruz (2005), Cabero (2005), De Miguel-Díaz (2006), Zabalza (2006), Salinas-Fernández y Cotillas-Alandí (2005), entre otras, cuya finalidad es la de ofrecer guías docentes para el desarrollo de un programa de asignatura basadas en el EEES, tanto presencial como *online*. Sin embargo, a través del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), presenta un modelo de diseño de guía docente (ICE-IPV, 2006; ICE-UMU, 2007;), que resume el análisis de diversos modelos presentado en las distintas universidades. La intención del ICE es proponer y establecer un esquema común de guía docente, de modo que facilite la comprensión por parte de los estudiantes, y también la comparabilidad y coordinación entre las diversas asignaturas. El esquema general de la guía docente, se puede observar en la Figura 12.



Fig. 12. Esquema general de la Guía Docente adaptada por el ICE-UPV (2006)

La guía docente propuesta por el ICE, está integrada por diez elementos como se puede observar en la **Figura 12**. Sin embargo, la guía docente centra su atención en la programación didáctica, ésta a su vez cuenta con un conjunto de unidades didácticas que concretan los diferentes elementos y aspectos recogidos en dicha programación, con la particularidad que estos han de temporalizarse en un periodo determinado (relativamente corto). La programación didáctica que realiza cada docente para planificar su actuación a lo largo de un curso académico, se compone de diferentes unidades que, al inicio de la planificación, si no se encuentran extensamente desarrolladas, sí deberían esbozar los elementos y rasgos esenciales de las mismas (Contreras-Rodríguez, 2010). Por tanto, la unidad didáctica es una estructura pedagógica de trabajo, en donde se establecen explícitamente las intenciones de enseñanza-aprendizaje que van a desarrollarse en el medio educativo. De esta manera, la unidad didáctica es un ejercicio de planificación, realizado explícita o implícitamente, con el objeto de conocer el qué, a quiénes, en dónde, el cómo y el porqué del proceso educativo, dentro de una planificación estructurada del currículum (Corrales-Salguero, 2010).

El concepto de unidad didáctica ha sido definido por numerosos autores, en este sentido Serafín Antúnez y otros (1992) expresa que “La unidad didáctica o unidad de programación será la intervención de todos los elementos que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia metodológica interna y por un período de tiempo determinado”.

El Ministerio de Educación y Ciencia (MEC, 1992), define a la unidad didáctica como “La unidad de programación y actuación docente configurada por un conjunto de actividades que se desarrollan en un tiempo determinado, para la consecución de unos objetivos didácticos. Una unidad didáctica da respuesta a todas las cuestiones curriculares a qué enseñar (objetivos y contenidos), cuándo enseñar (secuencia ordenada de actividades y contenidos), cómo enseñar (actividades, organización del espacio y del tiempo, materiales y recursos didácticos) y a la evaluación (criterios e instrumentos para la evaluación), todo ello en un tiempo claramente delimitados”.

Por otro lado, Amparo Escamilla (1993) expresa que “La unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso”.

Asimismo, Gloria Ibáñez (1992) manifiesta que la unidad didáctica es “La interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia interna metodológica y por un periodo de tiempo determinado”.

Además, Jesús Viciano (2002) define las unidades didácticas “Como la unidad mínima del currículo del alumno con pleno sentido en sí misma, aunque contiene unidades más pequeñas que son las sesiones y su unión secuenciada conforma un todo más global que es la programación de aula”.

Finalmente, Carlos Contreras-Rodríguez (2010) puntualiza que una unidad didáctica se debe entender como: “una unidad básica y mínima de programación, de duración claramente delimitada, que posibilita la selección, secuenciación y temporalización de las tareas que atienden a la diversidad del alumnado”.

Tras este conjunto de definiciones se pueden destacar varios aspectos relevantes, éstas se describen en Corrales-Salguero (2010) y se puede resumir que la unidad didáctica es la unidad básica de programación por una serie de factores como los siguientes:

- Es un instrumento de trabajo, pues se utiliza como un elemento facilitador de la labor docente.
- Tiene un carácter unitario, puesto que contiene la planificación de un proceso de enseñanza-aprendizaje que engloba todos los elementos curriculares: objetivos, contenidos, actividades de aprendizaje, evaluación, etc.
- Está articulada con elementos de un mismo conjunto afectados por una relación de interdependencia y marcados por la coherencia, de forma que en este conjunto exista unas claras interacciones entre las partes, y no una mera yuxtaposición de éstas. Solo cuando aparezca esta relación podremos hablar de unidad didáctica.
- Es completa porque debe ser un conjunto en el que cada una de sus partes estén debidamente pensadas, organizadas, entrelazadas y acabadas dándole solidez a dicha unidad didáctica.

En este sentido las unidades didácticas, cualquiera que sea la organización que adopten, se configuran en torno a una serie de elementos que la definen. Dichos elementos de manera general deberían contemplar algunos aspectos, tales como descripción, objetivos didácticos, contenidos, actividades, recursos materiales, organización del espacio y el tiempo, evaluación, entre otras. Sin embargo, para Luis Alves (1963) especifica que los elementos de una unidad didáctica constan de las siguientes partes:

- 1) Encabezamiento
- 2) Objetivos particulares
- 3) Contenido esquemático de los temas
- 4) Relación de los medios auxiliares
- 5) Actividades docentes
- 6) Actividades de los alumnos.

En Pablo Fernández, Roberto García y Fernando Posada (1993) considera que la unidad didáctica es un proceso completo de enseñanza y aprendizaje, por tanto, debe contener:

- 1) Objetivos,
- 2) Contenidos,
- 3) Actividades
- 4) Evaluación.

Por otro lado, Pedro Sáenz-López (1997) contempla que la unidad didáctica es el paso previo a la práctica a través de la sesión. Por tanto, el esquema de la unidad didáctica se compone de:

- 1) Título y breve descripción
- 2) Contenidos
- 3) Objetivos
- 4) Desarrollo (organización temporal, materiales e instalaciones y metodología)
- 5) Propuesta de actividades
- 6) Evaluación

También, Lorenzo García-Aretio (2006) propone algunas consideraciones generales que deberían cumplir las unidades didácticas, dicha unidad didáctica debe comprender una estructura como sigue:

- 1) Introducción y orientaciones para el estudio
- 2) Objetivos
- 3) Esquema
- 4) Desarrollo o exposición
- 5) Resumen
- 6) Bibliografía de la unidad
- 7) Actividades
- 8) Glosario
- 9) Ejercicios de auto comprobación
- 10) Soluciones a los ejercicios de auto comprobación
- 11) Anexos y textos
- 12) Índice temático

Además, Carlos Contreras-Rodríguez (2010) considera que los elementos de una unidad didáctica deben contemplar:

- 1) Identificación y descripción de la unidad didáctica
- 2) Competencias básicas que desarrolla
- 3) Objetivos didácticos
- 4) Contenidos de aprendizaje
- 5) Metodología, tareas y actividades
- 6) Recursos y materiales
- 7) Organización del espacio y tiempo
- 8) Evaluación
- 9) Atención a la diversidad.

Finalmente, Antonio Corrales-Salguero (2010) presenta los elementos que deberían incluir la unidad didáctica en el proceso de su elaboración las cuales son:

- 1) Título
- 2) Introducción-justificación-tema o eje organizador
- 3) Competencias básicas
- 4) Objetivos
- 5) Contenidos
- 6) Secuencia de actividades
- 7) Recursos materiales
- 8) Organización del espacio y el tiempo
- 9) Evaluación.

Evidentemente, la unidad didáctica es fundamental en el proceso de construcción del conocimiento de un tema o lección en particular.

Es importante resaltar que aún no existe una guía o estructura de contenido e_Learning dentro del marco del EEES que permita concatenar a los objetos de aprendizaje en los diversos sistemas de gestión de aprendizaje (o entorno virtual de aprendizaje), en donde los profesores-investigadores de las distintas disciplinas logren apreciar la utilidad, la portabilidad y la facilidad de usar los objetos de aprendizaje para el desarrollo de sus asignaturas e_Learning.

La estructura presentada en la Figura 13, es una simple guía de buenas prácticas para la planificación de una asignatura e_Learning, ésta es obtenida en la recopilación de informes, artículos y libros (Aragónés, et al. 2006; Cabero, 2005; Bautista, 2006). Esta guía, permite visualizar los dominios de cada objeto de aprendizaje o conjuntos de objetos de aprendizaje para después determinar en base al objeto creado la competencia a la pertenece según los dominios del objeto de aprendizaje.

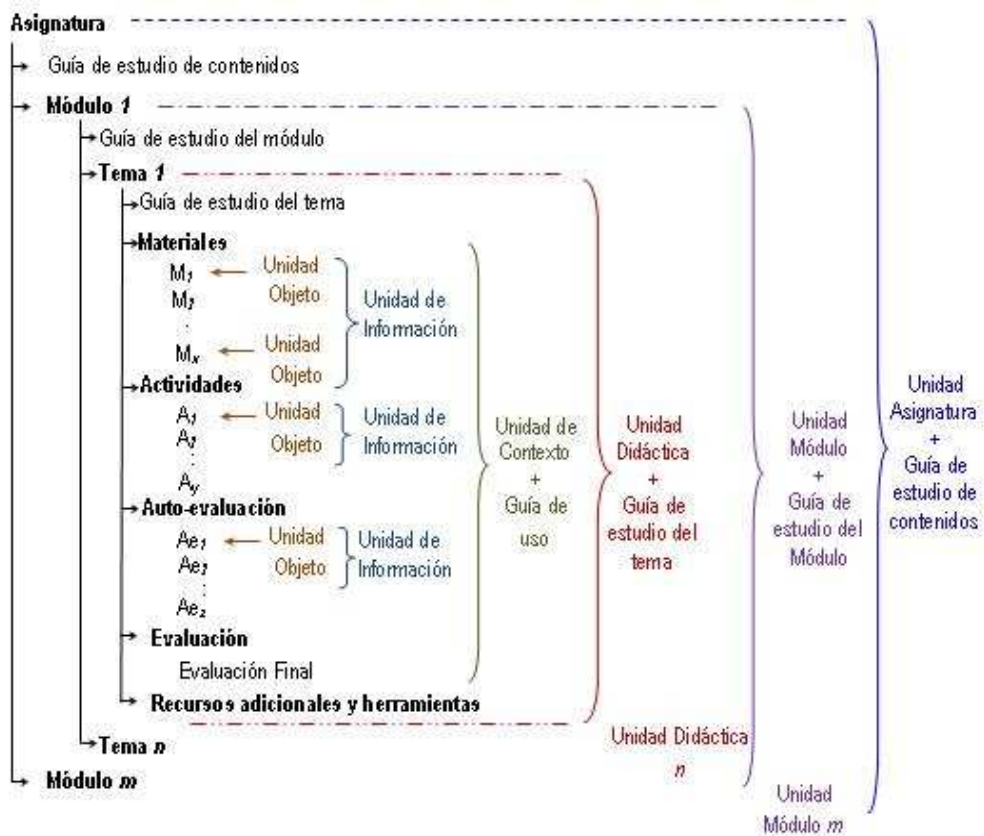


Fig. 13. Estructura de contenido de una asignatura e_Learning

En este modelo se define la Unidad Didáctica como una combinación de objetivos, materiales (lecturas), tiempo de trabajo, autoevaluación y evaluación final, que son los elementos básicos que conforman el proceso del aprendizaje con sentido coherente en donde los estudiantes puedan apreciar el resultado de su

trabajo. Además, se recomienda hacer uso de las metodologías activas como el aprendizaje cooperativo (Johnson y Johnson, 1994), aprendizaje basado en problemas (Savoie y Hughes, 1994; Del Valle-López y Escribano-González, 2008) y método del caso (Christensen y Hansen, 1989), entre otras, con el objetivo de que la unidad didáctica logre un aprendizaje efectivo del tema. Con respecto al aprendizaje basado en problemas o PBL (siglas del inglés de *Problem Based Learning*) y el aprendizaje cooperativo existen una diversidad de referencias tanto teóricas como prácticas aplicadas a cualquier disciplina descritas en Morales y Landa (2004), Prieto (2006), Porres-Hernández y Sola-Ayape (2006), Duch, Groh, y Allen (2006), Exeley y Dennick (2007), Moust y otros (2007), Escribano y Del-Valle (2008), Gómez-Esquer et al. (2009), Planella, Escoda y Suñol (2009). Aunque también existen diversas iniciativas y centros en las universidades para promover el uso adecuado estas metodologías como en la *Southern Illinois University*¹ y la *University of Minnesota*², con respecto a PBL y al aprendizaje cooperativo respectivamente.

Para realizar un enfoque más detallado acerca de la Unidad Objeto, Unidad de Información, Unidad de Contexto, Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura, se define a continuación los materiales, actividades, autoevaluación, evaluación y recursos que son usados en la unidad didáctica dentro de la estructura de contenido de la asignatura e_Learning:

- Los *materiales* son entendidos como cualquier entidad digital en la que el estudiante se basa para realizar un trabajo intelectual. Consideramos que pueden ser archivos de textos plano, archivos de procesadores de textos (.DOC, DOCX, RTF), archivos de hojas de cálculo (.XLS, XLSX), archivos de presentación (PPT, PPTX, PPS), archivos de lenguaje de marcado de hipertexto (HTML, HTM), archivos de documentos portable (PDF), applets de Java, imágenes (GIF, JPG, PRN, TIFF, BMP), audio (WMA, MP3, MP4, WAV, ACC, 3GP, RAM), videos (WMV, MOV, FLV, AVI, GVI), y en definitiva cualquier otro archivo digital apropiado para desarrollar contenidos docentes procedentes de aplicaciones como *eXe*, *Producer*, *HotPotatoes*, *JClíc*, etcétera.
- Las *actividades* son el conjunto de operaciones o tareas que realizará el estudiante, consideramos todas aquellas que involucren ejercicios prácticos, resolución de problemas, ejercicios interactivos, proyectos, o cualquier otra actividad que sea fruto del uso de una metodología de aprendizaje (basada en casos, orientado a proyectos, etcétera).
- La *autoevaluación* son el conjunto instrumentos de estimación que permiten la retroalimentación (*feedback*) con el estudiante, y por tanto, éste consigue averiguar una aproximación del nivel de conocimientos, aptitudes y rendimiento adquirido.
- La *evaluación* son el conjunto de instrumentos que permiten estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los estudiantes, de tal manera que podrá plantearse, en base a la metodología utilizada como final, parcial o continua, y de forma paralela en cualquier tipo de educación como la presencial, semi-presencial o a distancia.
- Los *recursos o herramientas adicionales*, serán elementos de software adicionales para la comprensión del tema.

¹ <http://www.pbli.org/core.htm>

² <http://www.co-operation.org/>

Estos elementos son, de manera general, los que deberemos tener en cuenta a la hora de abordar la definición del modelo, como el que se plantea a continuación.

3.3 Definición del modelo

Antes de definir un modelo es importante alinearse con una definición de objeto de aprendizaje, ya que hoy en día existe una gran diversidad de definiciones. En este modelo se considera la definición propuesta por Rory McGreal (2004), debido a que involucra una especificidad del objeto como tal en un contexto educativo, aunque es conocido que existen definiciones más generales como la de Daniel Churchill (2006), que propone un objeto de aprendizaje como “una representación diseñada para permitir sus usos en diferentes contextos educativos”. Rory McGreal (2004) propone que un objeto de aprendizaje es “cualquier recurso digital reutilizable que tiene encapsulado una lección o ensamblado un grupo de lecciones en unidades, módulos, cursos, e incluso programas; una lección puede definirse como una pieza de instrucción, incluyendo generalmente el propósito en el objeto de aprendizaje”. Por tanto, un objeto de aprendizaje dependerá mucho de su atomicidad, tamaño o dimensión que abarca, ya sea una lección, una actividad, una autoevaluación, etc.

En este sentido, se define la dimensión o el tamaño relativo de nuestro objeto de aprendizaje en seis niveles los cuales se describe en:

- Nivel 1. **Unidad Objeto.** En este nivel el objeto de aprendizaje podría ser cualquier entidad digital, puesto que es el nivel más pequeño de agregación, y hace referencia a un elemento atómico que podría ser una imagen, un “*apple*”, un segmento de texto, una secuencia de video, etcétera.
- Nivel 2. **Unidad de Información.** En este nivel el objeto aprendizaje cobra más sentido, ya que está asociado a otras unidades objeto que otorga cierto significado, esto es, contiene unidades de objetos preprocesados. Por tanto, la unidad de Información está integrada por el conjunto de unidades objeto, lo que significa que a cada elemento u objeto le corresponde añadir las instrucciones de uso, es decir, contiene los detalles de cómo serán utilizado por el alumno.
- Nivel 3. **Unidad de Contexto.** En este nivel el objeto de aprendizaje está compuesto por unidades de Información, dado que agrupa una infinidad de objetos, éste incluye un conjunto de actividades y/o materiales, entre otras, y a su vez incorpora una guía de uso, que servirá para detallar la finalidad del objeto de aprendizaje, con el fin de contribuir con el objetivo del tema.
- Nivel 4. **Unidad Didáctica.** En este nivel el objeto de aprendizaje está compuesto por unidades de Contexto, es decir, integra un conjunto de actividades, materiales, autoevaluación, evaluación, recursos adicionales y herramientas, si los hay, específicas para un tema, además de que incluye la guía de estudio del tema. Por tanto, la unidad Didáctica es el objeto de aprendizaje con más características o componentes para el aprendizaje concreto de un tema o lección de un módulo.

- Nivel 5. **Unidad Módulo.** Este objeto de aprendizaje está integrado por al menos una unidad Didáctica, además de que incorpora la guía de desarrollo de la unidad Módulo, las unidades Didácticas pueden haber tantas veces como sea necesario hasta lograr el objetivo definido en la unidad Módulo.
- Nivel 6. **Unidad Asignatura.** Este objeto aprendizaje está constituido por un conjunto de unidades Módulo, y que a la vez incluye el objeto de guía de estudio del contenido, de forma que incorpore la competencia lograda al completar o concluir la unidad Asignatura.

En la siguiente Figura 14, se muestra una síntesis de los niveles de un objeto de aprendizaje, de forma que cada nivel resume la descripción y los elementos adicionales para la creación cada objeto de aprendizaje, y además, representa el objeto de aprendizaje desde un nivel físico hasta un nivel de aplicación, es decir, describe un nivel atómico (Unidad Objeto) hasta un nivel de agregación muy alto (Unidad Asignatura). Esto es sin duda, un marco conceptual del modelo LOMOLEHEA (Cocón y Fernández, 2010). Por tanto, los niveles propuestos en el modelo determinan el tamaño de cada objeto de aprendizaje, ahora bien, se recomienda la creación de objetos de aprendizaje de nivel 4 o Unidad Didáctica, puesto que este objeto integra diferentes elementos y características para un aprendizaje efectivo de un tema; sin embargo, esta unidad didáctica podría ser reutilizada con más frecuencia en otros contextos educativos.

Nivel	I	II	III	IV	V	VI	Descripción		
1.- Unidad Objeto	Descripción (Metadatos) + Elemento	→					Es un elemento digital como un texto, una imagen, un video, un audio o un applet.		
2.- Unidad de Información	Unidad Objeto	Descripción + Secuencias de elementos	→				Es un conjunto de archivos o elementos digitales de cualquier formato que integra información pre procesada.		
3.- Unidad de Contexto	→		Unidad de Información	Descripción + Guía de uso	→		Es un conjunto de archivos o elementos digitales organizados en unidades de Información que integra una guía de uso de ese contexto.		
4.- Unidad Didáctica	→			Unidad de Contexto	Descripción + Guía de estudio del tema	→	Es un conjunto de diferentes unidades de Contexto que integra una guía de estudio para contribuir con el objetivo de la Unidad Didáctica.		
5.- Unidad Módulo	→				Unidad Didáctica	Descripción + Guía de desarrollo del módulo	→	Es un conjunto de unidades Didácticas que integra una guía de desarrollo del módulo	
6.- Unidad Asignatura	→					Unidad Módulo	Descripción + Guía de estudio del contenido	→	Es todo un paquete o conjunto de Módulos que integra una guía de estudio de los contenidos con la competencia alcanzada.

Fig. 14. Niveles del objeto de aprendizaje

En la Figura 15, se puede observar una visión gráfica de cómo se verían encapsulados los objetos de aprendizaje, esto es, los objetos pueden integrar dentro de él más objetos, y así sucesivamente hasta llegar a los niveles más altos de agregación.

Desde el punto de vista de la granularidad, se debe, en primer lugar, apuntar que el objeto de aprendizaje está dado por los niveles indicados anteriormente, siendo de suma importancia el nivel en que se utilizará para reutilizar el objeto de aprendizaje, ya que

dependerá de su reutilización en futuras lecciones, actividades o módulos; a menor nivel mayor será su reutilización, a mayor nivel pocas veces podrían ser reutilizados, salvo que en el nivel 3, el objeto de aprendizaje dependerá mucho del contexto en donde se aplica. Aunque se recomienda crear el objeto de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, puesto que integra diferentes objetos con el objetivo de lograr un aprendizaje efectivo del tema en cuestión.

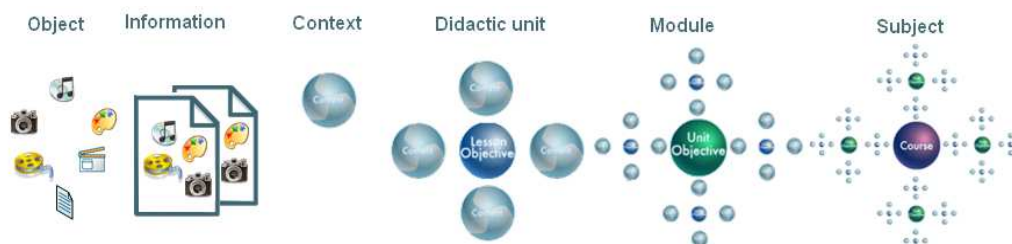


Fig. 15. *Visión gráfica de los objetos de aprendizaje*

Con este enfoque se considera a la reutilización como una característica esencial en los objetos de aprendizaje, porque cada objeto de aprendizaje en el nivel propuesto pertenecen a unidades independientes y auto-contenidas de contenidos de aprendizaje que es susceptible a ser reutilizada en los diferentes contextos de aprendizaje (Polsani, 2003), por tanto, la reusabilidad en los diversos contextos educacionales requiere de un diseño cuidadoso de los contenidos y sus registros con los metadatos asociados, de tal forma que sean lo suficientemente consistentes y completos para una selección tanto manual como automatizada, y por otro lado, que permitan el uso de métricas (Cuadrado-Gallego, 2005) para la evaluación de cada objeto de aprendizaje en los diferentes niveles presentados.



Fig. 16. *Diferentes tipos de Unidades Objeto*

En la Figura 16, se puede observar que existen infinidad de objetos llamados Unidad Objeto, puesto que podrían ser cualquier entidad digital, ya sea una hoja de cálculo, un documento en *Word* o en PDF, una página web, un archivo de presentación, un *applet* de *Java*, una secuencia de código de cualquier lenguaje de programación, un vídeo o un una secuencia de audio de algún relato o lectura, entre otros. Por tanto, estos elementos podrían usarse nuevamente en la creación de nuevos objetos de aprendizaje con diferentes objetivos o competencias, esto está dado por la atomicidad de los elementos. Cuando a estas unidades les adjuntamos en cada elemento los metadatos correspondientes, se convierte en un objeto de aprendizaje, en otras palabras, el objeto de aprendizaje comprende la descripción de cómo se empleará en dicho contexto.

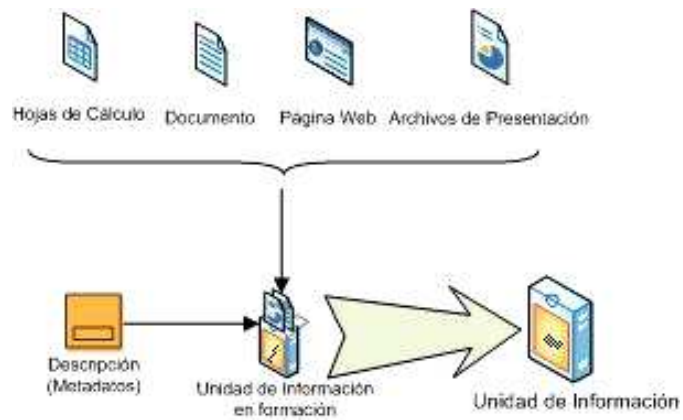


Fig. 17. *Composición de una Unidad de Información*

Un objeto de aprendizaje se presenta, por tanto, en diferentes ambientes como Unidad de Información, Unidad de Contexto, Unidad Didáctica, Unidad Módulo y finalmente como Unidad Asignatura. De esta manera, se puede observar en la **Figura 17**, que una Unidad de Información está compuesta por una diversidad de elementos digitales o Unidades Objeto, y que la vez, es encapsulado en un solo elemento; la adición de metadatos permitirá conocer su contenido o competencia, dado que también facilitará su búsqueda y localización dentro del repositorio de objetos de aprendizaje. Este tipo de granularidad (nivel 2) aún es posible usarse en diferentes disciplinas o áreas de conocimiento, puesto que integra algunas actividades o materiales o test de evaluaciones, acerca de un tema o tópico en particular dentro de una unidad de contenido.

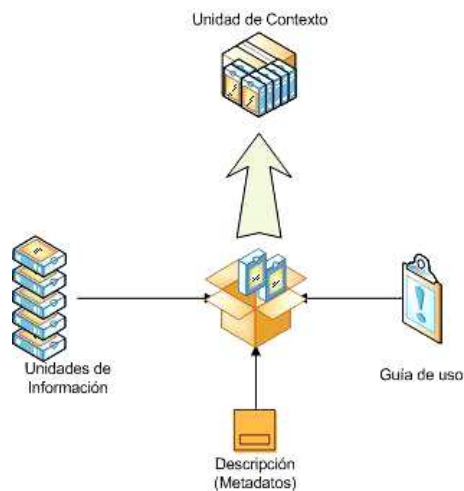


Fig. 18. *Composición de una Unidad de Contexto*

En la **Figura 18**, se puede observar que la Unidad de Contexto integra una infinidad de Unidades de Información, además de incluir los metadatos y una guía de uso de todas las Unidades de Información; ésta integración permite contener ya sea un tema (partes o completo) de una unidad de contenido en particular, ya sea con materiales, actividades, autoevaluaciones, evaluaciones o recursos adicionales al tema en concreto.

En la siguiente Figura 19, se observa que la Unidad Didáctica se compone por un conjunto de Unidades de Contexto, es decir, está integrada materiales, actividades, autoevaluaciones o evaluación final de la unidad didáctica si lo requiere, y a la vez, se incluye una guía de estudio del tema específico de una unidad de contenido o módulo. En este aspecto, la Unidad Didáctica utilizada en este modelo podría integrar una diversidad de objetos, pero evidentemente se presenta como una estructura de contenido multicapa que contiene los elementos de (1) materiales, (2) actividades, (3) autoevaluaciones, (4) evaluación y (6) recursos y herramientas adicionales; aunque de manera implícita la Unidad Didáctica tiene añadido una guía de estudio de dicha unidad o tema. Estos elementos son primordiales en la elaboración y creación de dicha Unidad Didáctica, ya que puede ser utilizado en cualquier área de conocimiento o disciplina, y por tanto se recomienda su utilización, además de que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, está es una guía hacia la buena práctica.

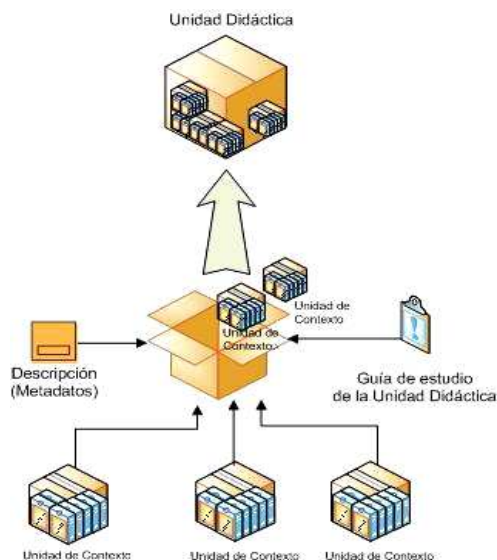


Fig. 19. Composición de una Unidad Didáctica

En la Figura 20, se muestra la composición un objeto de aprendizaje de tipo Unidad Módulo, además se puede observar que incorpora un conjunto de Unidades Didácticas; en otras palabras, está unidad integra un conjunto de temas de una unidad de contenido de un programa de estudio. Este grado de granularidad es muy alto, puesto que la reutilización de este objeto de aprendizaje depende de los objetivos educativos y de la profundización de los contenidos que posee. Sin embargo, éste tipo de objeto de aprendizaje posibilita disgregar las Unidades Didácticas en el caso de que se desee llevar a cabo una reutilización.

En la práctica, el diseño y creación de los temas que integran los módulos de estudio, se deriva en la profundización de los contenidos de aprendizaje basada en los objetivos educativos de cada tema. Sin embargo, en este modelo, el diseño del objeto de aprendizaje de tipo Unidad Módulo se compone de una programación detallada de las Unidades Didácticas, puesto que significa un planteamiento basado en los resultados del aprendizaje. De manera que los resultados del aprendizaje se define en términos de conocimientos, destrezas y competencia (DOUE, 2008). Por esta razón, se recomienda la implantación de este modelo, puesto que favorece una adecuada armonización de las asignaturas e_Learning hacia

el Espacio Europeo de Educación Superior de manera eficiente y transparente en las titulaciones.

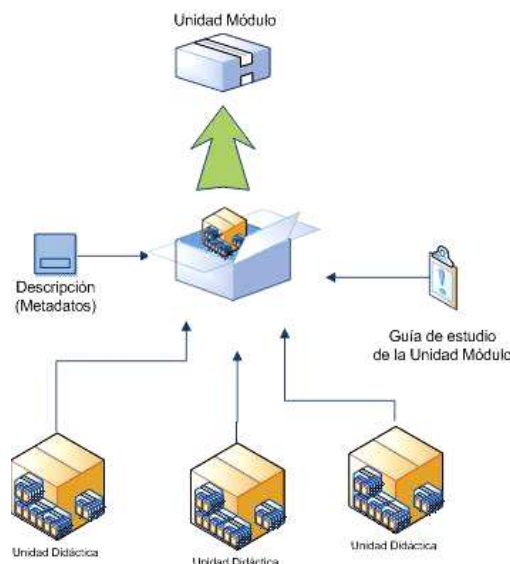


Fig. 20. *Composición de la Unidad Módulo*

En la Figura 21, se puede observar la composición de un objeto de aprendizaje de tipo Unidad Asignatura, éste objeto articulada por un conjunto de Unidades Módulo, permiten una adecuada agrupación de cada Unidad Módulo. Asimismo, la Unidad Asignatura integra de manera implícita los metadatos y la guía de estudio de todo el contenido. Los metadatos proporcionarán una sencilla localización y recuperación del objeto de aprendizaje, en tanto la guía de estudio denotará los elementos informativos suficientes para determinar qué es lo que se pretende que aprenda, bajo qué condiciones y cómo se va a ser evaluado. En términos prácticos, la guía de estudio será el instrumento esencial que marcará la pauta para un aprendizaje coherente y eficaz de una asignatura e_Learning.

En este modelo, la Unidad Asignatura es el nivel más alto de agregación (nivel 6) en donde la reutilización se presenta de manera menos eficiente, puesto que existen ciertas diferencias entre las competencias de cada asignatura. En síntesis, la Unidad Asignatura representada como un objeto de aprendizaje, se define como un conjunto de elementos ordenados de forma coherente (Competencias, objetivos educacionales, identificación, metodología, instrumentos de evaluación, esquema, conclusión y referencias) que agrupa uno o diferentes Unidades Módulo, y éstos a la vez temas (o Unidades Didácticas) de una disciplina en particular, de modo que permita fortalecer los resultados del aprendizaje. (Cocón y Fernández, 2011).

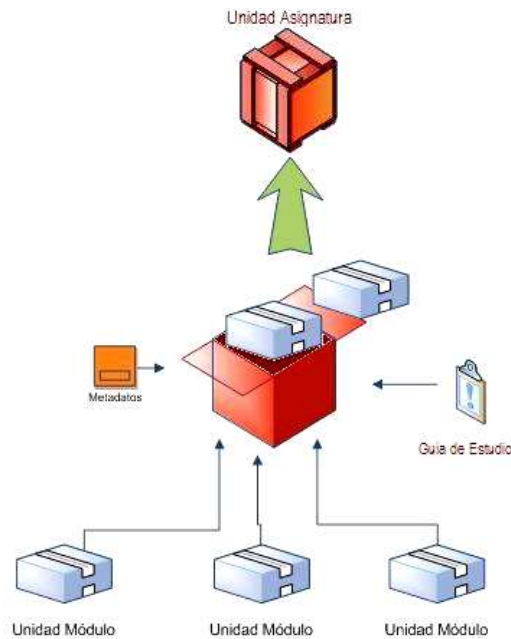


Fig. 21. Composición de la Unidad Asignatura

A manera de resumen gráfico se puede observar en la Figura 22, 23, y 24, los diferentes niveles de agregación para cada objeto de aprendizaje de tipo Unidad de Información, Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura. Asimismo, es importante recalcar que las guías para cada objeto se incluyen implícitamente para cada uno de los objetos de aprendizaje.

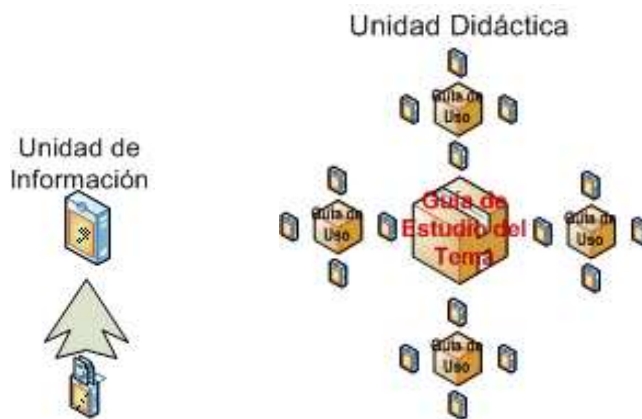


Fig. 22. Niveles de agregación de una Unidad Didáctica

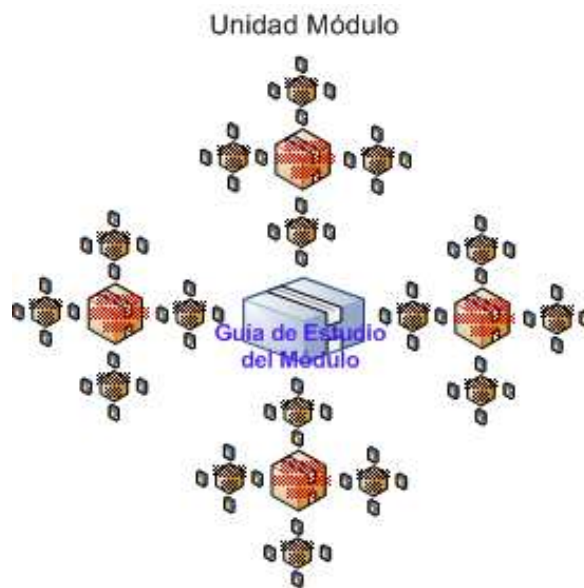


Fig. 23. Niveles de agregación de una Unidad Módulo

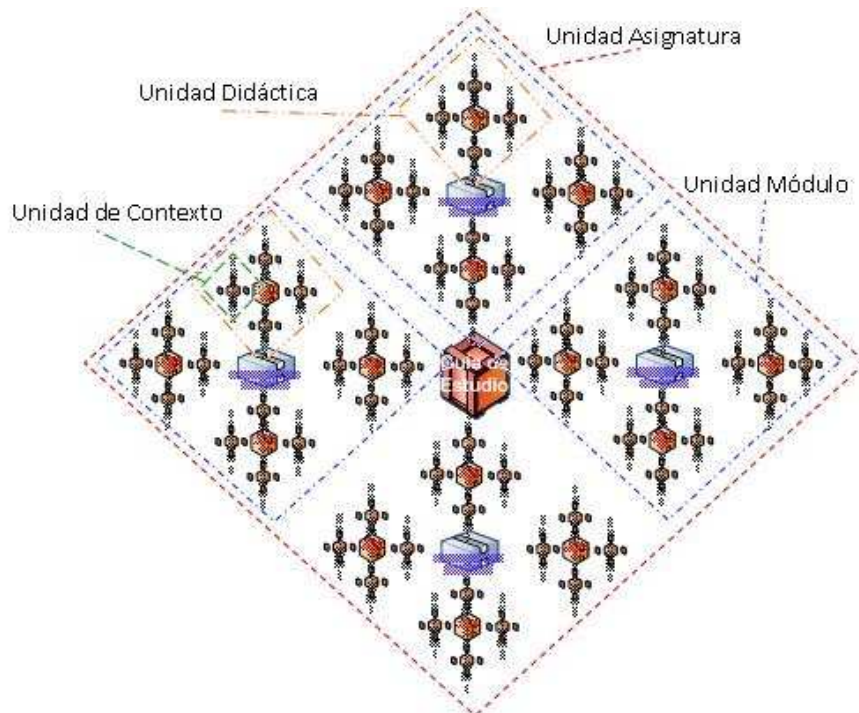


Fig. 24. Niveles de agregación de una Unidad Asignatura

3.4 Perfil de metadatos

Los metadatos permiten elevar el potencial de los objetos de aprendizaje como recursos educativos recuperables, localizables, intercambiables y reutilizables. La importancia radica que a través de los metadatos se puede llevar a cabo el primer acercamiento con el objeto de aprendizaje, y así conocer sus principales características. Etimológicamente, el término *metadato* significa datos sobre datos, es decir, datos que describen otros datos; aunque también existen muchas declaraciones como información acerca de datos, información acerca de información, información sobre información, entre otras. De hecho, un metadato ofrece información sobre otros datos y cuando es aplicado a los objetos de aprendizaje sirve para designar un conjunto de datos estructurados usados para auxiliar su identificación, descripción, gestión y localización, en un repositorio.

En este sentido, se define un modelo de perfil de metadato, que ha sido diseñado para los objetos de aprendizaje del modelo LOMOLEHEA, y que a la vez, se propone como una extensión de LOM (*Learning Object Metadata*). Esta extensión de LOM, permite una adecuada evaluación y reutilización de los objetos aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura, con el propósito de mantener la mejora continua hacia la calidad en los dichos objetos de aprendizaje.

Tabla 13. IEEE Standard for Learning Object Metadata (LOM)

Categoría	Descripción
<general>	Información general que describe el objeto de aprendizaje como un todo. Contiene 8 elementos: <i>Identifier (Catalog, Entry), Title, Language, Description, Keyword, Coverage, Structure, Aggregation Level</i> .
<lifecycle>	Características relacionadas con la historia y el estado presente del objeto de aprendizaje y de aquellos que han afectado a éste objeto durante su evolución. Contiene 3 elementos: <i>Version, Status, Contribute (Role, Entity, Date)</i> .
<metametadata>	Agrupación de información sobre los mismos metadatos, no sobre el objeto de aprendizaje que se está describiendo. Contiene 4 elementos: <i>Identifier (Catalog, Entry), Contribute (Role, Entity, Date), Metadata schema, Language</i> .
<technical>	Agrupación de los requerimientos y características técnicas del objeto de aprendizaje. Contiene 7 elementos: <i>Format, Size, Location, Requirement (OrComposite [Type, Name, Minimum Version, Maximum Version]), Installation Remarks, Other Platform Requirements, Duration</i> .
<educational>	Esta categoría describe las características educacionales o pedagógicas de este objeto de aprendizaje. Contiene 11 elementos: <i>Interactivity type, Learning resource type, Interactivity level, Semantic density, Intended end user role, Context, Typical age range, Difficulty, Typical learning time, Description, Language</i> .
<rights>	Describe los derechos de la propiedad intelectual y condiciones de uso para el objeto de aprendizaje. Contiene 3 elementos: <i>Cost, Copyright and other restrictions, Description</i> .
<relation>	Define la relación del objeto de aprendizaje descrito con otros objetos de aprendizaje. Contiene 2 elementos: <i>Kind, Resource (Identifier [Catalog, Entry], Description)</i> .
<annotation>	Comentarios sobre el uso educativo del objeto de aprendizaje. Contiene 3 elementos: <i>Entity, Date, Description</i> .
<classification>	Descripción temática del recurso en algún sistema de clasificación. Contiene 4 elementos: <i>Purpose, Taxon path (source, Taxon [Id, Entry]), Description, Keyword</i> .

De esta forma, la estructura estándar de metadatos LOM versión 1.0 está dada por LTSC (*Learning Technology Standards Committee*) del IEEE (**IEEE-LTSC-1484.12.1, 2002**), y contiene 9 categorías de elementos de metadatos: *general, lifecycle, meta-metadata, technical, educational, rights, relations, annotation* y *classification*, dentro de estas categorías contienen grupos de elementos de datos como se puede examinar en la Tabla 13. De tal manera, que el objeto

de aprendizaje de tipo Unidad Objeto (UO) le corresponde o recae sobre la estructura de LOM.

Los metadatos de LOM proporcionan información descriptiva general acerca del contenido tanto de la Unidad Objeto UO como de la Unidad Asignatura, y por tanto, también dependerá del nivel de agregación al que pertenece el objeto de aprendizaje. De tal manera, que para lograr una descripción más detallada de las unidades de Información, unidades de Contexto, unidades Didácticas, unidades Módulo (UM) y unidades Asignatura se realiza una extensión de LOM en la Categoría *Educational* como se muestra en la Figura 25, cabe mencionar que el nivel de agregación en que se utilice el objeto de aprendizaje dependerá su correspondiente metadato.

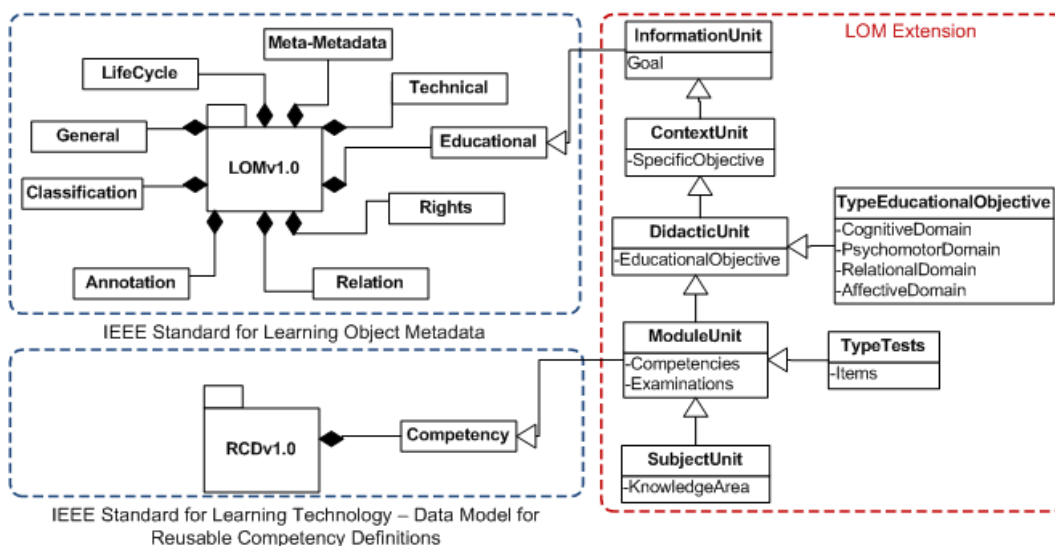


Fig. 25. Diagrama UML de la extensión de LOM

Sin embargo, el esquema de metadato para la Unidad de Información (UI) que extiende de la UO, le corresponde el esquema de metadato propuesto de *InformationUnit.Goal*, éste describe la meta o fin al que se dirigen las acciones de la integración del objeto de aprendizaje, como se describe en la Tabla 14. Así que para cada elemento de datos se define un esquema base como sigue:

- *Núm.*: corresponde al número de la categoría propuesta en el estándar de LOM.
- *Nombre*: el nombre por la cual el objeto es referenciado.
- *Explicación*: la definición del elemento de dato.
- *Tamr.*: corresponde al número de valores permitidos.
- *Orden*: si la orden de los valores es significativa (solo aplica para elementos de datos con lista de valores).
- *Ejemplo*: para ilustrar lo que antes se ha dicho.

Para un simple elemento de dato también se define un esquema base como:

- *Tipo de datos*: indica si los valores son caracteres (*char*), cadenas (*string*), fecha (*date*), vocabulario (*vocabulary*).

Tabla 14. Extensión de Metadatos LOM para la Unidad de Información

Núm.	Nombre	Explicación	Tam	Orden	Tipo de datos	Ejemplo
5.12	Goal	Especifica la meta o fin a que se dirigen las acciones de la integración del objeto de aprendizaje.	1	No Especificado	LangString (máx. 100 char)	("es", "Comprensión")

Para el esquema de metadato de la Unidad de Contexto (UC) que extiende de UI, le corresponde el esquema de metadato propuesto de *ContextUnit.SpecificObjective*, que detalla un objetivo por alcanzar en dicha Unidad de Contexto. Además, éste metadato se caracteriza porque utiliza la taxonomía revisada de aprendizaje cognitiva de Benjamin Bloom (Anderson y Krathwohl, 2001) para garantizar un objetivo medible y así contribuir como elemento en la evaluación del objeto de aprendizaje con fines hacia la mejora continua de la calidad. En la Tabla 15, se muestra el esquema base de metadato para la Unidad de Contexto.

Tabla 15. Extensión de Metadatos LOM para la Unidad de Contexto

Núm.	Nombre	Explicación	Tam	Orden	Tipo de datos	Ejemplo
5.13	SpecificObjective	Especifica el objetivo en base al nivel de la taxonomía de aprendizaje cognitiva.	1	Ordenado	Vocabulary (Enumerated)	("es", "Evaluación")

Para la Unidad Didáctica (UD) que extiende de la UC le corresponde el esquema de metadatos *EducationalObjective*, está subcategoría permite su localización en base a los dominios del aprendizaje; la subcategoría *EducationalObjective* se divide en cuatro dominios: *CognitiveDomain*, *PsychomotorDomain*, *AffectiveDomain* y *RelationalDomain*, que corresponde a la taxonomía revisada aprendizaje cognitiva de Benjamin Bloom (Anderson y Krathwohl, 2001), la clasificación de objetivos educacionales en el dominio psicomotor de Elizabeth Simpson (1972), la taxonomía de aprendizaje del dominio afectivo de David Krathwohl y otros (1973), y finalmente, el modelo acelerador de Karl Krumsieg y Daniel Apple (1998), respectivamente. En la Tabla 16, se muestra los elementos de datos del esquema de metadatos de la extensión de LOM para el objeto de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica.

La intención de utilizar taxonomías de aprendizaje en las Unidades Didácticas como metadato, es para contribuir con los elementos que permitan la evaluación en un futuro del objeto de aprendizaje, y así garantizar el nivel de calidad del objeto de aprendizaje creado o desarrollado por los profesores. Además de que es importante recalcar el desarrollo y creación de esta Unidad Didáctica, puesto que con los metadatos adecuados permitirá evaluar, reutilizar e intercambiar objetos de aprendizaje dentro la gran comunidad educativa.

Tabla 16. Extensión de metadatos LOM para la Unidad Didáctica

Núm	Nombre	Explicación	Tam	Orden	Tipo de datos	Ejemplo
5.14	ObjetivesEducational	Esta categoría especifican los objetivos en base a los niveles de las taxonomías de aprendizaje.	1	No especificado	-	-
5.14.1	CognitiveDomain	Se especifica el nombre del nivel en la taxonomía del dominio cognoscitivo	1	Ordenado	Vocabulary (Enumerated)	(“es”, “Evaluación”)
5.14.2	PsychomotorDomain	Se especifica el nombre del nivel en la taxonomía del dominio psicomotor	1	Ordenado	Vocabulary (Enumerated)	(“es”, “Organización”)
5.14.3	AffectiveDomain	Se especifica el nombre del nivel en la taxonomía del dominio afectivo	1	Ordenado	Vocabulary (Enumerated)	(“es”, “Creación”)
5.14.4	RelationalDomain	Se especifica el nombre del nivel en la taxonomía del dominio relacional/social	1	Ordenado	Vocabulary (Enumerated)	(“es”, “Trabajo en equipo”)

Al igual que la Unidad Didáctica, en la **Tabla 17**, se presenta el esquema de metadato para la Unidad Módulo (UM) que extiende de la UD, la unidad Módulo está compuesta por *ModuleUnit.Competencies* y *ModuleUnit.Examinations*, y así permitirá la búsqueda por el tipo de evaluación que incluye el módulo, si los hay. Con respecto al elemento *ModuleUnit.Competencies*, éste está determinado por el estándar *Data Model for Reusable Competency Definitions (RCD v1.0-1484.20.1)* definido por *IEEE Standard for Learning Technology (RCD, 2007)* de la cual extiende.

Tabla 17. Extensión de metadatos LOM para la Unidad Módulo

Núm	Nombre	Explicación	Tam	Orden	Tipo de datos	Ejemplo
5.15	Competencies	Se especifica del Data Model for Reusable Competency Definitions (RCD v1.0)	-	-	-	-
5.16	Examinations	En esta categoría se especifican los instrumentos de evaluación si los hay.	-	-	-	-
5.16.1	TypeTests	Se describe el tipo o los diferentes instrumentos de evaluación de la unidad Módulo	Máx: 10 items	No Especificado	CharacterString	“Tests”, “Preguntas Cortas”

Finalmente, para la Unidad Asignatura (UA) que extiende de UM, el esquema de metadatos propuesto es *SubjectUnit.KnowledgeArea*, como puede examinar en la **Tabla 18**. Esta subcategoría *KnowledgeArea* integra el elemento *Code*, que permite ser clasificada dentro del área de conocimiento empleada por las universidades españolas dadas por el *Real Decreto 1888/1984*, de 26 de septiembre, Catálogo de áreas de conocimiento (publicado en BOE 306 de 22-12-84). Sin embargo, como la UA extiende de LOM, también puede ser clasificada dentro de la taxonomía de las áreas de ciencia y tecnología de la UNESCO, empleando la categoría de *Classification* de LOM. Sin duda alguna, la mejor clasificación universal viene dada por la nomenclatura internacional de la UNESCO para los campos de la ciencia y tecnología.

En términos concretos, el modelo de perfil de metadato descrito en párrafos anteriores, promueve la evaluación y la reusabilidad de los objetos de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura, con perspectiva hacia la calidad de dichos

objetos. Evidentemente, la reusabilidad se considera una característica esencial del concepto de objetos de aprendizaje, puesto que es considerado como la idea central del diseño moderno de contenidos digitales (Cuadrado-Gallego, 2005). Por tanto, en éste perfil de metadato ofrece un diseño cuidadoso de sus registros, de tal forma que son lo suficientemente consistentes y completos para una selección tanto manual como automatizada; además de que los esquemas de metadatos propuesto en este perfil, ofrecen una mejora en las prácticas de evaluación de metadatos puesto que se considera como pre-requisito para la elaboración de métricas de objetos de aprendizaje más confiables.

Tabla 18. Extensión de metadatos LOM para la Unidad de Asignatura

Núm	Nombre	Explicación	Tam	Orden	Tipo de datos	Ejemplo
5.17	KnowledgeArea	Esta categoría utilizan las nomenclaturas internacionales de la UNESCO para los campos de la ciencia y tecnología españolas	-	-	-	-
5.17.1	Code	Son las entradas más específicas de la nomenclatura y representan las actividades que se realizan dentro de una disciplina. A su vez, deben corresponderse con las especialidades individuales en Ciencia y Tecnología	1	Ordenado	Vocabulary (Enumerated)	“Enseñanza con ayuda de ordenador”

3.5 Análisis de LOMOLEHEA

A continuación se realiza una comparación de los elementos propuestos de LOMOLEHEA con otras aportaciones realizadas en estudios anteriores, como el modelo conceptual que propone Liliana Santacruz-Valencia (2005), ya que considera algunas características (conocimiento asociado) del aprendizaje en los objetos de aprendizaje e integra el uso de metadatos (datos acerca de los datos) en dichos objetos. Este enfoque, se considera el más apropiado según el modelo presentado en este proyecto, independientemente de otros proyectos, porque en Santacruz-Valencia (2005) centra su atención en el conocimiento asociado (requisitos y competencias) que integra el objeto de aprendizaje.

De esta manera, Liliana Santacruz-Valencia (2005) propone solo tres niveles y Jennifer Brooks con David Wirth (2006) miembros de ADL y creadores del modelo SCORM proponen cinco niveles, en tanto, el modelo LOMOLEHEA presenta seis niveles: Unidad Objeto, Unidad de Información, Unidad de Contexto, Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura. Sin embargo, la intención de incrementar los niveles en el modelo LOMOLEHEA está orientado a la granularidad de los objetos, es decir, hace referencia a la especificidad a la que se define un nivel de detalle en un objeto de aprendizaje, entre más a detalle o atómico sean los objetos de aprendizaje más oportunidades de reutilización, evaluación e integración con otros objetos.

De esta manera, para la Unidad Objeto (UO) del modelo LOMOLEHEA que representa el nivel más bajo, le corresponde nivel 1, en donde Santacruz-Valencia (2005) propone el nivel 0 como nivel más bajo, además de que ambos niveles coincide con el esquema conceptual de datos de LOM (IEEE-LTSC-1484.12.1, 2002), similar a los *assets* que están definidas dentro del modelo de contenido de objetos de aprendizaje SCORM (Brooks y Wirth, 2006). Análogamente, una Unidad Objeto podría ser una foto, sus metadatos corresponde a la descripción del mismo, como nombre, tamaño, autor, derechos, etc.

Para la Unidad de Información (UI), que está compuesta por una diversidad de elementos digitales o Unidades Objeto, y encapsulado en un solo objeto, es diferente a la “unidad de información” y a la “unidad de contenido” que presenta Santacruz-Valencia (2005), puesto que no es necesario un conocimiento asociado (requisitos y competencias); sin embargo, la Unidad de Información (UI) propuesta en este modelo LOMOLEHEA es similar al modelo que presenta SCORM denominados “objetos de información” (Brooks y Wirth, 2006), porque la UI integra los detalles de cómo serán utilizado por el alumno, esto es, integra algunos objetos que hace referencia al propósito del aprendizaje en cuestión, además de que el esquema de datos conceptual de la UI extiende de la UO, agregando un elemento adicional denominado meta (*Goal*), que permitirá su descripción cualitativa del objeto de aprendizaje.

En el caso de la Unidad de Contexto (UC), que integra una infinidad de Unidades de Información (UIs), además de que incluye los metadatos y una guía de uso de todas las UIs, aún es posible añadir un tema (en partes o completo) de una unidad de contenido en particular, ya sea con materiales, actividades, autoevaluaciones, evaluación o recursos adicionales. Por tanto, la UC es similar a la “unidad de contenido” que propone Santacruz-Valencia (2005) y al elemento “objetivo de aprendizaje” que se propone en SCORM (Brooks y Wirth, 2006), dado que integra diferentes objetos de aprendizaje que ayudan a cumplir un objetivo común en el aprendizaje de un tópico. La UC requiere de un objetivo específico del aprendizaje, para coadyuvar la adquisición del aprendizaje concreto de un tópico o tema en particular. En el esquema de datos conceptual de una UC extiende del esquema de datos conceptual de las UI, con un elemento adicional de objetivo específico del aprendizaje, que detalla un objetivo por alcanzar en dicha Unidad de Contexto.

Para la Unidad Didáctica (UD) que integra un conjunto de unidades de contexto, es decir, constituida específicamente por materiales, actividades, autoevaluaciones o evaluación final de la unidad didáctica si lo requiere, recursos adicionales y una guía de estudio del tema tratado; lo que significa que la UD le corresponde un tema o lección de una unidad de contenido. Por tanto, comparando con otras propuestas la UD creada en este modelo LOMOLEHEA, corresponde a la “unidad didáctica” y “lección”, propuesto por Santacruz-Valencia (2005) y SCORM (Brooks y Wirth, 2006), respectivamente. En esta propuesta el esquema de datos conceptual de una UD extiende del esquema de datos conceptual de la UC, con elementos adicionales de dominios del aprendizaje, tal como el cognoscitivo (Anderson y Krathwohl, 2001), el psicomotor (Simpson, 1972), el afectivo (Krathwohl, 1973) y el relacional (Krumsteg y Apple, 1998), además de incorporar la duración o tiempo de finalización de la UD. Este último elemento, esta dado por el esquema de datos conceptual de LOM (IEEE-LTSC-1484.12.1, 2002).

Para la Unidad Módulo (UM) que integra un conjunto de Unidades Didácticas, en otras palabras, incorpora un conjunto de temas de una unidad de contenido de un programa de

estudio. Por tanto, el grado de granularidad es muy alto dado que no permite fácilmente su reutilización en otros objetos de aprendizaje. Este objeto de aprendizaje propuesto como Unidad Módulo en el modelo LOMOLEHEA, no existe dentro de los modelos de Santacruz-Valencia (2005) y SCORM (Brooks y Wirth, 2006), puesto que en el diseño de ambos modelos, no consideran necesarias elementos de agrupación y evaluación del objeto; sin embargo, la Unidad Módulo se establece en el modelo LOMOLEHEA como un recurso diferencial de los demás niveles, porque constituye los mecanismos de evaluación y competencias. El esquema de datos conceptual de la Unidad Módulo extiende del esquema de datos conceptual de las Unidades Didácticas, adicionando los elementos de evaluación y competencias, que proporcionará conocer los instrumentos de evaluación implantados en la Unidad Módulo y la competencia obtenida al concluir el objeto de aprendizaje.

Finalmente, la Unidad Asignatura en el modelo LOMOLEHEA, agrupa unidades de contenido o módulos de un programa de estudio, además de que está compuesta por al menos dos o más Unidades Módulo, aún incorpora una guía de estudio de contenido; sin embargo, la profundidad de los módulos o de las unidades de contenido agrupadas en módulos, dependerá de las competencias que abarca una asignatura; de manera que la Unidad Asignatura en este modelo, es similar al modelo que presenta SCORM (Brooks y Wirth, 2006), en donde el elemento denominado “curso” corresponde al mismo nivel de agregación de la Unidad Asignatura, dado que ambas integran una estructura de multicapa de objetos de aprendizaje con una diversidad de objetivos de aprendizaje; no obstante la Unidad Asignatura comprende metadatos con una variedad de dominios del aprendizaje lo que facilita conseguir las competencias de dicha asignatura. El esquema de datos conceptual de la Unidad Asignatura extiende del esquema de datos conceptual de la Unidad Módulo, adicionando el elemento de área de conocimiento lo que permite una la clasificación según la taxonomía de las áreas de ciencia y tecnología de las universidades españolas.

3.6 Conclusiones

En este capítulo se aborda la construcción de un modelo (LOMOLEHEA) de objetos de aprendizaje para el diseño de asignaturas en modalidad *e_Learning* acorde a lo establecido en el EEES, lo que permite la adaptación conceptual de los desarrollos en materia *e_Learning* que se realizan en las universidades españolas, y que a la vez, contribuye con elementos acordes al EEES, con el objeto de adaptar paulatinamente las diversas titulaciones al nuevo modelo.

De esta manera, cada uno de los elementos presentados en el modelo busca la especificidad de cada uno de los objetos de aprendizaje, para lograr que estos sean atómicos, con características propias, y metadatos que soporten las búsquedas en un contexto universitario, además de contribuir con elementos (esquemas de metadatos) para futuras métricas de evaluación de la reusabilidad y la calidad del contenido en dichos objetos de aprendizaje. La finalidad de proponer el uso de un objeto de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica en este modelo, es la de integrar todos los elementos e instrumentos para un aprendizaje efectivo de un tema o una lección en particular.

En términos concretos, el modelo LOMOLEHEA descrito en este capítulo, es una guía de buena práctica para la creación de objetos de aprendizaje diseñado exclusivamente para la docencia *e_Learning* universitaria, que además considera los planteamientos del EEES, contribuye a la transición de los planes y programas de curso hacia las nuevas titulaciones, y ofrece a los profesores de las distintas disciplinas aprovechar la utilidad, la portabilidad y la facilidad de usar los objetos de aprendizaje para sus asignaturas en este nuevo entorno.

De manera resumida, el modelo LOMOLEHEA comprende seis niveles de agregación, caracterizado por la dimensión o el tamaño relativo de cada objeto de aprendizaje, con los siguientes niveles y unidades; en el primer nivel, se define la unidad objeto, que representa cualquier entidad digital, éste comprende el nivel más bajo de agregación; en el segundo nivel, se determina la unidad de información, que contiene objetos preprocesados; en el tercer nivel, esta dado por la unidad de contexto, que agrupa diferentes unidades de información basados en componentes de materiales y actividades, entre otros; en el cuarto nivel, definido por la unidad didáctica que agrupa diferentes unidades de contexto y se concreta en componentes de materiales, actividades, autoevaluación, evaluación y recursos adicionales; en el quinto nivel, determinado por la unidad módulo, integra al menos una o más unidades didácticas; y por último, en el sexto nivel determinado por la unidad asignatura que agrupa las unidades módulo. Estos seis niveles son los que en un futuro podrían ser el marco de referencia para los diseñadores, profesores o investigadores en la elaboración de los objetos aprendizaje.

Capítulo 4

Desarrollo e Implantación de LOMOLEHEA

Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo.

Benjamin Franklin (1706-1790)

RESUMEN

El nuevo escenario educativo hace que la mayoría de las instituciones de enseñanza universitaria se esfuercen por introducir el uso de la TIC en la enseñanza y en el aprendizaje, en términos de adecuación curricular, procesos y resultados, para adaptarse a una nueva demanda social que demanda los modelos e_Learning como modelo alternativo al presencial, a la vez que requiere la adaptación del EEEES para estos nuevos modelos de formación. En este sentido, en el capítulo anterior se presentó un modelo conceptual basado en objetos de aprendizaje que permite cubrir estos requerimientos, denominado LOMOLEHEA (Learning Object Model for Online Learning based on the European Higher Education Area). En este capítulo se propone la implementación del modelo en una herramienta de autor, eXe. Las herramientas de autor existentes tales como eXe, Hot Potatoes, o Jclíc, entre otras, permiten generar contenidos docentes, es decir, permiten crear recursos didácticos independiente de los sistemas de gestión de contenidos o LMS. Además, por sus características de implementación están disponibles para su libre descarga, distribución y abierto para su modificación, lo que favorece la incorporación de nuevos elementos o modelos, lo que facilita la mejora en el desarrollo de nuevos contenidos didácticos. En este caso se ha seleccionado eXe por su fuerte enfoque pedagógico hacia la construcción de las actividades didácticas, es decir, la elaboración de las Unidades Didácticas están basadas en un contexto metodológico, tales como las actividades de reflexión y estudios de casos, entre otras; asimismo se consideraron aspectos como la independencia de plataforma y el código abierto (opensource). La implementación que se propone se focaliza a la elaboración y diseño de tres tipos de objetos de aprendizaje: Unidad Asignatura, Unidad Módulo y Unidad Didáctica. Dentro de esta reingeniería de diseño, se logra modificar la herramienta sin alterar el diseño arquitectónico de dicha herramienta siendo completamente transparente para el usuario, permitiendo así todas las funcionalidades de dicha herramienta. Como resultado se ha obtenido una herramienta de autor como prototipo y en fase de evaluación aún, de los componentes y elementos agregados en el entorno de dicha herramienta. Los componentes están determinados por la generación automática de la estructura de una Unidad de Asignatura, Unidad Módulo y Unidad Didáctica detallados a lo largo de este capítulo.

4.1 Introducción

Como se ha venido comentando en capítulos anteriores, el nuevo escenario educativo, en el que dominan, entre otros, los procesos relativos al *e_Learning* y a la adaptación al EEES, hace que la mayoría de las universidades se esfuercen por introducir el uso intensivo de la TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en términos de adecuación curricular, procesos y resultados, para adaptarse a una nueva demanda social y como motor para la calidad de la educación (Bricall, 2000). Uno de los elementos importantes a tener en cuenta, y que constituye un motivo de preocupación a la hora de construir propuestas en el modelo *e_Learning*, es la creación de contenidos en sentido amplio, entendiendo que todo modelo *e_Learning* consta de tres procesos fundamentales: contenidos, acción docente y evaluación. Esto es especialmente importante en la elaboración de las asignaturas en el modelo definido por el EEES que deban ser impartidas en esta modalidad *e_Learning*, ya que si bien se establece de manera clara como debe ser la acción docente (horas teóricas, horas prácticas, ...) y la evaluación, no se establece nada sobre el contenido en sí para desarrollar esos aspectos, cuestión esta crítica en la modalidad *e_Learning*.

Debido a la importancia de los contenidos en este modelo, tal como se introdujo en el capítulo anterior, se propuso el modelo conceptual denominado *Learning Object Model for Online Learning based on the European Higher Education Area* (LOMOLEHEA), diseñado cuidadosamente para la elaboración de contenidos, en donde se detallan las pautas que hicieron posible su implantación, y por tanto, una vez implantado facilita a los profesores universitarios la generación de objetos de aprendizaje.

Los procesos de diseño instruccional (Merrill, 1994; Martínez, 2000; Moreno y Bailly-Bailliáere, 2002; Moreno y Martínez, 2005;) tienden al uso de los objetos de aprendizaje como estrategia, como ya se sabe, empiezan a ofrecer la oportunidad de reutilizar secuencias de aprendizaje, actividades y contenidos diversos orientados a alcanzar los objetivos de aprendizaje que de otra forma sería imposible de diseñar, ya que su conceptualización, diseño y producción representa costes muy elevados para la mayoría de docentes o para la propia institución (Guàrdia y Sangrà, 2005).

Las tendencias actuales son las de convertir muchos contenidos educativos a estándares internacionales que permitan operar con los diferentes materiales didácticos en contextos distintos, pero con solo la estandarización no es suficiente; la contextualización se hace imprescindible en cualquier acción formativa y ésta debe identificarse desde un principio. Además el concepto de diseño de las unidades didácticas va más allá; ya que se busca una homogenización en las estructuras de creación, que permita generar actividades y materiales desde una perspectiva pedagógica adecuada, de forma más automatizada, a bajo coste, tanto de autoría como de producción, e interoperable entre instituciones y plataformas, por tanto, es necesario identificar los contenidos y las actividades de que se disponen, ya que hoy por hoy son muy compactos, y después deben identificarse y etiquetarse las partes que la componen para su posible reutilización. Actualmente, este suele ser un escenario típico en muchísimas instituciones educativas: muchos contenidos desarrollados, pero con estructuras rígidas y de difícil fragmentación. Aunque a simple vista parece sencillo agregar las etiquetas, no lo es; no se puede tratar una unidad didáctica como un LEGO. En la práctica, la metáfora de las piezas de LEGO, según David Wiley (2000), es inadecuada porque simplifica las relaciones entre los objetos de aprendizaje impidiendo pensar en ellos como elementos conceptualmente ricos, ya que sólo piezas simples podrían ser combinadas con cualquier otra

y en cualquier forma. En ese sentido, se apuesta por las definiciones que aporta el mismo David Wiley (2000) sobre la teoría del átomo, ya que no todo átomo es combinable con cualquier otro átomo. Además de que los átomos solo pueden ser ensamblados en ciertas estructuras prescritas por su propia estructura interna, y por último, algunas características también son necesarias para ensamblarlos.

La administración de los objetos de aprendizaje guarda mucha relación con el diseño instruccional. Sin embargo, el estándar (o norma) LOM del IEEE en sus recomendaciones de metadato no deja claro como etiquetarlos de acuerdo a su uso y su relación con las metodologías de aprendizaje.

En este mismo sentido, el diseño y creación de objetos de aprendizaje son ahora mismo la referencia en la implantación de las unidades didácticas hacia una portabilidad, accesibilidad, durabilidad e interoperabilidad que facilitan la evaluación de las mismas hacia la búsqueda continua de la calidad.

En este capítulo se presenta una aproximación práctica al desarrollo e implementación del modelo LOMOLEHEA (*Learning Object Model for Online Learning based on the European Higher Education Area*), descrito en el capítulo anterior que, como se viene argumentando, sirve de guía o marco de referencia para la creación de contenido de asignaturas *e-Learning* adaptadas al EEES, facilitando a los profesores el proceso de adaptación a este nuevo modelo. Para ello, una vez analizadas las principales características relativas al modelo para su implementación, se presenta un breve análisis de las herramientas de autor disponibles en Internet, que permitirían implantar el modelo LOMOLEHEA como un elemento adicional dentro de sus componentes, analizando estos y seleccionando la opción que se cree más adecuada. Por último, se pasa a la descripción de la implementación del modelo en la herramienta seleccionada.

4.2 Aspectos a considerar del modelo

Hoy en día, los objetos de aprendizaje en las universidades españolas giran en torno a las unidades didácticas (Salinas-Fernández y Cotillas-Alandi, 2005; García-Aretio, 2006; ICE-UPV, 2006; ICE-UMU, 2007) esto quiere decir que la mayoría de los contenidos digitales creados por los profesores son pequeñas unidades de contenido de algún programa de curso, ya sea con o sin metadatos (esto depende de cada universidad y de las herramientas disponibles para tal fin) que se utilizan para lograr las competencias planteadas en el proceso de aprendizaje de dicha asignatura.

Como ya se comentó en el capítulo anterior, una asignatura para el estudio en un entorno virtual de aprendizaje, puede estar formada por uno o más módulos de aprendizaje. De manera general, también una asignatura e incluso un módulo pueden estructurarse en bloques temáticos y, finalmente una asignatura puede estar dividida en unidades de aprendizaje o trabajo, unidades didácticas o temas, que tendrán un sentido propio, unitario y completo, y que deben producir en el alumno – una vez estudiada la unidad – la sensación de satisfacción por el aprendizaje logrado (García-Aretio, 2006). Para fines prácticos, una asignatura está dividida en uno o más módulos de aprendizaje, además de que los módulos pueden estructurarse en una o más unidades didácticas o temas, estos a su vez deben integrar los elementos de materiales, actividades, autoevaluación, evaluación y recursos adicionales, que sirven para lograr en el

estudiante un aprendizaje efectivo de dicha unidad didáctica o tema, sin embargo, para obtener un aprendizaje significativo (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978; González y Novak, 1993; Dávila-Espinosa, 2000; Ballester-Vallori, 2002; Ausubel, 2002; Moreira, 2006;) de la unidad didáctica, dependerá de la metodología utilizada por el profesor en la elaboración de la dicha unidad.

En términos concretos, la unidad didáctica implementada en el modelo LOMOLEHEA es representada como un objeto de aprendizaje inclusive las asignaturas y los módulos son representados como objetos de aprendizaje de tipo Unidades Asignatura y Unidades Módulo, respectivamente.

En este sentido, se considera en esta tesis que un objeto de aprendizaje es cualquier recurso digital reutilizable que tiene encapsulado una lección o ensamblado un grupo de lecciones en unidades, módulos, cursos e incluso programas (McGreal, 2004) y por consiguiente, se recomienda como unidad básica de estudio a la Unidad Didáctica, que se comprende como: *una combinación de objetivos, materiales (lecturas), actividades, tiempo de trabajo, autoevaluación y evaluación final, estos son los elementos básicos que conforman el proceso del aprendizaje con sentido coherente, y que a su vez, los estudiantes pueden apreciar la organización, secuenciación y el progreso de su trabajo* (Cocón y Fernández, 2010); por tal motivo, se determina un modelo de contenido de asignatura e_Learning que da origen al modelo LOMOLEHEA como se puede observar en la Figura 26. El modelo de contenido mostrado en la Figura 26, permite visualizar una estructura de contenido que incluye módulos, temas e implícitamente guías de estudios, y que a la vez, permite observar los dominios de cada objeto de aprendizaje (lado derecho) o conjunto de objetos de aprendizaje.

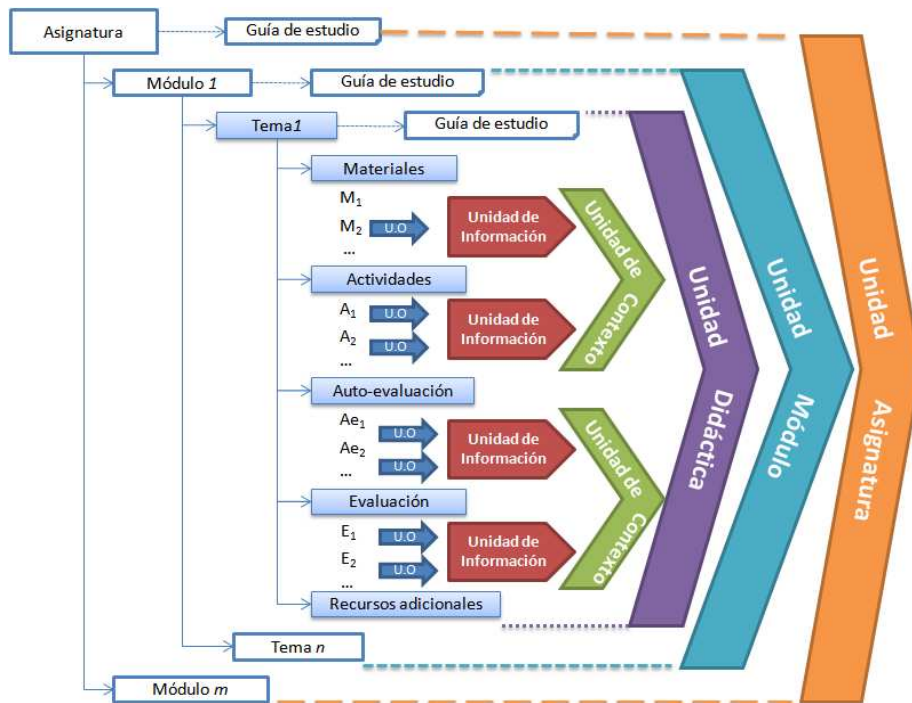


Fig. 26. Modelo de contenido de asignatura e_Learning y el modelo LOMOLEHEA.

En el empeño de estructurar buenos diseños que promuevan el uso de objetos de aprendizaje de calidad y un aprendizaje efectivo de un tema en particular, como se puede observar en la Figura 26, se ofrece esta especie de guía de buena práctica para la elaboración de materiales de tipo Unidad Didáctica, Unidad Módulo o Unidad Asignatura, que mediante su uso permiten una mejor organización, secuenciación y catalogación de los objetos de aprendizaje en dicha asignatura e_Learning. Por tanto, la Unidad Didáctica representada en el modelo de contenido de asignatura e_Learning, es el resultado de un análisis de las aportaciones de autores como García-Aretio (2006), Race (1998), Lockwood (1994), Rowntree (1994, 1986), Felker y otros (1981), Duffy y Weller (1985).

En consecuencia, la Unidad Didáctica en este modelo de contenido de asignatura e_Learning como se observa en la Figura 26, se compone de los siguientes cinco elementos: materiales, actividades, autoevaluación, evaluación y recursos y herramientas adicionales. Estos elementos fueron definidos en el capítulo anterior, sin embargo, la Unidad Didáctica incluye de manera implícita la guía de estudio del tema que integra los componentes de objetivo, resumen, normas de las actividades y bibliografía, implicadas en el desarrollo de la Unidad Didáctica o tema. En definitiva, se detalla en la Tabla 19, los componentes y los elementos contenidos en la Unidad Didáctica, que sirve de guía para el desarrollo de la misma. De tal manera, la Unidad Didáctica es la unidad de estudio básica recomendada para el uso en los módulos de las asignaturas de los entornos virtuales de aprendizaje. Por otra parte, la Unidad Didáctica en términos de objetos, está integrada por otros objetos de aprendizaje como la Unidad de Contexto, Unidad de Información y las Unidades Objeto, tal y como se muestra en la Figura 27.

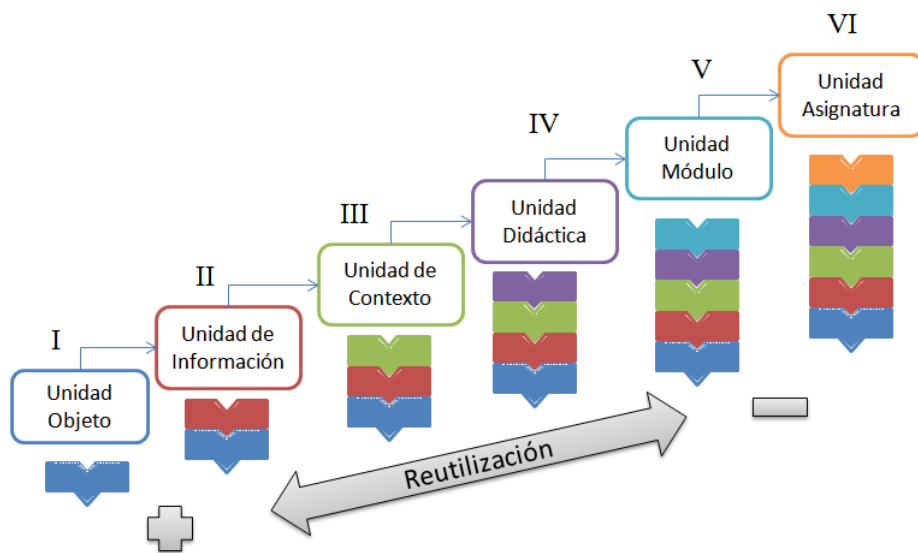


Fig. 27. Proceso de reutilización de los objetos de aprendizaje.

La Unidad Módulo integrada por al menos un elemento de Unidad Didáctica – o los que se consideren necesarios para la conclusión de los objetivos de aprendizaje – incluye de manera implícita una guía de estudio del módulo, y que a la vez, incorpora los componentes de: competencias, esquema, conclusiones y bibliografía, implicadas en el desarrollo de la Unidad Módulo. En términos concretos se detallan en la Tabla 20, los componentes y los elementos contenidos en la Unidad Módulo, que sirve de guía para el desarrollo de la misma. De esta

manera, la Unidad Módulo es considerada como un criterio de clasificación o de agrupación de las unidades básicas de estudio para el uso en las asignaturas e_Learning de los entornos virtuales de aprendizaje.

La Unidad Asignatura integrada por al menos un elemento de Unidad Módulo – o los que se consideren necesarios para la conclusión de las competencias específicas de la asignatura – incluye de manera implícita una guía de estudio de dicha unidad, y que a la vez, incorpora los componentes de: competencias, presentación, esquema, normas de evaluación y bibliografía, implicadas en el desarrollo de la Unidad Asignatura. Finalmente, se detalla en la Tabla 19, los componentes y los elementos contenidos en la Unidad Asignatura, que sirven de guía para el desarrollo de la misma. De igual forma que la Unidad Módulo, la Unidad Asignatura es considerada como un criterio de clasificación o de agrupación de las Unidades Módulo, que favorece el diseño de los contenidos de una asignatura e_Learning en particular.

Tabla 19. Estructura de la Unidad Didáctica

Contenido de la unidad Didáctica	
Guía de estudio	<ul style="list-style-type: none"> En esta guía se incluyen de manera implícita los objetivos, resumen, normas para la realización de las actividades y la bibliografía utilizada.
a. Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Describir objetivos específicos, asequibles y medibles. Estos objetivos deberán estar basados en los dominios cognitivos y psicomotor, considerando la taxonomía revisada de Bloom (Anderson y Krathwohl, 2001) y la clasificación de objetivos educacionales en el dominio psicomotor (Simpson, 1972).
b. Resumen	<ul style="list-style-type: none"> Sintetizar el tema, considerando un mapa conceptual (Ballester-Vallori, 2002) o esquema u organizador previo.
c. Normas de las actividades	<ul style="list-style-type: none"> Conjunto de criterios que se deben seguir o que se deben ajustar las tareas o actividades.
d. Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> Incluir alguna bibliografía comentada
I. Materiales	<ul style="list-style-type: none"> Conjunto de documentos que sirve de base para un trabajo intelectual, es decir, son entidades digitales que sirven para la comprensión cognitiva del tema a tratar.
II. Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Conjunto de operaciones o tareas que realizará el estudiante, estas deberán estar basadas en alguna metodología activa como PBL, POL, casos, entre otras.
III. Autoevaluación	<ul style="list-style-type: none"> Conjunto de instrumentos de estimación que permiten la retroalimentación con el estudiante.
IV. Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Conjunto de instrumentos que permiten estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los estudiantes.
V. Recursos y herramientas adicionales	<ul style="list-style-type: none"> Conjunto de elementos de software adicionales para la comprensión del tema.

Tabla 20. Estructura de la Unidad Módulo

Contenido de la unidad Módulo	
Guía de estudio	• En esta guía se incluyen de manera implícita las competencias, esquema, conclusiones y la bibliografía.
a. Competencias	• Describir las competencias en términos de habilidades y destrezas de dicho módulo.
b. Esquema	• Describir la estructura de los temas que abarca el módulo.
c. Conclusiones	• Al finalizar el módulo se recomienda determinar y resolver sobre lo que se ha tratado.
d. Bibliografía	• Incluir la bibliografía utilizada en el módulo.
I. Unidad Didáctica	• Representa la unidad básica de estudio, es decir, el estudio de una unidad de contenido.

Tabla 21. Estructura de la Unidad Asignatura

Contenido de la unidad Asignatura	
Guía de estudio	• En esta guía se incluyen de manera implícita la presentación, competencias, esquema, normas de evaluación y bibliografía.
a. Presentación	• Exponer claramente un resumen (o <i>abstract</i>) de la asignatura a tratar.
b. Competencias	• Describir las competencias específicas de la asignatura en términos de habilidades y destrezas.
c. Esquema	• Describir la estructura general de los módulos y temas.
d. Normas de evaluación	• Explicar ordenadamente las reglas que se debe seguir o a que se deben ajustar todos los instrumentos utilizados en la ponderación de la evaluación.
e. Bibliografía	• Incluir la bibliografía básica y complementaria.
II. Unidad Módulo	• Representa la agrupación de las unidades básicas de estudio.

En resumen, el modelo LOMOLEHEA se presenta como una estructura de seis niveles: Unidad Objeto, Unidad Información, Unidad de Contexto, Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura. En la Figura 27, se puede apreciar que los niveles de agregación de un objeto de aprendizaje y las posibilidades de reutilización. En este mismo sentido, se recomienda el uso de las Unidades Didácticas por la diversidad de objetos de aprendizaje que incorpora, y a su vez, el uso de objetos de aprendizaje de mayor agregación por las posibilidades de mejora en la calidad de dichos objetos de aprendizaje. Para demostrar el uso de las Unidades Didácticas, Unidades Módulo y Unidades Asignatura del modelo LOMOLEHEA, se realiza en el siguiente apartado una investigación de las herramientas de autor más comunes en las universidades

españolas con el objetivo de implantar dicho modelo como un componente para favorecer el diseño y elaboración de las Unidades Didácticas, Unidades Módulo y Unidades Asignatura.

4.3 Implementación del modelo LOMOLEHEA

Como parte del proceso de la implantación se realiza un análisis de las diferentes herramientas más populares para el desarrollo de recursos didácticos, en el se examinan las herramientas de autor más comunes en las universidades españolas, además de que se consideran algunas variables importantes como la disponibilidad de descarga, de código abierto y las plataformas de uso, y también se consideran algunos criterios a tener en cuenta para la selección de herramientas descritas en De-Benito (2000) como las características técnicas (Requerimientos de hardware y software, números de usuarios, compatibilidad con otras herramientas y disponibilidad de soporte técnico) y utilidades (Administración y gestión, distribución y creación de información y, contenidos de aprendizaje, entre otras).

Las herramientas de autor son aplicaciones que permiten un trabajo multimedia y constructivista para generar un entorno de aprendizaje dinámico (Treviranus et al., 2000). Las funcionalidades de este tipo de herramientas se destacan por la posibilidad de crear actividades o pequeñas aplicaciones desde la misma herramienta. Por tanto, las herramientas de autor proveen generalmente módulos desde los cuáles se pueden organizar actividades o se pueden interconectar pequeños componentes que se pueden adecuar a los objetivos, los conocimientos y las habilidades que se busquen desarrollar por parte del autor.

4.3.1. La selección de la herramienta de autor

La existencia de las herramientas de autor parte de la idea de posibilitar la creación de contenidos multimedia mediante aplicaciones informáticas para usuarios no expertos en esta área. En este caso, para la creación de material educativo. Hoy en día, existen una infinidad de herramientas para el desarrollo de contenidos didácticos, tanto de código abierto como propietario, tales como *Articulate*, *EasyProf*, *eXe Learning*, *Authorware 7* y *CourseLab*, entre otros. La rápida evolución de Internet ha dado lugar a una diversidad de herramientas de autor con distintos enfoques, como los que están basados puramente en contenidos, vídeo/audio, evaluaciones, entre otras. Los problemas de estas herramientas son la dificultad de estos, y la necesidad de una aplicación *runtime* que permita el uso y la visualización de los documentos o aplicaciones elaborados (Castro et al., 1996). Para comprender más fácilmente las capacidades de estas herramientas, podemos clasificarlas en tres grupos: herramientas de autor tradicionales, herramientas de autor orientado a Internet y herramientas integradas (Mamoukaris y Economides, 1999; Gram et al., 1999; Mamoukaris et al., 2000).

Las herramientas de autor tradicionales son los programas basados en hipertexto e hipermedia que permiten construir aplicaciones integrando todo tipo de fuentes tanto dinámicas (animación y vídeo) como estáticas (gráficos, imagen y texto), entre ellas podemos destacar *Toolbook II Instructor* y *Authorware 7*. Ambas herramientas permiten a los desarrolladores aprovechar las presentaciones *PowerPoint* para crear contenido de aprendizaje interactivo. Las fuentes de entrada que soportan estas herramientas pueden examinarse en la Tabla 22. Además, es importante mencionar que uno de los principales formatos para la

distribución de documentos en forma de impreso digital es el formato PDF (*Portable Document Format*). La empresa *Adobe Systems* es la creadora de este formato, con el objetivo de visualizar en pantalla los documentos *PostScript* tal y como fueran a ser impresos y, además, ser el medio para el intercambio de documentos entre las distintas plataformas.

Tabla 22. Características de las herramientas de autor tradicionales

Fuentes de entrada:	Toolbook II Instructor	Authorware 7
Sonido:		
• Formato de audio digital (WAV),	✓	✓
• Archivos de Interfaz Digital de Instrumentos Musicales (.MIDI),	✓	✓
• Archivos CD-Audio	✓	✓
• Archivos MP3-Streaming Audio	✗	✓
Vídeo:		
• Formato AVI (Audio Video Interleave)	✓	✓
• Apple Quicktime para Windows	✓	✓
• Formato MPEG-1 (Moving Picture Experts Group)	✓	✓
• Formato MPEG-2 (Moving Picture Experts Group)	✗	✓
• DVD Playback	✗	✓
Animación:		
• Formato .GIF (Graphics Interchange Format)	✓	✓
• Formato .SWF (Shockwave Flash) Adobe Flash	✓	✓

Las herramientas de autor orientado a Internet, se utilizan para la importación de página *Web* integrada y material multimedia con una estructura determinada. Por tanto, existe cierta demanda en la intervención del código en el programa, con el propósito de producir una forma satisfactoria para un ambiente educativo, de manera que los diseñadores y administradores tienen que estar familiarizados con el código del programa y el ambiente del programa, ya que es susceptible a errores y estos deben ser superados. Con estas condiciones, el programa funciona correctamente y es totalmente controlado. Sin embargo, en la mayoría de estas herramientas incorporan la filosofía WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) para adaptar con mayor facilidad al usuario con la misma herramienta. Dentro de las herramientas de autor orientado a Internet podemos destacar *eXe Learning*, *Hot Potatoes*, *JCli*, *SumTotal ToolBook*, *Macromedia Authorware* y *Macromedia Director*, entre otras. Con la ayuda de estas herramientas se pueden obtener grandes avances en la personalización de contenidos educativos de acuerdo a las preferencias de aprendizaje de cada estudiante.

Las herramientas integradas contienen módulos esenciales que permiten la creación de un curso de una manera sencilla. Los diseñadores de los contenidos didácticos se adaptan al entorno que la herramienta presenta, comúnmente contienen una forma predefinida el entorno de un curso, lo ajustes del contenido pueden ser modificados mediante funciones determinadas por los administradores de la herramienta. La diferencia entre las otras herramientas de autor, es que no necesita ser un experto en aplicaciones informáticas, puesto que no necesita de la intervención de código en el programa para la creación de contenido didáctico, además integra

un ambiente sencillo y amigable conveniente para todos los usuarios (diseñadores, administradores, instructores y estudiantes). Asimismo, el administrador de la herramienta coordina el curso y establece los derechos de acceso a los usuarios. Las herramientas integradas pueden ser comparadas con *WebCT*, *Moodle*, *OLAT*, *Sakai*, *Claroline*, *Desire2Learn Learning Environment*, *SharePointLMS*, *ATutor*, *Blackboard Learning System CE*, *dotLRN/OpenACS*, *Eduvo School* y *JoomlaLMS*, entre otras, puesto que en estos sistemas también se puede generar contenido didáctico. En la actualidad, comunidades como EduTools han desarrollado diversos sistemas y proyectos para la comparación de estos entornos de gestión de cursos (CMS/LMS) con el fin de obtener un análisis más completo de sus funciones y servicios (EduTools, 2011) para apoyar a las instituciones de educación superior en la decisión de adquirir un LMS de acuerdo a sus necesidades.

Dentro de la gama de las herramientas de autor orientado a Internet, se deben considerar ciertos aspectos básicos para la selección de una herramienta, dicha herramienta debe contar con:

- Herramientas para la presentación del texto
- Hipervínculos
- Incrustación de imágenes
- Herramienta de creación de evaluaciones y autoevaluaciones
- Herramientas de simulación

Por otra parte, para una adecuada elaboración de un curso se deben considerar los componentes instruccionales (Allesi y Trollop, 1991) a la hora de abordar el trabajo en una herramienta de autor:

- Guía Docente o Guión Didáctico
- Presentación Asignatura/Información
- Prácticas con retroalimentación
- Evaluación del aprendizaje

Otras de las características que debe cubrir una herramienta de autor, es la posibilidad de almacenar el curso diseñado, en el formato que se desee, pero cumpliendo con los estándares que a veces o las plataformas requieren.

En este sentido, en la Tabla 23, se muestra información detallada de las tres herramientas de autor más comunes en las universidades Españolas, puesto que esta información fue recogida de los sitios web que las universidades tienen disponibles a través de Internet. Sin embargo, existen otras herramientas que no fueron consideradas dado que estas herramientas tienen un enfoque hacia alguna disciplina, en concreto, como MALTED (son las iniciales de *Multimedia Authoring for Language Tutors and Educational Development*), ya que es una herramienta de autor gratuita que permite la creación de actividades y cursos multimedia para la enseñanza de lenguas extranjeras (Bangs y Quintana, 2004).

Tabla 23. Herramientas de autor más comunes en las universidades Españolas.

Herramientas	Creado en	Free download	Open-source	Multi-Plataforma
JClic	Java – XML	✓	✓	✓
Hot Potatoes	Borland Delphi (JavaScript-HTML)	✓	✗	✓
eXe Learning	Python –XHTML	✓	✓	✓

Por otro lado, la variable principal para este análisis fue la disponibilidad del código (*open-source*), como se observa en la **Tabla 23**, JClic y eXe Learning (eXe) cumplen con estas premisas. Aunque en la **Tabla 24**, se muestra una lista con el número de resultados o vínculos en los motores de búsquedas más frecuentes de las herramientas de autor que hay en Internet, se puede observar que JClic contiene más resultados que eXe. Sin embargo, un factor determinante en la elección de la herramienta es la visión en la cual está determinada la herramienta de autor, esto es, si solo está determinada para ciertos niveles educativos, elaboración exclusiva de actividades educativas, entre otras. Otro factor considerado en la elección de la herramienta a reutilizar es la facilidad de uso, es decir, en términos de usabilidad, decidir entre ambas herramientas cual es la más sencilla, rápida y fácil de usar, de tal manera que no conlleve a una serie de cursos de formación. En otras palabras, reducir los costes de entrenamiento, reducir los costes de soporte técnico, reducir los costes de optimización, entre otros, fueron estos factores los que influyeron en la decisión de la elección de la herramienta de la autor a reutilizar.

Tabla 24. Resultados de búsquedas de herramientas de autor en Internet.

Herramientas	Google	Yahoo	Lycos	Altavista
JClic	199.000	1.310.000	51.457	1.310.000
Hot Potatoes	3.270.000	55.500.000	2.893.931	55.400.000
eXe Learning	33.200	263.000	9.936	209.000
CourseLab	57.700	234.000	2.818	76.500

* Búsqueda realizada el 17 de Mayo de 2010

En este sentido, se aborda un breve resumen de las herramientas de autor JClic¹ y Hot Potatoes², sobre sus características y funcionalidades importantes, puesto que son las más utilizadas y accesibles en las universidades.

JClic está formado por un conjunto de aplicaciones informáticas que sirven para realizar diversos tipos de actividades educativas: rompecabezas, asociaciones, ejercicios de texto, palabras cruzadas, entre otras, de modo que JClic está dirigido a los educadores y educadoras para crear actividades interactivas, en donde se trabajan algunos aspectos procedimentales dispersas en las áreas del currículum educativo, utilizadas desde educación infantil hasta el bachillerato (Busquets, 1995).

En resumen, JClic está formado por cuatro aplicaciones:

- *JClic applet*: Un Applet que permite incrustar las actividades JClic en una página web.

¹ Jclíc disponible en: <http://clíc.xtec.cat/es/jclíc/>

² Hot Potatoes disponible en: <http://hotpot.uvic.ca/>

- *JClic player*: Un programa independiente que una vez instalado permite realizar las actividades desde el disco duro del ordenador (o desde la red) sin que sea necesario estar conectado a Internet.
- *JClic author*: La herramienta de autor que permite crear, editar y publicar las actividades de una manera más sencilla, visual e intuitiva.
- *JClic reports*: Un módulo de recogida de datos y generación de informes sobre los resultados de las actividades hechas por los alumnos.

JClic tiene una arquitectura abierta que permite ampliar o adaptar sus funcionalidades en diversos aspectos. Sin embargo, Jclic está destinada a la elaboración de diversas actividades como se muestra en la Figura 28 del entorno gráfico de JClic author.

Por otra parte, la herramienta Hot Potatoes es un conjunto de seis herramientas de autor, desarrollado por la *Half-Baked Software Inc* y el *UVic Language Centre* de la *University of Victoria* (Canadá). Hot Potatoes permite crear ejercicios interactivos basados en páginas *Web* de seis tipos de actividades básicas: elección múltiple, respuesta corta, frases desordenadas, crucigramas, relacionar y ordenar (emparejamiento), y rellenar huecos. La interactividad de los ejercicios se consigue mediante el código *JavaScript* (un "Script" es un código que realiza una acción dentro de una página *Web*). *JavaScript* es un lenguaje de programación interpretado, se define como orientado a objetos, basados en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico, entre una de sus principales características es que se utiliza de lado del cliente (*Client-side*), es decir, los recursos o performance utilizado se ejecutan en el ordenador del cliente, implementado como parte del navegador *Web*, por tanto, permite mejoras en la interface de usuario y páginas web dinámicas. El código *JavaScript* es desarrollado por *Netscape Communications Corp.* y *Mozilla Foundation* para facilitar la interacción dinámica de una página *Web* en los navegadores *Web*, hoy en día, todos los navegadores interpretan el código *JavaScript*. En la Figura 29 se puede ver una actividad del componente *JQuiz* dentro del entorno de Hot Potatoes.

La descripción de los componentes de Hot Potatoes se detalla a continuación:

- *JQuiz*: en este componente se permiten crear ejercicios de elección múltiple, falso o verdadero. Cada pregunta puede tener tantas respuestas como uno desee y cualquier número de ellas pueden ser correctas, a la vez, cada pregunta permite al estudiante una respuesta de retroalimentación específica, además de incluir el porcentaje de aciertos para cada respuesta acertada por el estudiante.
- *JCloze*: este componente permite generar ejercicios de rellenar huecos, además puede incluir un número ilimitado de posibles respuestas correctas para cada hueco, asimismo incluye una pista específica que es incluida en cada hueco. Igualmente, este programa permite hacer el proceso automático de manera que genera huecos en cada "n" palabras de un texto.
- *JCross*: este componente permite crear crucigramas, además se puede usar una cuadrícula de cualquier tamaño, tanto *JQuiz* como *JCloze*, permiten al estudiante solicitar una pista (letra) en el caso de que la necesite.
- *JMatch*: este componente está diseñado para crear ejercicios de emparejamiento (relacionar) u ordenación, se lleva a cabo por una lista de elementos que aparecen a la izquierda (imágenes o textos) y otra a la derecha de manera desordenada, para que el estudiante deba relacionar cada elemento correcto.

- *JMix*: este componente está diseñado para ejercicios de reconstrucción de frases o párrafos a partir de palabras desordenadas, asimismo, incluye una opción de ayuda al estudiante con la pista de la siguiente palabra o segmento de la frase si lo necesita.
- *The Masher*: este componente permite crear una estructura o índice de todas las actividades de manera automática, aunque en algunas versiones no está disponible.

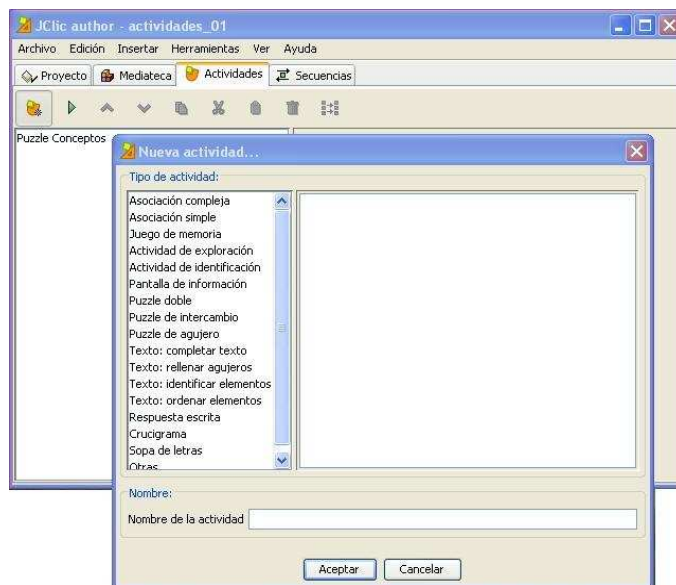


Fig. 28. Actividades en la aplicación *Jclíc author*.

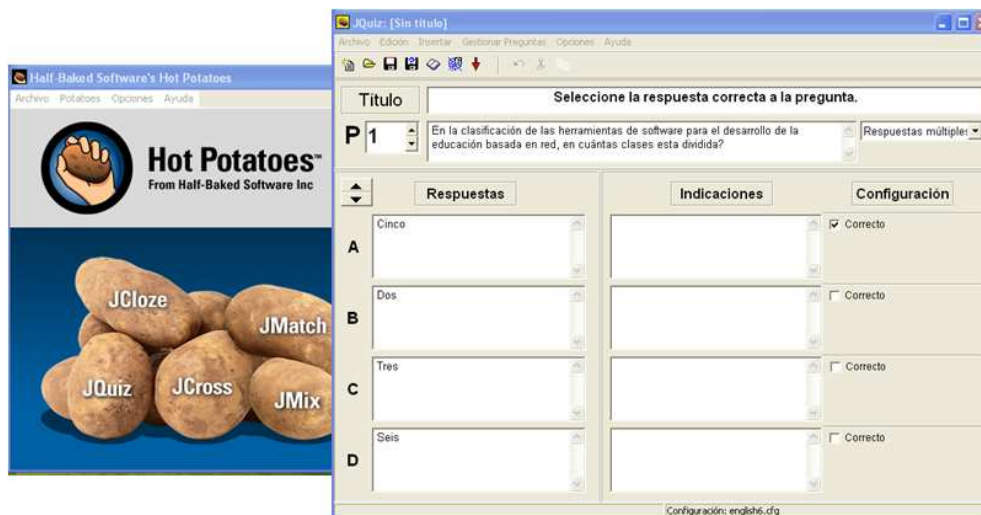


Fig. 29. Actividades en la aplicación *Hot Potatoes* del componente *JQuiz*

En este sentido, para determinar la herramienta de autor adecuada fue necesario examinar las características y funcionalidades de diversas herramientas de autor tal como se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25. Características generales de las herramientas de autor orientado a Internet

Características	EasyProf	eXeLearnig	Authorware	Jclic	HotPotatoes	CourseLab
Publicación de Contenidos						
HTML	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
PDF	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
CD o DVD interactivo	✓✓	✗	✓✓	✗	✗	✓✓
Paquete SCORM 1.2	✓✓	✓✓	✓✓	✗	✗	✓✓
Paquete SCORM 2004	✗	✗	✓✓	✗	✗	✓✓
Paquete AICC	✗	✗	✓✓	✗	✗	✗
Paquete IMS	✓✓	✓✓	✓✓	✗	✗	✗
Metadatos soportados						
Dublin Core	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
LOM	✓✓	✗	✓✓	✗	✗	✗
Formatos soportados de Imagen						
GIF	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
TIF	✗	✓✓	✓✓	✗	✗	✗
JPG	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
BMP	✗	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
TGA	✗	✗	✓✓	✗	✗	✗
PSD	✗	✗	✓✓	✗	✗	✗
WMF	✗	✗	✓✓	✗	✗	✗
PNG	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Formatos soportados de Audio						
WAV	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
MIDI	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✗
AIFF	✗	✗	✓✓	✗	✗	✓✓
AU	✓✓	✓✓	✗	✓✓	✗	✗
MP3	✓✓	✗	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
WMA	✗	✗	✗	✗	✓✓	✓✓
SWF	✗	✗	✗	✗	✗	✓✓
Formatos soportados de Video						
WMV	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
AVI	✗	✗	✓✓	✗	✗	✓✓
MOV	✗	✓✓	✓✓	✓✓	✗	✓✓
MPG	✗	✗	✓✓	✗	✗	✓✓
RL	✓✓	✗	✗	✗	✓✓	✓✓
FLV	✗	✓✓	✗	✓✓	✗	✓✓
QT	✓✓	✗	✓✓	✗	✓✓	✗
Formatos soportados de Texto						
RTF	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
TXT	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
HTML	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
PDF	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
XML	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✗

Características	EasyProf	eXeLearnig	Authorware	Jclíc	HotPotatoes	CourseLab
Archivos adjuntos soportados						
ZIP	✗	✗	✗	✓	✓	✓
RAR	✗	✗	✗	✗	✗	✓
MS Word (DOC)	✗	✗	✗	✗	✗	✓
MS Excel (XLS)	✗	✗	✗	✗	✗	✓
MS Powerpoint (PPT)	✓	✗	✓	✗	✗	✓
Formato Multimedia						
Adobe Flash	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Adobe Shockwave	✓	✗	✓	✗	✗	✓
Java – applets	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Navegadores compatibles						
Mozilla Firefox 1.0+	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Safari (windows) 3+	✗	✗	✗	✗	✓	✓
Opera 9.1 +	✗	✗	✗	✗	✓	✓
Internet Explorer 6+	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Netscape 7+	✗	✗	✗	✗	✓	✓
LMS Compatibles (sin necesidad de encapsulado o empaquetado)						
WebCT	✗	✗	✗	✗	✓	✗
AKuter Enterprise	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Atutor	✗	✗	✗	✗	✗	✓
BlackBoard	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Docebo	✗	✗	✗	✗	✗	✓
IBM Learning Space	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Microsoft SharePoint Learning Kit	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Moodle	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Oracle eLearning	✗	✗	✗	✗	✗	✓
SAP eLearning Solution	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Plataforma de ejecución						
Windows	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Macintosh OS X	✗	✓	✓	✓	✓	✗
GNU/Linux	✗	✓	✗	✓	✓	✗
Solaris	✗	✗	✗	✓	✓	✗
Plataforma de desarrollo						
Java	✓	✗	✗	✓	✗	✗
Python	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Borland Delphi	✗	✗	✗	✗	✓	✗
Lingo	✗	✗	✓	✗	✗	✗
Visual Basic	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Descarga						
Distribución	€1.350	Free	Trial/€649	Free	Freeware	Free/\$99 /Pack
Opensource	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Soporte	Online	Comunidad	Online	Comunidad	Online	Online
Otras características						
WYSIWYG	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gestión de Metadatos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Multilenguaje	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Generación de Test	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Características	EasyProf	eXeLearnig	Authorware	Jclic	HotPotatoes	CourseLab
Funcionalidades						
Crucigrama	✗	✗	✗	✓	✓	✗
Relacionar (Emparejar)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Puzzle	✗	✗	✓	✓	✗	✗
Rellenar huecos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Elección múltiple	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Elementos Wiki	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Elementos RSS	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Actividades de Reflexión	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Estudio de Caso	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Árbol de contenidos	✓	✓	✗	✗	Limitado	✓
Imágenes Interactivas	✓	✗	✓	✗	✗	✓

4.3.2 La herramienta eXe

Por otro lado, eXe es un programa de edición de sitios web educativos de código abierto único por la sencillez de su manejo y por las herramientas que incorpora. Por consiguiente, se puede destacar que eXe posee un árbol de contenidos como se puede observar en la Figura 30, que permite definir la estructura que tendrá el proyecto. Esto es particularmente útil para proyectos grandes o complejos que contienen muchas partes o temas. Por otra parte, eXe incluye un repertorio de herramientas de edición también denominado *iDevices* como se puede observar en la Figura 31, que permite de manera sencilla incluir una actividad. Para facilitar la comprensión de los *iDevices*, se agrupa de la siguiente manera:

- Elementos de presentación de los contenidos. Son elementos gráficos que permiten destacar fragmentos concretos de texto en una página:
 - Objetivos
 - Pre-conocimiento
- Adjuntar elementos multimedia:
 - Galería de imágenes
 - Imagen ampliada
 - Applet de Java
- Agregar elementos externos:
 - Artículo de Wikipedia
 - RSS
- Añadir actividades:
 - Actividad de lectura
 - Estudio de caso
 - Reflexión
- Anexar preguntas y juegos:
 - Actividad de espacios en blanco
 - Pregunta de elección múltiple
 - Pregunta de selección múltiple
 - Pregunta verdadero-falso
 - Examen SCORM

Además, con el editor HTML podemos dar formato al texto e insertar todo tipo de recursos multimedia, éste se puede encontrar este elemento en el módulo de Texto libre.

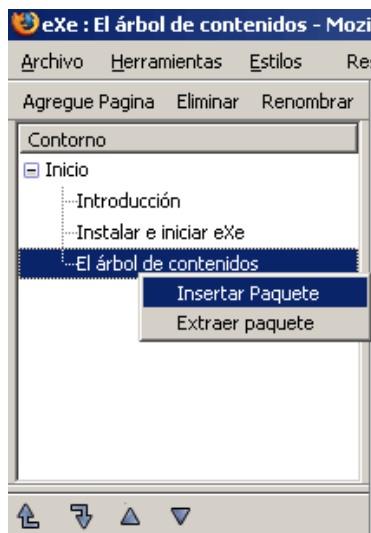


Fig. 30. Herramientas de esquema en eXe.

Otra de las características de eXe, es la interoperabilidad con las aplicaciones *Web 2.0*, esto es, eXe permite insertar objetos dinámicos desde otras aplicaciones web, por ejemplo, adjuntar vídeos de *You Tube*, documentos con *Scribd*, insertar presentaciones con *SlideShare*, insertar imágenes con *Flickr*, insertar gráficos generados por hojas de cálculo *Google*, insertar calendarios *Google*, entre otras. Hoy en día existen un sin número de tutoriales sobre el uso y manejo de eXe.

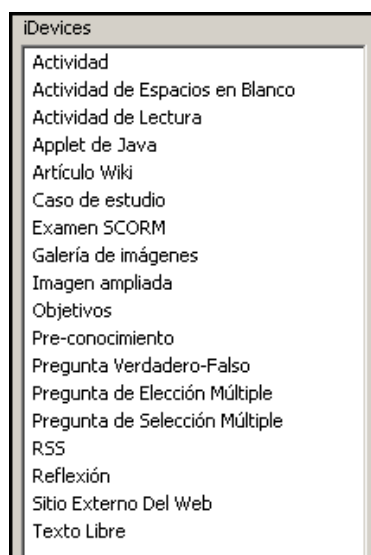


Fig. 31. Herramientas de edición o iDevices en eXe.

Por tanto, en este proyecto se considera eXe como herramienta de autor para el desarrollo e implantación del modelo LOMOLEHEA como prototipo, puesto que en base a todas las variables consideradas, es la herramienta que cumple con casi todos los factores planteados.

4.3.3 Diseño funcional

La herramienta de autor denominado eXe Learning (eXe), bajo licencia pública general (*GNU General Public License*), es un editor de recursos educativos de código abierto (*open-source*) creado por la *Auckland University of Technology* y la *Tairāwhiti Polytechnic*. Este proyecto ha sido financiado por el *Tertiary Education Commission* de Nueva Zelanda. La herramienta eXe permite a cualquier profesor construir contenido web didáctico sin necesidad de ser un experto en la edición y marcado con XML o HTML. Además permite exportar contenido como páginas web autosuficientes o como paquetes IMS, SCORM 1.2 ó *Common Cartridge*.

En este sentido, en la herramienta eXe, se le aplica una reingeniería de software para tener en cuenta el grado de adaptación de nuevos componentes de software. De tal manera, que se obtiene el diseño funcional del modelo LOMOLEHEA dentro del sistema de software (eXe) como se puede observar en la **Figura 32**. Este diseño funcional permite observar de manera abstracta y sencilla, los componentes y elementos involucrados dentro del modelo LOMOLEHEA, por un lado, los elementos añadidos como *iDevice* son: Guía de estudio, presentación, Competencia, Resumen, Objetivos, Pre-requisitos, Esquema, Normas de evaluación, Normas de las actividades, Conclusiones y Bibliografía. Estos elementos permiten la generación de contenido educativo relativo a un programa de estudio de una asignatura e_Learning. Por otro lado, los componentes añadidos a la interfaz de usuario fueron la Unidad Didáctica, la Unidad Módulo y la Unidad Asignatura, estos elementos permiten la creación de estructuras automáticas para la creación de material educativo organizado para una asignatura e_Learning.

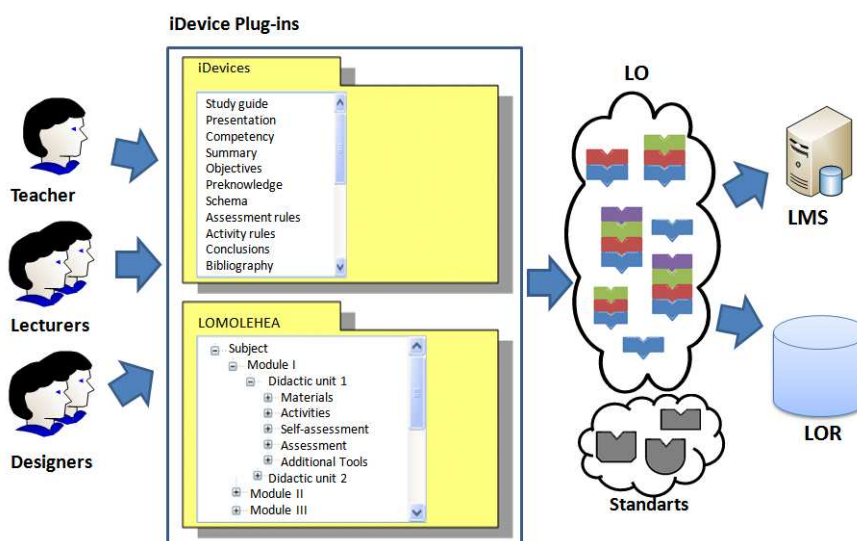


Fig. 32. Diseño funcional de LOMOLEHEA, en la herramienta de autor de eXe integrando los elementos de guía de estudio, presentación, competencia, resumen, objetivos, prerrequisitos, esquema, normas de evaluación, normas de las actividades, conclusiones y bibliografía como componentes de un *iDevice plug-ins*.

Por tanto, la cohesión del modelo LOMOLEHEA con el sistema eXe es transparente al usuario y garantiza la creación de las Unidades Asignatura, Módulo y Didáctica en forma de objeto de aprendizaje para su posible publicación en los sistemas de gestión de aprendizaje y/o reutilización en un repositorio de objetos de aprendizaje tal como se había mostrado en la Figura 32; y así tanto los profesores e investigadores de las distintas disciplinas puedan apreciar la utilidad, la portabilidad y la facilidad de usar los objetos de aprendizaje para sus asignaturas e_Learning. Por tanto, demuestra que el desarrollo de contenido didáctico en forma de objeto de aprendizaje y haciendo uso del modelo propuesto, facilita una mejor adaptación conceptual de las asignaturas online hacia las nuevas titulaciones planteadas en el EEES.

Cabe destacar que el modelo LOMOLEHEA logra tal cohesión en el entorno que no interfiere en el diseño arquitectónico de eXe, tal como se presenta en la Figura 33. En el diseño se encuentran por cinco elementos importantes en la cual se realizan instancias a módulos y transacciones mediante el protocolo de transporte HTTP (*HyperText Transfer Protocol*). El protocolo HTTP (Berners-Lee et al., 1996; Fielding et al., 1999) proporciona un esquema simple de transmisión de información de hipertexto sobre el protocolo TCP/IP. Éste, a la vez utiliza un esquema de transacciones entre cliente y servidor.

El protocolo HTTP determinada en la arquitectura de eXe, y forma parte de las interacciones entre los elementos de eXe mostrada en la Figura 33, las cuales son:

- Un **navegador** (*Mozilla Firefox*), que permite ser el mecanismo de visualización y operaciones realizadas en el entorno eXe, además que posibilita las interacciones entre una página HTML y el servidor, y con la estructuras de páginas XML.
- Un **servidor** *Web* local (*Twisted Web*), que admite las transacciones entre el cliente y servidor mediante el protocolo HTTP para las publicaciones de las páginas *Web* conforme a las estructuras de los documentos XML definidas en el módulo Nevow.
- Un **módulo** Nevow, que contiene las gramáticas y plantillas específicas en XML de todas las páginas HTML, éste módulo se interrelaciona con el servidor y el cliente, mediante una interface empleada para realizar peticiones HTTP a servidores Web, ésta interface es denominada XMLHttpRequest también es referida como XMLHTTP y a la vez también se interrelaciona con el conjunto de paquetes *Python* y los archivos estáticos.
- Un **conjunto de paquetes** *Python*, que proporciona el entorno eXe y que a la vez instancia los objetos de paquetes contenidos en el servidor *Web* local, módulo Nevow y los archivos estáticos.
- Un **grupo de archivos estáticos**, que faculta a la aplicación misma para la personalización del entorno de eXe, tal como iconos, plantillas, colores, scripts, etc.

La interface XMLHTTP se ofrece de manera integrada en los navegadores actuales (Internet explorer 7 o superior, Safari 1.2 o superior, Opera 8.0 o superior, Mozilla 1.0 o superior, etc.), al ser integrada, el acceso a la interface se realiza mediante objetos (*JavaScript* o *VBScript*) proporcionados por el navegador y no por bibliotecas externas. Por tanto, la interface XMLHTTP se presenta como una clase de la que una aplicación cliente puede generar tantas instancias como necesite para manejar el diálogo con el servidor.

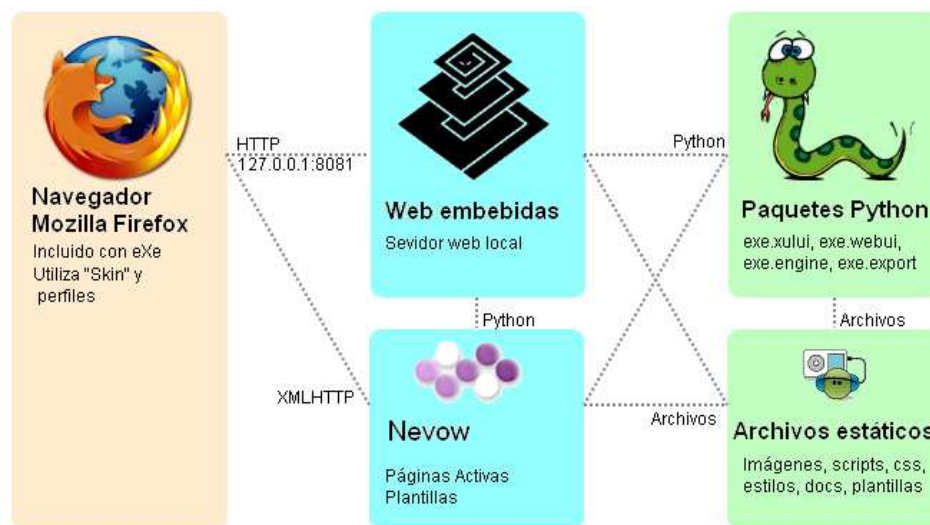


Fig. 33. Diseño arquitectónico de eXe.

4.3.4 Modelado y programación

Para garantizar una perfecta cohesión en los componentes de software dentro de la herramienta fue necesario obtener el diagrama en el lenguaje de modelado unificado (UML, siglas de *Unified Modeling Language*) como se muestra en la Figura 34, en el cual se distinguen tres fases: *LOMOLEHEA Element*, *LOMOLEHEA Framework* y *LOMOLEHEA Metadata*. Cada una de estas fases se concentra en su respectivo paquete. El paquete *idevice plug-ins* para *LOMOLEHEA Element*, paquete *exe.xului* para *LOMOLEHEA Framework* y el paquete *exe.export* para *LOMOLEHEA Metadata*, respectivamente.

Este modelo UML y sus respectivas fases, permitieron dar la pauta para la generación de los componentes y elementos necesarios para la elaboración dinámica de los recursos didácticos, de manera que contribuyen al desarrollo y elaboración de las Unidades Didácticas, además de que coadyuva con la programación detallada de las Unidades Didácticas dentro de la planificación educativa de una asignatura e_Learning.

Una vez comprendido el diagrama UML, la siguiente tarea fue la implementación en el lenguaje de programación *Python*, puesto que eXe es desarrollado bajo ese paradigma de programación. Por tanto, *Python* es un lenguaje de alto nivel cuya filosofía es una sintaxis limpia, además de que favorece un código legible. Asimismo, *Python* también es un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Otra de sus características esenciales de *Python* es su lenguaje interpretado, usa tipado dinámico, es fuertemente tipado y multiplataforma.

Python es administrado por la *Python Software Foundation*. Posee una licencia de código abierto desde 2001, denominada *Python Software Foundation License*, dado que es compatible con la Licencia pública general de GNU a partir de la versión 2.1.1. Actualmente, la versión compatible para casi todos los ordenadores x86 de Windows con sistema operativo de 32 y

64 bits es la versión 2.6.6 de *Python* o también conocido como *Python 2.6*, aunque existen versiones superiores en fase alfa como *Python 3* o versión 3.2. Además, *Python* también funciona en Linux/Unix, Mac OS X, y ha sido portado a máquinas virtuales de Java y .NET. Hoy en día se puede decir que *Python* se encuentra en constantes actualizaciones y pruebas de evaluación, para un mejor funcionamiento en los diversos sistemas operativos. Finalmente, cualquier persona, puede descargar (*Download*) el intérprete que se encuentra en la página *Web* oficial *Python*³, además de que las comunidades de *Python* proponen algunos editores para facilitar el ejercicio de la programación.

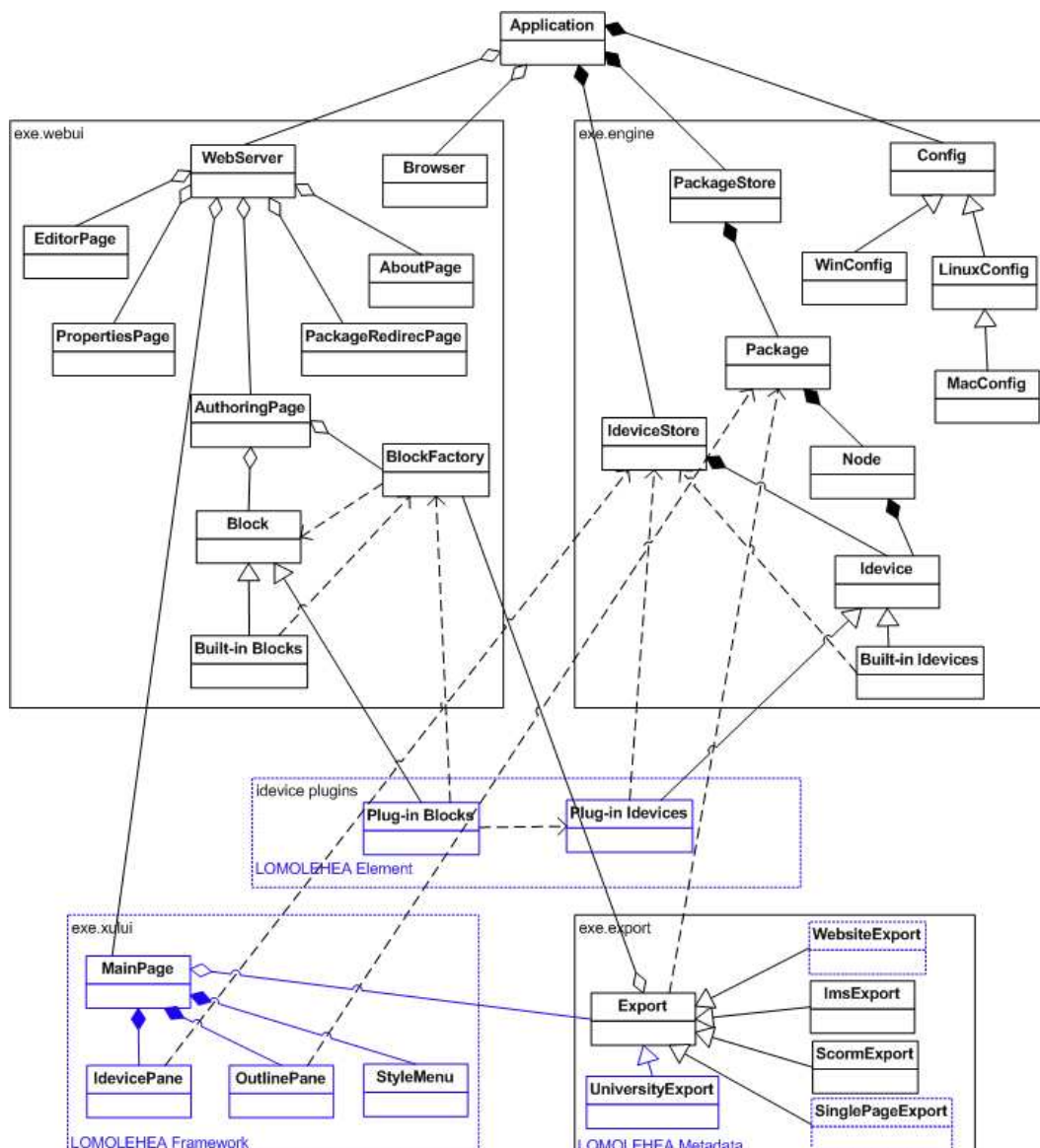


Fig. 34. Diagrama UML con las fases de LOMOLEHEA.

³ Python disponible en: <http://www.python.org/>

Por otra parte, también se utiliza XUL (acrónimo de XML-based User-interface Language) para la creación de las interfaces de usuario. XUL es un lenguaje basado en XML (*Extensible Markup Language*) utilizado para describir y crear interfaces de usuario, que ha sido diseñado para brindar la portabilidad de las mismas. Inicialmente, XUL fue creado para desarrollar los productos de *Mozilla Application Suite* (navegador, cliente de email, administración de tareas y cliente de grupos de noticias, entre otros) de una forma más rápida y fácil. Al ser un lenguaje basado en XML, contiene todas las características disponibles para XML y sus mismas ventajas. Por tanto, XUL puede ser utilizado en lugar de HTML (siglas de *HyperText Markup Language*), cuando se requiera desarrollar una interfaz de usuario portable y compleja.

A diferencia de HTML, XUL provee un gran conjunto herramientas para crear menús, paneles, barras de herramientas, *wizards*, entre otras. Gracias a esto, no será necesario utilizar un lenguaje de programación propietario o incluir grandes cantidades de código *JavaScript* para manejar el comportamiento de la interfaz de usuario. En esta misma dirección, también se utiliza *Mozilla Firefox* como entorno principal para la nueva aplicación eXe, con el fin de seguir las alineaciones de una plataforma de desarrollo libre y de código abierto para la *World Wide Web (WWW)*.

4.3.5 Implementación de las Interfaces de Usuario

Considerando los detalles para una adecuada cohesión con el modelo LOMOLEHEA, se muestran algunos recortes de capturas de pantalla (*screenshot*), como se puede observar en la **Figura 35** y **Figura 36** en donde se aprecia los componentes de software añadidos que permiten al creador de las unidades (unidad Asignatura, unidad Módulo o unidad Didáctica) una estructura uniforme basadas en objetos de aprendizaje.

En este sentido, el diseñador del contenido didáctico podrá hacer uso de los elementos conceptuales del EEES para una adecuada integración de las unidades de contenido planteadas en el programa de estudio de la asignatura. Estos elementos se encuentran adjuntos como un *iDevice* y se puede apreciar en la **Figura 36**, además de que se encuentran ordenados de manera que al profesor le permita apreciar todos los elementos de un solo vistazo y pueda elegir el componente adecuado para la creación del contenido didáctico *online*.

En la **Figura 35**, se marcan los tres elementos adicionales (Unidad Asignatura, Unidad Módulo y Unidad Didáctica) en forma de botones, de modo que se indican con la letra S, M y D, respectivamente. Cada uno de estos componentes ejecuta una acción, para el botón con la letra S, la cual significa Unidad Asignatura (*Subject*) genera la estructura de general de los contenidos de cualquier asignatura y además de que permite la generación de Unidades Módulo o Unidades Didácticas haciendo uso de los botones M y S.

En tanto la M (*Module*), significa Unidad Módulo, este componente genera la estructura de un módulo con su respectiva Unidad Didáctica, aunque permite integrar más Unidades Didácticas dependiendo de la planificación educativa que utiliza el profesor o investigador para el desarrollo de cada módulo. Es sin duda, que este nivel de agregación imposibilita una mayor reutilización, debido a que aporta un aprendizaje más específico de una determinada área de conocimiento.

Finalmente, el botón con la letra la D (*Didactic*), permite generar una Unidad Didáctica con sus respectivas secciones (materiales, actividades, auto-evaluación, evaluación y recursos adicionales), además de que posibilita generar una Unidad Didáctica con todos sus componentes, aunque se recomienda la utilización de todos sus componentes para cada tema puesto que es independiente de cualquier área o disciplina.

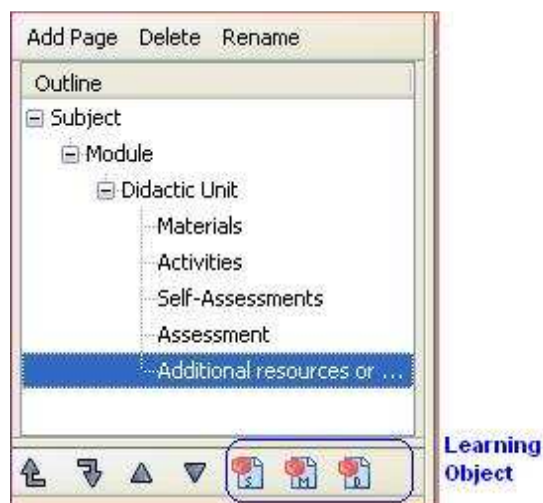


Fig. 35. Interfaz de la estructura de objeto de aprendizaje para la Unidad Asignatura (S), Unidad Módulo (M) y Unidad Didáctica (D).

En la Figura 36, se muestra un recorte de captura de pantalla (*screenshot*) de los componentes *iDevices* organizados de manera conceptual, de tal manera que permite una mayor estructuración en el diseño de las Unidades Didácticas y una mejor usabilidad de todos los componentes añadidos en el eXe.

En este contexto, se puede decir que los distintos usuarios podrán usar de la forma más fácil, cómoda, segura e inteligentemente posible los componentes de la interfaz, logrando encontrar lo que se busca en el menor tiempo posible. Esto es, la herramienta cumple con las características de usabilidad descrita en Nielsen (2006).

Por consiguiente en la Figura 37, se muestra una foto instantánea (*snapshot*) del entorno principal de la herramienta, en la que se puede observar el entorno principal de eXe con los nuevos *iDevices* y los nuevos componentes para la creación de los contenidos de una asignatura e_Learning; como se ha mencionado anteriormente permiten una mejor estructuración de los contenidos didácticos, y a la vez, los profesores toman conciencia en la homogeneidad de todos los contenidos de las diferentes asignaturas de un programa de curso, y así, los estudiantes serán más conscientes de la organización, secuenciación e uniformidad de todos los contenidos de cada una de las asignaturas e_Learning.

En este sentido, la puesta en marcha de este prototipo con estas características, se ha trabajado en proyectos similares, tal es el caso del conocido proyecto europeo ARIADNE (Klerkx et al., 2010). Sin embargo, la intención de rediseñar una herramienta pedagógica que albergue una lista de posibles tipologías de objetivos de aprendizaje y competencias, así como una lista de tipologías de actividades y recursos metodológicos que puedan relacionarse entre sí, no es más que una guía pedagógica convertida en una herramienta que tiene como objetivo

ofrecer selecciones predeterminadas en función de diferentes contextos y objetivos, y que puede además, cumplir con los criterios que el nuevo marco europeo exige en cuanto al diseño curricular por competencias se refiere.



Fig. 36. Interfaz de los componentes como un iDevice.

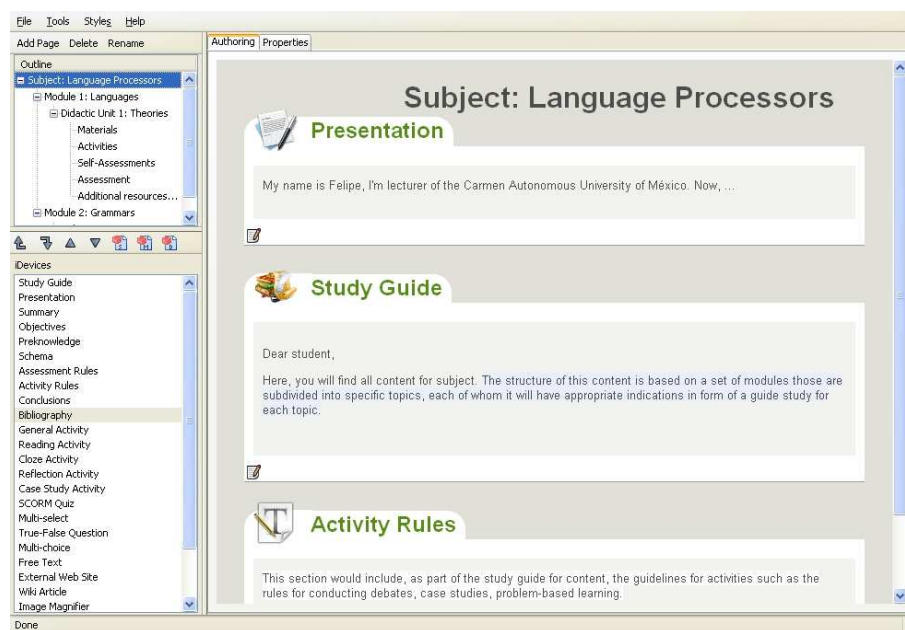


Fig. 37. Interfaz principal y creación de la Unidad Asignatura e_Learning.

4.3.7 Implementación del Perfil de aplicación

Los estándares no cubren todos los aspectos de los sistemas de e_Learning. Aunque es cierto que ayudan en gran manera a la interoperabilidad, integración y reutilización de información, hay otros muchos aspectos que no están contemplados en los estándares. Idealmente, si hubiera estándares para todos los procesos e informaciones incluidas en un sistema de e_Learning, sería posible cambiar de un LMS a otro diferente, sin perder información y sin tener que hacer una gran inversión. Lamentablemente, esta situación todavía no se ha alcanzado. Aspectos como la interoperabilidad de contenidos, la búsqueda, localización y reutilización de objetos de aprendizaje o la importación o exportación de evaluaciones ya comienzan a madurarse, de modo que hay herramientas de autoría y LMS que lo soportan. Sin embargo, existen otros aspectos que también son muy importantes en el aprendizaje e_Learning, y que no están suficientemente resueltos. Por ejemplo, hay actividades que aportan contribuciones valiosas para los estudiantes, sin embargo, si no contamos con suficiente información o metadato jamás podría ser utilizada nuevamente, esos contenidos se perderían o no sería fácil localizarlos e integrarlo como nuevo material o recurso didáctico.

De esta manera, ningún estándar puede cubrir todas y cada una de las necesidades que la gran diversidad de aplicaciones y contextos educativos exigen. Más bien ahora se considera que estas especificaciones son un marco general de interoperabilidad que proporcionan un margen de adaptación a las necesidades concretas de cada dominio o aplicación. Por tal motivo, dependiendo del contexto educativo (por ejemplo, de un determinado sistema educativo) se consideran los estándares y especificaciones para la creación de nuevos perfiles de aplicación.

Un perfil de aplicación (en inglés *application profile*) es una colección de estándares, especificaciones y guías de buenas prácticas que se combinan, adaptan y particularizan para su mejor aplicación en una determinada comunidad o en un determinado dominio. Por ejemplo, el perfil puede fijar qué campos de la descripción mediante metadatos tendrán que estar siempre presente, aunque en el estándar sean opcionales, o proporcionar un vocabulario controlado para rellenar un campo descriptivo, cuando en el estándar no se prefijan valores para dicho campo. En otros casos, se puede considerar que un estándar es demasiado amplio, y que limita dicha amplitud puesto que se puede simplificar la aplicación efectiva en un determinado campo. La ventaja de disponer de un perfil de aplicación, se debe a la flexibilidad de adecuar los metadatos a un determinado contexto. No obstante, la creación de perfiles de aplicación específicos dificulta la interoperabilidad de aplicaciones fuera de los contextos a los que están dirigidos, ya que dichas aplicaciones externas no estarán obligadas a entender las particularidades del perfil de aplicación. Sin embargo si se promueve como una extensión de un estándar es posible que en los organismos de estandarización sea considerado para sus próximas revisiones.

En este sentido, se promueve una extensión de LOM v1.0 (*Learning Object Metadata*) dada por el LTSC (*Learning Technology Standards Committee*) del IEEE Computer Society (IEEE-LTSC-1484.12.1, 2002), para la búsqueda y localización de objetos de aprendizaje en un contexto universitario, es decir, localizar y buscar objetos de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica utilizado en las universidades Españolas. Esta propuesta será de gran utilidad para los profesores que buscan mejorar la calidad de sus objetos de aprendizaje ya que estos metadatos contienen elementos que favorecen medir la calidad de dicho objeto de aprendizaje.

Actualmente, existen otras iniciativas de metadatos, tal como *Dublin Core* (DCMI, por las siglas del inglés de *Dublin Core Metadata Initiative*), que está dedicada a promover la adopción generalizada de estándares de metadatos interoperables y el desarrollo de vocabularios de metadatos especializados para la descripción de los recursos que permitan más inteligencia en los sistemas de recuperación de la información.

Considerando que eXe utiliza las especificaciones de *Dublin Core* por el mínimo de elementos que integra, se promueve el uso de un nuevo perfil de aplicación denominado perfil de metadato universitario (*University Metadata Profile*) que incorpora los elementos de carácter educativo y elemental para la valoración del objeto de aprendizaje adaptada a la realidad que hoy en día se considera necesaria para evaluar la calidad de los objetos de aprendizaje. En la **Tabla 26**, se puede examinar un mapeo con los elementos de datos de LOM v1.0, *Dublin Core* y el perfil de metadato universitario (UMP), éstas tres estructuras de metadatos consideran 12 elementos importantes, sin embargo, para el caso del UMP, agrega dos elementos que hará la diferencia entre los niveles de cada objeto de aprendizaje creado, como el nivel de agregación (*AggregationLevel*) y el elemento Competencia (*ModuleUnit.Competencies*) que hace referencia a la estructura del estándar del modelo de datos *Reusable Competency Definitions* (RCD) (IEEE-LTSC-RCD, 2007). Sin embargo, el elemento *AggregationLevel* está definido dentro de la estructura de LOM v1.0, además de que *SubjectUnit.KnowledgeArea*, está definido como *Classification.TaxonPath* dentro de la estructura estándar de LOM v1.0 (IEEE-LTSC-1484.12.1, 2002), puesto que estos elementos aportarán información importante en la búsquedas, clasificación y reutilización de un objeto de aprendizaje. En términos concretos, el nivel de agregación del objeto de aprendizaje será el elemento diferenciador en este perfil de metadato universitario, puesto que determinará el tipo de objeto de aprendizaje propuesto en el modelo LOMOLEHEA, tales como Unidad de Información, Unidad de Contexto, Unidad Didáctica, Unidad Módulo o Unidad Asignatura.

Tabla 26. Mapeo del perfil de metadato universitario para *Dublin Core* y LOM

<i>University Metadata Profile Data Element</i>	<i>LOM v1.0 Data Element</i>	<i>Dublin Core Data Element</i>
Identifier	1.1.2:General.Identifier.Entry	DC.Identifier
Title	1.2:General.Title	DC.Title
Keyword	1.5:General.Keyboard	DC.Subject
Description	1.4:General.Description	DC.Description
Language	1.3:General.Language	DC.Language
Coverage	1.6:General.Coverage	DC.Coverage
Type	5.2:Educational.LearningResourceType	DC.Type
Format	4.1:Technical.Format	DC.Format
Rights	6.3:Rights.Description	DC.Rights
Date	2.3.3:LifeCycle.Contribute.Date	DC.Date
Author	2.3.1: LifeCycle.Contribute.Role	DC.Creator
Institution	2.3.2: LifeCycle.Contribute.Entity	DC.Publisher
AggregationLevel	1.8:General. Aggregation Level	-
InformationUnit.Goal	-	-
ContextUnit.SpecificObjective	-	-
DidacticUnit.EducationalObjective	-	-
ModuleUnit.Competencies	RCD v1.0	-
ModuleUnit.Examinations	-	-
SubjectUnit.KnowledgeArea	9.2:Classification.Taxon Path	-

4.4 Resultados

Los resultados obtenidos a partir de la implantación del modelo LOMOLEHEA en la herramienta de autor eXe son:

- Desarrollo y elaboración de una Unidad Didáctica, para demostrar la facilidad de creación de la Unidad Didáctica.
- La importación de la Unidad Didáctica mediante la utilización de los estándares establecidos, lo cual demuestra la interoperabilidad de objeto de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica.

Para facilitar el diseño y creación de una adecuada Unidad Didáctica de un tema en particular de cualquier asignatura e_Learning, se deben considerar por un lado, los componentes y elementos de la estructura de la Unidad Didáctica presentada en apartados anteriores (ver la Tabla 18), y por otro lado, también es importante tener a mano la guía didáctica o programa detallado de actividades, los ejercicios o prácticas con retroalimentación, y por último, los instrumentos de evaluación de dicha unidad. Estos elementos serán la guía para una rápida elaboración de la Unidad Didáctica en la herramienta de autor eXe.

A continuación se describe un ejemplo mediante las siguientes Figuras 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 44, el proceso de la elaboración de una adecuada Unidad Didáctica para el tema de Estructuras de Repetición. Se considera este tema puesto que es muy común en el proceso de la enseñanza-aprendizaje en la formación básica de la informática con respecto a los fundamentos de la programación, llámese *Java*, *C++* o *Delphi*, entre otros. La intención de utilizar esta Unidad Didáctica indistintamente de la asignatura, es la posibilidad de ser susceptible hacer reutilizado y compartido entre los profesores, dado que esta Unidad Didáctica es la base para comprender las instrucciones de repetición de cualquier lenguaje de programación.

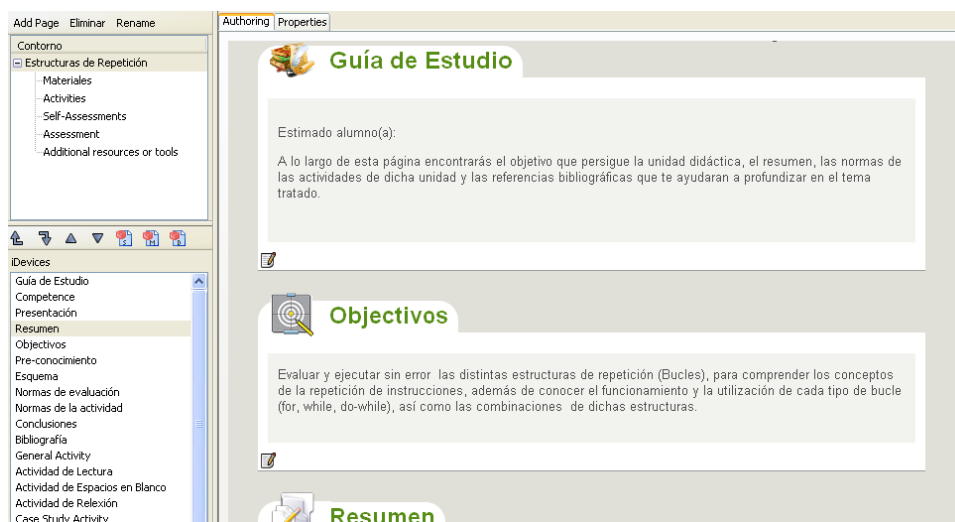


Fig. 38. Captura de pantalla de los elementos Guía de Estudio y Objetivos de la Unidad Didáctica.

En la Figura 38, 39 y 40, se pueden observar los elementos de *guía de estudio*, *objetivos*, *resumen*, *normas de las actividades* y *bibliografía*, detalladas para la Unidad Didáctica: Estructuras de repetición. Estos elementos son la clave para describir a detalle los alcances de la Unidad Didáctica en el proceso de la enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, en la Figura 38, se describe en la *guía de estudio* que indica al alumno(a) el proceso de realización de la Unidad Didáctica.

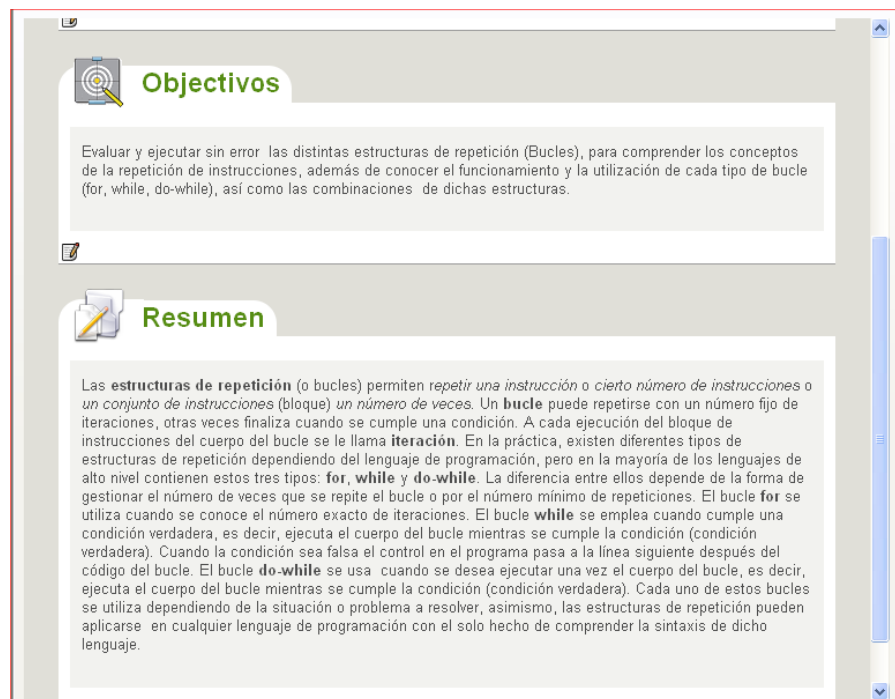
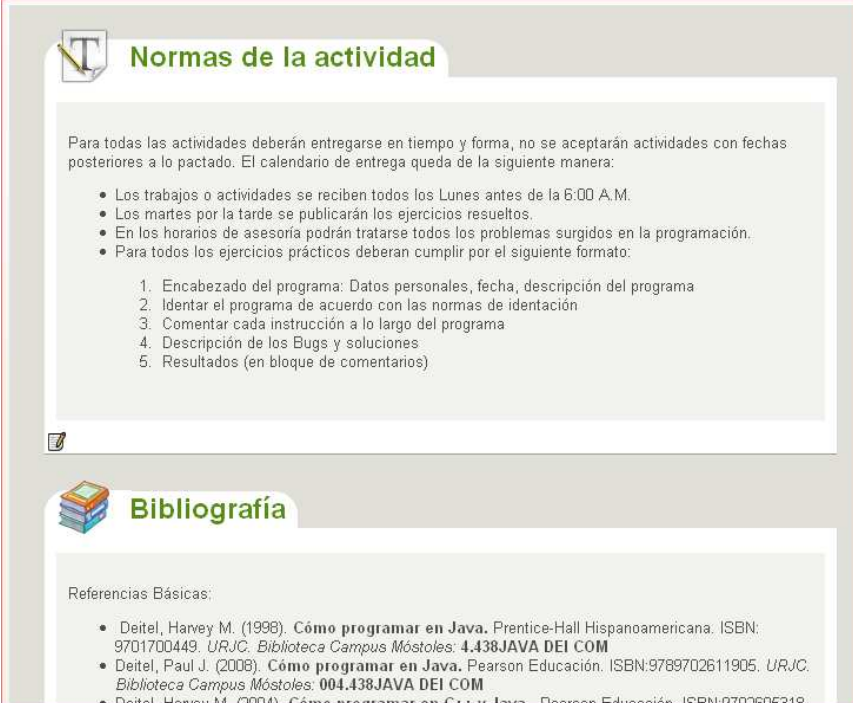


Fig. 39. Captura de pantalla de los elementos *Objetivos* y *Resumen* de la Unidad Didáctica.

En la Figura 39, se detalla el *objetivo* y *resumen* de la Unidad Didáctica, en los objetivos se describe de manera específica, asequible y medible, basándose siempre en la taxonomía revisada de Bloom (Anderson y Krathwohl, 2001) y en la clasificación de objetivos educativos en el dominio psicomotor (Simpson, 1972). Estos objetivos permitirán ser los instrumentos de evaluación, que en un futuro los posibles revisores realizarán la ardua tarea de evaluar cada Unidad Didáctica para certificar la calidad de dicha unidad. El *resumen* de la Unidad Didáctica (Estructuras de repetición) como se puede observar en la Figura 39, detalla en términos breves y precisos lo esencial de la Unidad Didáctica o tema tratado.

En la Figura 40, se especifica las *normas* para cada una de las actividades incluidas en la Unidad Didáctica, en ella se detalla la forma de entrega y todos los aspectos que conlleven a una adecuada entrega de dichas tareas o deberes incluidas en la Unidad Didáctica. Estas *normas de la actividad* deberán ser de la manera más clara posible, para que el alumno tenga un conocimiento reflexivo de las cosas. En la misma Figura 40, se puede observar el elemento de *bibliografía* que incorpora una relación o catálogo de libros referentes al tema tratado. A manera de ejemplo, se puede observar en la misma figura que la bibliografía incluida, integra el registro del catálogo de la biblioteca universitaria.



Normas de la actividad

Para todas las actividades deberán entregarse en tiempo y forma, no se aceptarán actividades con fechas posteriores a lo pactado. El calendario de entrega queda de la siguiente manera:

- Los trabajos o actividades se reciben todos los Lunes antes de la 6:00 A.M.
- Los martes por la tarde se publicarán los ejercicios resueltos.
- En los horarios de asesoría podrán tratarse todos los problemas surgidos en la programación.
- Para todos los ejercicios prácticos deberán cumplir por el siguiente formato:
 1. Encabezado del programa: Datos personales, fecha, descripción del programa
 2. Identificar el programa de acuerdo con las normas de identificación
 3. Comentar cada instrucción a lo largo del programa
 4. Descripción de los Bugs y soluciones
 5. Resultados (en bloque de comentarios)

Bibliografía

Referencias Básicas:

- Deitel, Harvey M. (1998). **Cómo programar en Java**. Prentice-Hall Hispanoamericana. ISBN: 9701700449. URJC. Biblioteca Campus Móstoles: **4.438JAVA DEI COM**
- Deitel, Paul J. (2008). **Cómo programar en Java**. Pearson Educación. ISBN:9789702611905. URJC. Biblioteca Campus Móstoles: **004.438JAVA DEI COM**
- Deitel, Harvey M. (2004). **Cómo programar en C++ y Java**. Pearson Educación. ISBN:9702605318

Fig. 40. Captura de pantalla de los elementos Normas de la actividad y Bibliografía de la Unidad Didáctica.

Una vez determinado todos los elementos implícitos de la Unidad Didáctica, ahora nos centraremos en el desarrollo de los elementos de *Materiales*, *Actividades*, *Autoevaluación*, *Evaluación* y *Recursos adicionales*, que son el cuerpo del contenido de la Unidad Didáctica. Para los *Materiales* es importante tener a mano archivos PDF del material correspondiente a la explicación detallada del tema (o Unidad Didáctica: Estructuras de repetición) y que sirva de base para un trabajo intelectual, en este ejemplo se utiliza como ejemplo la integración de un artículo Wiki, en donde define la sintaxis y funcionalidades de las estructuras de repetición (*For*, *While* y *Do-While*) como se puede observar en la **Figura 41**.

En la **Figura 42**, se puede observar las *Actividades* involucradas en el desarrollo de la Unidad Didáctica, en ella se detalla el conjunto de operaciones que realizará el estudiante. Sin embargo, pueden hacerse uso de alguna metodología activa como el aprendizaje orientado a proyectos (POL) y aprendizaje basado en problemas (PBL), entre otras. En el ejemplo **Figura 42**, se describen un conjunto de ejercicios en donde los estudiantes puedan hacer uso de las estructuras de repetición planteadas en la Unidad Didáctica. El número de actividades o conjunto de actividades estará determinada por el profesor, puesto que las actividades forman parte de la planificación detallada de unidades didácticas de la asignatura.

Las *Autoevaluaciones* también son parte esencial de la Unidad Didáctica, puesto que permite una retroalimentación con el estudiante. En la **Figura 43** se puede apreciar un ejemplo de la elaboración de cada uno los reactivos utilizados en el Unidad Didáctica. Una vez concluido los *Materiales* y *Actividades* de la Unidad Didáctica por parte del estudiante, es recomendable realizar una evaluación, dado que la *Evaluación* permite estimar los conocimientos, aptitudes y rendimientos de los estudiantes. Por tanto, es recomendable evaluar cada Unidad Didáctica para valorar los conocimientos adquiridos por parte los

estudiantes. Entonces, el elemento *Evaluación* es ideal para formalizar como deberían ser los exámenes, tales como, escrito, oral, por actividades, o en línea, entre otras. En éste se detalla los instrumentos que se utilizarán para evaluar los conocimientos y aptitudes adquiridas por los estudiantes.

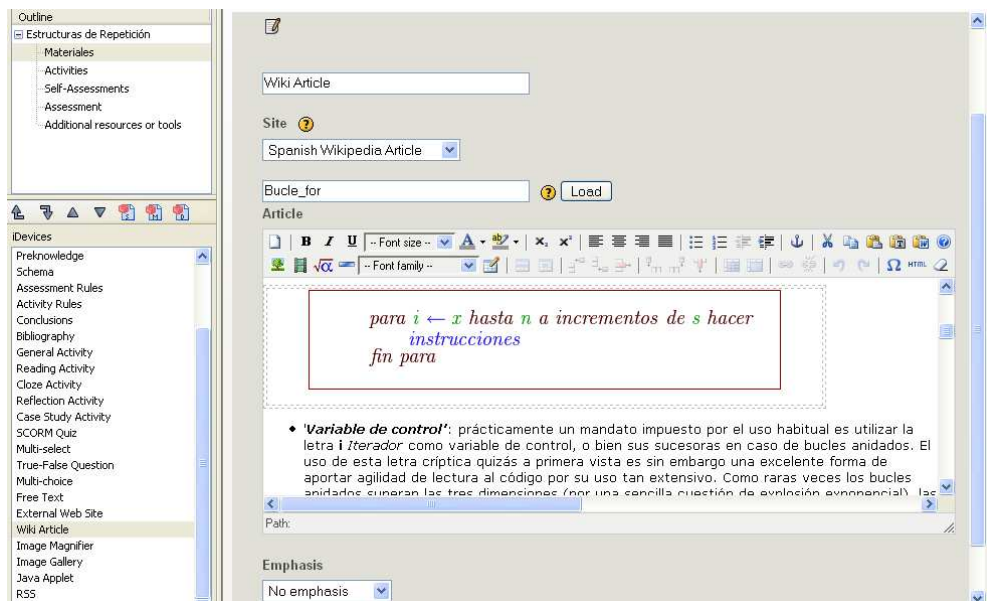


Fig. 41. Captura de pantalla Artículo Wiki incluida en la Unidad Didáctica.

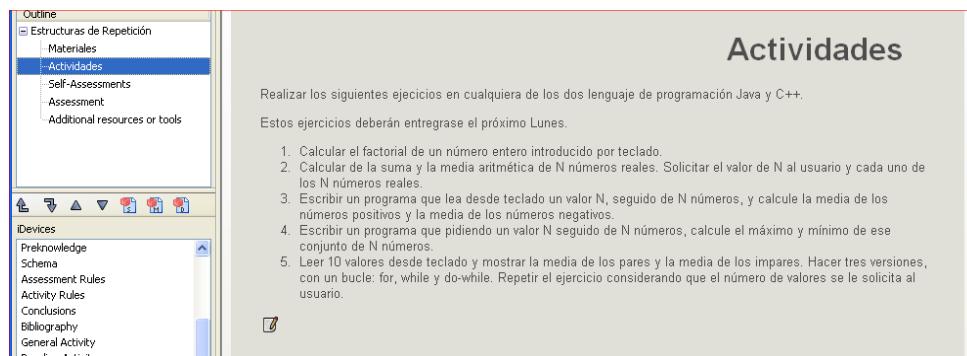


Fig. 42. Captura de pantalla del elemento Actividades involucrada en la Unidad Didáctica.

Los *Recursos adicionales*, en este caso, permite al estudiante obtener los elementos de software adicionales para realizar las actividades o tareas descritas anteriormente en la Unidad Didáctica, tal como se muestra en la Figura 44. En ésta figura se puede observar la integración de un vínculo por medio del *iDevice*: sitio *Web* externo, la cual permite visualizar el sitio *Web* en el elemento de Recursos adicionales, para facilitar al estudiante el software que le permitirá completar la Unidad Didáctica.

Una vez concluida la elaboración de la Unidad Didáctica: Estructuras de repetición en la herramienta eXe, el siguiente paso será demostrar la interoperabilidad de la Unidad Didáctica en otras plataformas o entornos virtuales de aprendizaje. En este caso en particular, se utilizó

el entorno virtual de aprendizaje (*WebCT*) de la universidad Rey Juan Carlos (URJC), tal como se muestra en la Figura 45.

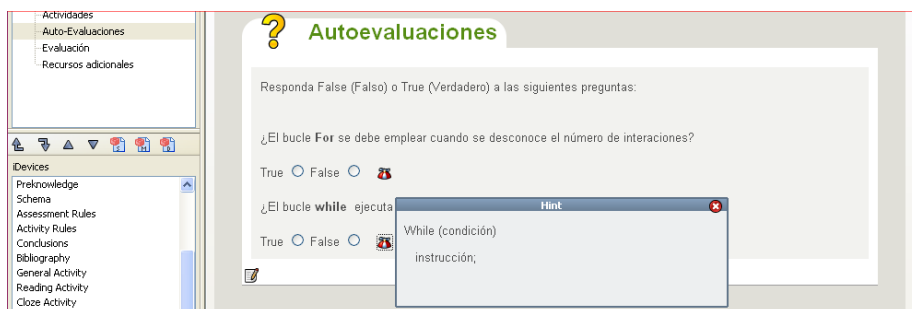


Fig. 43. Captura de pantalla del elemento Autoevaluaciones incorporada en la Unidad Didáctica.



Fig. 44. Captura de pantalla del elemento Recursos adicionales incluida en la Unidad Didáctica.

La herramienta eXe permite realizar tres tipos de importaciones de contenido en paquetes, tales como IMS, SCORM 1.2 ó *Common Cartridge* (.zip). Por tanto, para fines prácticos en la importación del objeto de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica se utilizó el tipo de paquete *Common Cartridge* (.zip).

Una vez ingresado al entorno *WebCT* de la URJC, tal como se muestra en la Figura 45; el entorno *WebCT* presenta dos opciones (pestañas), una para el diseño utilizada por el profesor denominada *Opciones del profesor*, y otra para la visualización del diseño realizado denominada *Ver*, tal como se muestra en las Figuras 46 y 47.

En la Figura 45 se pueden observar las opciones del profesor para el desarrollo y elaboración de una tabla de contenidos, mediante el botón de “añadir archivos” se pueden agregar los objetos de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, Módulo o Asignatura. En este caso, se añade la Unidad Didáctica: Estructuras de repetición al entorno *WebCT*, la portabilidad y accesibilidad de la Unidad Didáctica queda completamente transparente al usuario. Por tanto, se demuestra que mediante el uso de objetos de aprendizaje que propone el modelo LOMOLEHEA y mediante los estándares y especificaciones establecidos logran concienciar al profesor sobre la facilidad, la utilidad y la portabilidad de diseñar objetos de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, Módulo o Asignatura.



Fig. 45. Captura de pantalla del entorno virtual de aprendizaje de la URJC.

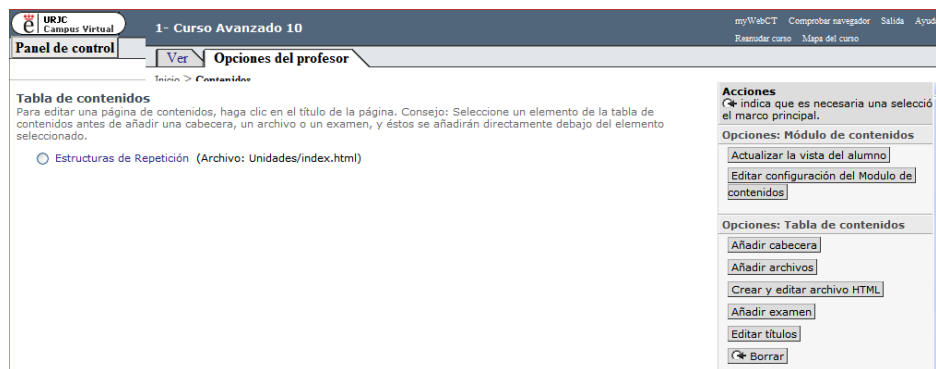


Fig. 46. Captura de pantalla de la Tabla de contenido modo Opciones del profesor.



Fig. 47. Captura de pantalla de la Tabla de contenido modo de visualización (alumnos y profesores).

En la Figuras 48, se pueden observar algunos de los elementos implícitos de la Unidad Didáctica: Estructuras de repetición, y también los elementos de Actividades (ver la Figura 49) y Auto-Evaluaciones (ver la Figura 50). Esto es sin duda, un ejemplo de la interoperabilidad de los objetos de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica en el entorno *WebCT*.

Otro aspecto que se puede destacar es la facilidad para reutilizar el objeto de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, puesto que es el objeto más completo en términos de aprendizaje; por tal motivo se recomienda el desarrollo y elaboración de este tipo de objeto de aprendizaje. En este mismo sentido, la Unidad Didáctica: Estructuras de repetición, es un tema muy común en los fundamentos de la programación y que podría ser susceptible a ser reutilizado por una diversidad de profesores de distintas universidades, a manera de ejemplo podemos citar que el tema de Estructuras de repetición se imparte en la asignatura de “Introducción a la programación” correspondiente al grado de Ingeniería Informática de la

Escuela Técnica Superior en Ingeniería en Informática (ETSII) de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC). Este mismo tema se imparte en la asignatura de “Fundamentos de la Informática I” del grado de Ingeniería Informática de la ETSII de la Universidad Politécnica de Valencia, como se comprende ambas asignaturas utilizan el mismo tema o Unidad Didáctica: Estructuras de repetición, por tanto, compartir y reutilizar el mismo objeto de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, ahorraría tiempo, esfuerzo y dedicación en términos de enseñanza del mismo tema de aprendizaje.



Fig. 48. Captura de pantalla de los elementos implícitos de la Unidad Didáctica en WebCT.

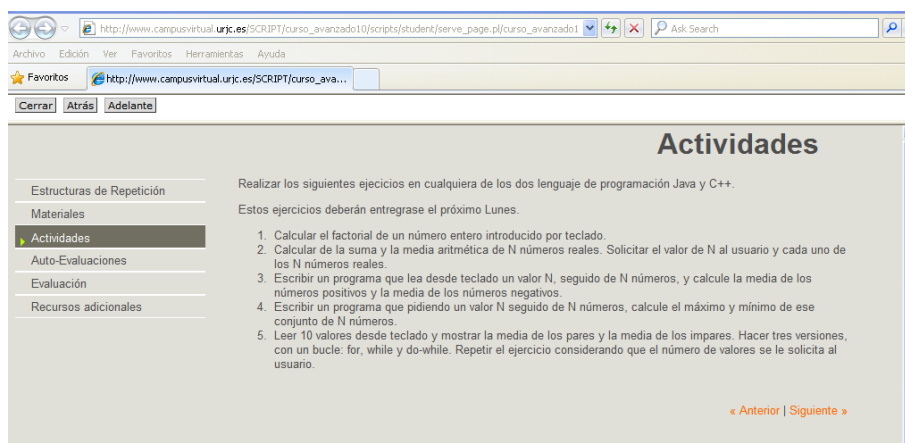


Fig. 49. Captura de pantalla del elemento Actividades de la Unidad Didáctica en WebCT.

En concreto, se puede decir que las estructuras detalladas de Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura son una guía de buena práctica para la elaboración y desarrollo de dicha unidades en términos de objetos de aprendizaje, además de que facilita una adecuada adaptación de las asignaturas hacia los planteamientos del EEES. Sin duda, esta herramienta de autor será en un futuro la herramienta más popular entre los profesores,

puesto que facilita la reutilización del objeto de aprendizaje además de una adecuada portabilidad de dicho objeto aprendizaje.



Fig. 50. Captura de pantalla del elemento *Auto-Evaluaciones* de la Unidad Didáctica en WebCT.

4.5 Conclusiones

En este capítulo se detalla la implementación del modelo LOMOLEHEA descrito en el capítulo anterior con la herramienta de autor eXe. Si bien se ha seleccionado esta herramienta por su independencia de plataforma, su código abierto a posibles modificaciones y por su enfoque pedagógico hacia la construcción de las actividades didácticas, es decir, la elaboración de las Unidades Didácticas están basadas en un fuerte contexto metodológico, tales como las actividades de reflexión y casos, entre otras. Además, la implementación está abierta para su posible reproducción en cualquier otra herramienta de software que se prefiera.

El proceso de elaboración de una Unidad Didáctica se torna de manera más sencilla puesto que la guía de contenido de una Unidad Didáctica esta soportada por elementos implícitos (Objetivos, Resumen, Normas de las actividades y Bibliografía) y por elementos explícitos (Materiales, Actividades, Autoevaluación, Evaluación y Recursos y herramientas adicionales) que son determinantes para una adecuada elaboración de una Unidad Didáctica, y por tanto, estos elementos están incluidos dentro de la herramienta de autor para facilitar el proceso de elaboración de dicha unidad. No obstante, requiere también de componentes instruccionales, tales como, la descripción detallada de la planificación de las actividades didácticas incluidas en el guía docente; de manera que estos dos aspectos son importante a la hora de abortar el trabajo de desarrollo y elaboración de un objeto de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica.

Al igual que la Unidad Didáctica, la habilidad para el desarrollo y elaboración de una Unidad Módulo se presenta de manera clara y sencilla, puesto que la guía de contenido de una Unidad Módulo comprende elementos implícitos (Competencias, Esquema,

Conclusiones y bibliografía) y componentes explícitos (Unidades Didácticas), de manera que los elementos y componentes están diseñados para ofrecer el soporte de aprendizaje concreto de dichos grupos de temas.

Similarmente, el proceso de desarrollo y elaboración de una Unidad Asignatura, no requiere de gran atención ni de grandes esfuerzos, puesto que para el desarrollo de dicha unidad requiere, por un lado, de una guía de contenido de la Unidad Asignatura, éste contiene elementos implícitos (Presentación, Competencias, Esquemas, Normas de Evaluación y Bibliografía) y componentes explícitos (Unidades Módulo), agrupados dentro de la misma Unidad Asignatura y que a la vez están representadas en la herramienta de autor; y por otro lado, de componentes instruccionales (guía docente o guión didáctico) a la hora de abordar el trabajo de elaboración y desarrollo de la dicha unidad.

En conclusión, se puede decir que la implantación del modelo LOMOLEHEA mediante la herramienta de autor destinada para el desarrollo y la elaboración de los objetos de aprendizaje, permite una adecuada cohesión de la docencia e_Learning universitaria con los procesos de adaptación de las asignaturas inmersa dentro de la convergencia europea, de manera que la elaboración de los objetos de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura, se torna de una manera rápida, fácil y sencilla.

Capítulo 5

Modelo de madurez: Un caso de estudio

Lo realmente importante no es llegar a la cima; sino saber mantenerse en ella.

Louis Charles Alfred de Musset (1810-1857)

RESUMEN

Descrito el modelo conceptual propuesto en esta tesis y su implementación práctica, debemos abordar la manera de medir la eficacia del mismo. Para ello utilizaremos el concepto de madurez, empleado en una gran diversidad de organizaciones y disciplinas, entre ellas las TIC. Los modelos de madurez son utilizados para la evaluación de distintos procesos dentro de una organización y, en particular en aquellos relacionados con las TIC. Así la madurez se convierte en la relación de las TIC y los procesos estratégicos de la organización, para garantizar que las estrategias de la organización se adapten armoniosamente y permitan tener una evaluación de la eficiencia y eficacia que se presenta en el Gobierno de las TIC dentro de la organización. En este mismo orden de ideas, se presenta en este capítulo el diseño y la aplicación práctica de un modelo de madurez para medir esta en los procesos e_Learning, en particular, aquellos relacionado con el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). De esta manera, se propone un modelo de madurez denominado Content Maturity Model for the EHEA e-Learning process (CMM_EHEA), el cual predice las oportunidades de mejora sobre las cualidades que hay definidas en cada nivel de madurez, en donde cada nivel de madurez considera los elementos definidos en el proyecto Tuning Educational Structures in Europe como base, para armonizar el proceso de adaptación de los planes y programas de estudio hacia la convergencia Europea. Por tanto, el modelo CMM_EHEA se focaliza en dos criterios estratégicos de alineación: Madurez de Asignatura y Madurez de Gestión/Políticas. Los criterios estratégicos de alineación permiten determinar el nivel de madurez. La Madurez de Asignatura está basada en los componentes y elementos del contenido de las asignaturas e_Learning, y la Madurez de Gestión/Políticas está basada en la gestión de los procesos de formación involucrados detallando aspectos tanto técnicos como metodológicos. Así, el modelo CMM_EHEA incluye cinco niveles de madurez: (1) proceso básico, (2) proceso planificado, (3) proceso estandarizado, (4) proceso controlado y (5) proceso optimizado. El Modelo de Madurez CMM_EHEA permite evidenciar la situación actual de los procesos que involucran el proceso de formación e_Learning dentro de los entornos virtuales de aprendizaje. Asimismo, predice si las estrategias utilizadas para adecuar las asignaturas online de las titulaciones de Grado se adaptan armoniosamente al EEES. Además, el Modelo de Madurez CMM_EHEA sugiere las oportunidades de mejora con respecto a las cualidades y atributos determinados en cada nivel de madurez. Finalmente, el Modelo de Madurez CMM_EHEA es aplicado mediante un caso de estudio para el campus virtual en la Universidad Rey Juan Carlos (URJC). En este caso de estudio, para la evaluación de madurez se considera las seis titulaciones de Grado ofrecidas en el curso 2009-2010. Así pues, el tamaño total de la muestra fue de setenta asignaturas. En general, el nivel de madurez dentro del Modelo de Madurez CMM_EHEA para el Campus Virtual de la URJC, le corresponde el nivel 1+, por realizar una aproximación, aunque en este modelo los niveles de madurez están diseñados como perfiles de procesos, es decir, son vistos como descripciones de estados posibles actuales y futuros. En términos concretos se puede inferir que con el uso de modelos conceptuales de objetos de aprendizaje, tal como el modelo LOMOLEHEA, se permite una mejor adecuación y adaptación de las Unidades Asignatura, Módulo y Unidades Didácticas hacia la convergencia europea.

5.1 Introducción

Una vez descrito el modelo propuesto para la implementación de asignaturas en el contexto *e_Learning* acorde al EEES, debemos medir de alguna forma las ventajas de su aplicación. Para ello utilizaremos los modelos de madurez, muy extendidos en las organizaciones de todo tipo, y en variedad de entornos de estas, como es el caso en las TIC. Mediante el análisis de los modelos de madurez más comunes primero, el desarrollo de un modelo de madurez ad-hoc en segundo lugar y, la evaluación de un entorno real universitario mediante este modelo, podremos direccionar las ventajas del modelo descrito en capítulos anteriores.

Hoy en día el término de madurez es empleado en una diversidad de disciplinas. Según el Diccionario de la Lengua Española, la madurez es el estado de una cosa que ha alcanzado su pleno desarrollo, o de una persona que ha alcanzado su mejor momento en algún aspecto (buen juicio o prudencia, sensatez). En este sentido, el término de modelo de madurez es utilizado con frecuencia en la evaluación de distintos procesos dentro de una organización, y en particular, en aquellos relacionados con las TIC. Podemos establecer que uno de los modelos de madurez más conocidos, fue creado en la Universidad *Carnegie-Mellon University* (CMU) (Humphrey, 1988) dirigido para procesos de desarrollo e implementación de software, posteriormente fue publicado a finales de la década de los 80's en el *Software Engineering Institute* (SEI) perteneciente a la CMU. Sin embargo, actualmente existen modelos de madurez que son aplicados a diferentes contextos, tales como en el Gobierno de las TIC, (Lemus et al., 2010; Luftman, 2003; Laviña y del-Rey, 2005; Laviña y Mengual, 2008), entre otras. Así, la madurez se convierte en una relación de las TIC y los procesos estratégicos de la organización, para garantizar que las estrategias de la organización se adapten armoniosamente y permitan tener una evaluación de la eficiencia y eficacia con sensatez que se presenta en el gobierno de las TIC en la organización.

En la actualidad, han aparecido todo un conjunto de buenas prácticas que pueden facilitar la labor de los responsables del gobierno de TIC de las universidades. Dentro de los elementos de gobierno se puede destacar por un lado, el *Internal Control - Integrated Framework* de COSO (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*), el cual es un marco de control de reporte financiero, que define el control interno llevado a cabo por un comité directivo y otros gestores para proporcionar la confianza razonable acerca del cumplimiento de objetivos en cuanto a la eficacia y eficiencia de las operaciones, fiabilidad de los reportes financieros y el cumplimiento de las leyes y regulaciones. Por otro lado, se pueden destacar dos modelos: COBIT (ITGI, 2007) y VAL IT (ITGI, 2006), propuestos por el *IT Governance Institute* (ITGI). El modelo de proceso COBIT (*Control Objectives for Information and related Technology*) es un marco aceptado internacionalmente como una buena práctica para un gobierno de control sobre la información, las TIC y los riesgos que conllevan. El modelo COBIT se utiliza para implementar el gobierno de las TIC y mejorar los controles de las TIC. Por otra parte, el marco VAL IT integra un conjunto práctico de principios, procesos, prácticas y guías de gobernabilidad que ayudan a los altos directivos, a los gerentes y a los líderes de empresas a optimizar la realización del valor a través de las inversiones de las TIC. VAL IT comprende las prácticas claves de gestión para tres procesos: gobierno del valor, gestión de cartera (portafolio) y la gestión de las inversiones. También cabe destacar el marco ITIL (acrónimo de *Information Technology Infrastructure Library*), actualmente aprobado también como norma ISO 20000 (ISO, 2005b; ISO, 2005c; Debenedet y Rosa, 2008) promovido por el *Information Technology Service Management Forum* (itSMF), que se define como una biblioteca de buenas prácticas en la gestión de servicios de tecnologías de información (ITSMF, 2007). El

marco ITIL recoge un conjunto de recomendaciones y procedimientos de gestión para lograr la una prestación de servicios de las TIC con calidad y eficiencia. En este contexto, aún sigue siendo un reto, el proporcionar modelos de madurez que conlleven a coadyuvar el buen gobierno de las TIC de las universidades con respecto a los procesos e_Learning desde el punto de vista de la gestión y la docencia universitaria.

Se presenta a continuación un análisis de los modelos de madurez que nos permitirá llegar a la definición de un modelo ad-hoc para la evaluación de la madurez de las unidades Asignatura que generan los profesores a través de las diversas herramientas de desarrollo para su actividad docente. Esto nos permitirá comprender el nivel de madurez dentro del proceso de adaptación de las titulaciones hacia el EEES. En otras palabras, el nivel de madurez posibilita la comprensión de la eficiencia y la eficacia que poseen las titulaciones de Grado en entornos e_Learning con respecto al proceso de adaptación hacia la convergencia europea. El modelo de madurez desarrollado en este capítulo, está basado también en el popular trabajo hecho por el SEI (Humphrey, 1988), en la evaluación de madurez TI-negocios de Jerry Luftman (2000), en la aplicación de ISO/IEC 15504 para la evaluación de madurez de PYMEs y pequeños equipos de desarrollo de Javier Garzas y otros (2009), en la introducción al modelo de madurez *OpenSource* descrito por Ethiel Petrinja y otros (Petrinja et al., 2009), y finalmente en el modelo de madurez COBIT (ITGI, 2007). Finalmente se realiza un análisis de madurez de las asignaturas den la URJC.

5.2 La importancia de la madurez

La madurez ha sido bien conocida y documentada a inicios de los 80's con el *Capability Maturity Model* (CMM). El CMM se basa en el marco de madurez del proceso descrito por primera vez en el libro la "Gestión del Proceso de Software" por Watts Humphrey (1988). A pesar de que el CMM viene del campo del desarrollo de software, se utiliza como un modelo general para ayudar en la mejora de los procesos de una organización en diversas áreas, por ejemplo, en ingeniería de software, en ingeniería de sistemas, en gestión de proyectos, en mantenimiento de software, en gestión de riesgos, en sistema de adquisición, en las TIC, servicios, procesos de negocio en general, y en la gestión del capital humano. El CMM se ha utilizado ampliamente en todo el mundo, en el gobierno, el comercio, la industria y en las organizaciones de desarrollo de software.

El modelo CMM ha demostrado ser útil para muchas organizaciones, pero su aplicación en el desarrollo de software a veces ha sido algo compleja. La aplicación de varios modelos que no están integrados dentro de un mismo modelo en una organización puede ser costosa en términos de capacitación, evaluaciones y actividades de mejora. El proyecto del *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) se formó para resolver el problema de la utilización de múltiples CMM's. Para los procesos de desarrollo de software, el CMM ha sido reemplazado por *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), aunque el CMM sigue siendo un modelo de capacidad teórico general utilizado en el dominio público.

Cabe destacar que para la realización del modelo de madurez aplicado a las Unidades Asignatura tratadas en este capítulo se consideraron algunas referencias importantes que actuaron como fuente de inspiración para la creación de dicho modelo. Las fuentes bibliográficas están basadas en el CMMI del libro "Guía para la integración de procesos y la

mejora de productos” publicado por Mary Beth Chrissis, Mike Konrad y Sandy Shrum (Chrissis et al., 2003) y en los artículos descritos en Jerry Luftman (2000), Ethiel Petrinja, Ranga Nambakan y Alberto Sillitti (Petrinja et al., 2009), Miguel Serrano, Carlos Montes de Oca y Karina Cedillo (Serrano et al., 2003), en los de Marcello Visconti, Patricio Antimán y Patricio Rojas (Visconti, 1997), y en los modelos propuestos por el *IT Governance Institute* (ITGI, 2008). De esta forma, se propone un enfoque para la evaluación de madurez del contenido generado por los profesores en términos de Unidades Asignatura para obtener una aproximación sobre el nivel de madurez que se presenta en la adaptación de las Unidades Asignatura e_Learning inmersas en la transformación hacia el EEES. De igual forma, lo que pretende este enfoque, es la comprensión de la situación actual que presentan las asignaturas e_Learning en las diferentes titulaciones de Grado, y reconocer por un lado, saber si se están haciendo las cosas correctas (eficacia), y por otro, saber si se están haciendo bien las cosas (eficiencia) (Robbins y Coulter, 2005) con respecto a la adecuación de las titulaciones hacia la convergencia europea. Así mismo este enfoque también permite intentar demostrar que con el uso de ciertos modelos de objetos de aprendizaje, tal como, el modelo LOMOLEHEA desarrollados en capítulos anteriores (Cocón y Fernández, 2009; 2010), posibilita una mejor armonización de las asignaturas e_Learning de las diferentes titulaciones hacia el proceso de adaptación del EEES, y una mejor reusabilidad y portabilidad en términos de objetos de aprendizaje.

En este sentido, para la evaluación de madurez se desarrolla un primer acercamiento con el *Modelo de Madurez de Contenido basados en Unidades Asignatura (Content Maturity Model based on Subject Units – CMMbSU)* (Cocón y Fernández, 2011a) con perspectiva hacia la convergencia europea que propone, en primera instancia, las estrategias de graduación, las cuales permiten ser el instrumento de medición para comprender el grado de adaptación de los contenidos basados en Unidades Asignatura. En segunda instancia, los criterios estratégicos de madurez, los cuales permiten la valoración de la madurez en cualidades y atributos, siendo así el vehículo para evaluar dichas asignaturas. Finalmente, se concreta en un modelo conceptual denominado *Content Maturity Model for the EHEA¹ e-Learning process (CMM_EHEA)* (Cocón y Fernández, 2011b) delimitado por niveles de madurez, que mediante una evaluación, determina el nivel de madurez al que pertenecen las asignaturas e_Learning, y así entender, que tan eficiente y eficaz resulta la creación de las unidades Asignatura diseñadas por los profesores dentro en un entorno virtual de aprendizaje. En otras palabras, comprender si se están haciendo las Unidades Asignatura correctas (eficacia), y si se están haciendo bien las asignaturas (eficiencia) en la armonización de las titulaciones hacia el EEES.

En este mismo sentido, se puede decir que la eficiencia y la eficacia van aparejadas, pero la eficacia no se consigue mediante la eficiencia (Robbins y Coulter, 2005). En otras palabras, según la Real Academia Española, la eficiencia es la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado. Por tanto, desde este punto de vista, la eficiencia consiste en obtener los mejores resultados con la mínima inversión, es decir, la eficiencia es “hacer bien las cosas”, lo que es lo mismo, no desperdiciar recursos (Robbins y Coulter, 2005). En tanto, la eficacia según la Real Academia Española, es la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. Por tanto, desde este punto de vista, la eficacia se define como “hacer las cosas correctas”, es decir, la eficacia tiene que ver con los fines, con la consecución de las metas, con la adaptación correcta de la Unidad Asignatura. Así, el éxito del desarrollo de una Unidad Asignatura tiene lugar a utilizar adecuadamente los recursos (eficiencia) y conseguir todas las metas (eficacia) planteadas.

¹ EHEA acrónimo de European Higher Education Area

En general, la necesidad básica de toda organización, empresa o institución, es entender el estado de sus propios sistemas TIC, para decidir qué nivel de administración y control deben proporcionar. La obtención de una visión objetiva del nivel de desempeño propio de una organización, empresa o institución no es sencilla. Toda organización, empresa o institución deben medir dónde se encuentran y dónde se requieren mejoras, e implementar herramientas que permitan monitorear estas mejoras. Los modelos de madurez facilitan la evaluación por medio de modelos de procesos y la identificación de las mejoras necesarias en la capacidad. Por tanto, los componentes esenciales de un modelo de madurez están basados en *áreas de proceso*. Las áreas de proceso son un conjunto de prácticas relacionadas que son ejecutadas de forma conjunta para conseguir un conjunto de objetivos. Este enfoque se deriva del modelo de madurez que el SEI definió para la madurez y la capacidad denominado CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) (Chrissis et al., 2003).

El modelo CMMI integra tres modelos: CMM-SW (*CMM for Software*), SE-CMM (*Systems Engineering CMM*) y IPD-CMM (*Integrated Product Development CMM*). Así, el CMMI es un modelo de referencia que cubre las actividades de desarrollo y de mantenimiento aplicadas tanto a los productos como a los servicios. CMMI contiene prácticas que cubren la gestión de proyectos, la gestión de procesos, la ingeniería de sistemas, la ingeniería de hardware y otros procesos de soporte utilizados en el desarrollo y el mantenimiento. Sin embargo, el CMMI permite aproximarse a la mejora de procesos y a las evaluaciones usando dos representaciones diferentes: continua y por etapas. La representación continua permite a una organización seleccionar un área de proceso y mejorar los procesos relacionados con ésta. Esta representación utiliza los niveles de capacidad para caracterizar la mejora concerniente a un área de proceso individual, como se puede ver en la **Tabla 27**.

Tabla 27. Niveles de capacidad CMMI

Nivel de capacidad	Descripción
0 – Incompleto	El proceso no se realiza, o no se consiguen sus objetivos, o bien se ejecutan parcialmente.
1 – Realizado	Un proceso realizado es un proceso que satisface las metas específicas del área de proceso. El proceso se ejecuta y logra su objetivo.
2 – Gestionado	Un proceso gestionado es un proceso realizado (nivel de capacidad 1) que tiene la infraestructura básica dispuesta para soportar el proceso. Se planifica y ejecuta de acuerdo a políticas; tiene los recursos adecuados para producir resultados controlados; se monitoriza, controla y revisa; y se evalúa para comprobar que cumple con la adherencia a su descripción de proceso.
3 – Definido	Un proceso definido es un proceso gestionado (nivel de capacidad 2) que se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la organización, alineadas con las directivas de la empresa.
4 – Cuantitativamente gestionado	Un proceso gestionado cuantitativamente es un proceso definido (nivel de capacidad 3) que se controla utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas. Se establecen los objetivos cuantitativos de calidad y de ejecución del proceso, y se utilizan como criterios para gestionar el proceso.
5 – Optimizado	Un proceso en optimización es un proceso gestionado cuantitativamente (nivel de capacidad 4), de forma sistemática se revisa y modifica para adaptarlo a los objetivos del negocio. El enfoque de un proceso en optimización es mejorar continuamente el rango de la ejecución del proceso mediante mejoras, tanto incrementales como innovadoras.

La representación por etapas utiliza conjuntos predefinidos de áreas de proceso para definir un camino de mejora para una organización. Este camino de mejora se caracteriza por

los niveles de madurez, como se muestra en la Tabla 28. Cada nivel de madurez proporciona un conjunto de áreas de proceso que caracterizan diferentes comportamientos organizativos.

Tabla 28. Niveles de madurez CMMI

Nivel de madurez	Descripción
1 – Inicial	La organización generalmente no proporciona un entorno estable para dar soporte a los procesos. Los procesos son generalmente <i>ad-hoc</i> y caóticos. El éxito en estas organizaciones depende de la competencia y heroicidad del personal de la organización y no del uso de procesos probados.
2 – Gestionado	Los proyectos de la organización han asegurado que los procesos se planifican y realizan de acuerdo a políticas; se monitorizan, controlan y revisan; y se evalúan en cuanto a su adherencia a sus descripciones de proceso. Cuando estas prácticas están en su lugar, los proyectos se realizan y gestionan de acuerdo a sus planes documentados.
3 – Definido	Los procesos son bien caracterizados y comprendidos, y se describen en estándares, procedimientos, herramientas y métodos. El conjunto de procesos estándar de la organización, se establece y mejora a lo largo del tiempo. Estos procesos estándar se usan para establecer la consistencia en toda la empresa. Los proyectos establecen sus procesos definidos adaptando el conjunto de procesos estándar de la organización de acuerdo a las guías de adaptación.
4 – Gestionado cuantitativamente	La organización y los proyectos establecen objetivos cuantitativos en cuanto al rendimiento de calidad y del proceso, y los utilizan como criterios en la gestión de los procesos. Los objetivos cuantitativos se basan en las necesidades del cliente, usuarios finales, organización e implementadores del proceso. El rendimiento de calidad y del proceso se comprende en términos estadísticos y se gestiona durante la vida de los procesos.
5 – En optimización	La organización mide la calidad del producto y del proceso de forma cuantitativa en base a métricas establecidas. La organización se centra en mejorar continuamente el rendimiento de procesos mediante mejoras incrementales e innovadoras de proceso y tecnológicas. Además, se interesa en tratar las causas comunes de variación del proceso y en cambiar el proceso para mejorar el rendimiento del proceso y para alcanzar sus objetivos cuantitativos de mejora de procesos establecidos.

Así, otro de los modelos de referencia aplicados en el gobierno de las TIC, es el marco de trabajo COBIT 4.1 (*Control Objectives for Information and related Technology*) (ITGI, 2007). COBIT es un marco de referencia desarrollado para la administración de procesos en el ámbito de las TIC con un fuerte enfoque en el control. En donde el modelo de madurez para la administración y control de los procesos en la TIC se basa en un método de evaluación de la organización, de tal forma que se pueden evaluar a sí misma desde un nivel de no-existente (0) hasta un nivel optimizado (5), como se puede observar en la Tabla 30. Los niveles de madurez en COBIT están diseñados como perfiles de procesos, es decir, los niveles de madurez se reconocen como descripciones de estados posibles actuales y futuros. Por tanto, COBIT utiliza un modelo de madurez para cada uno de sus 34 descripciones de procesos, para identificar el desempeño real de la organización (Dónde se encuentra la empresa actualmente), el estatus actual de la industria (La comparación), el objetivo de mejora de la organización (Dónde desea estar la organización) y el crecimiento requerido entre “como es” y “como será”. En términos concretos, la finalidad de cualquier modelo es identificar dónde se encuentran los problemas y cómo se deben fijar las prioridades para las mejoras.

Tabla 30. Modelo genérico de madurez COBIT

Nivel	Descripción
0 – No existente	Carencia completa de cualquier proceso reconocible. La empresa no ha reconocido siquiera que existe un problema a resolver.
1 – Inicial	Existe evidencia que la empresa ha reconocido que los problemas existen y requieren ser resueltos. Sin embargo; no existen procesos estándar en su lugar existen enfoques <i>ad-hoc</i> que tienden a ser aplicados de forma individual o caso por caso. El enfoque general hacia la administración es desorganizado.
2 – Repetible	Se han desarrollado los procesos hasta el punto en que se siguen procedimientos similares en diferentes áreas que realizan la misma tarea. No hay entrenamiento o comunicación formal de los procedimientos estándar, y se deja la responsabilidad al individuo. Existe un alto grado de confianza en el conocimiento de los individuos y, por lo tanto, los errores son muy probables.
3 – Definido	Los procedimientos se han estandarizado y documentado, y se han difundido a través de entrenamiento. Sin embargo, se deja que el individuo decida utilizar estos procesos, y es poco probable que se detecten desviaciones. Los procedimientos en sí no son sofisticados pero formalizan las prácticas existentes
4 – Administrado	Es posible monitorear y medir el cumplimiento de los procedimientos y tomar medidas cuando los procesos no estén trabajando de forma efectiva. Los procesos están bajo constante mejora y proporcionan buenas prácticas. Se usa la automatización y herramientas de una manera limitada o fragmentada.
5 – Optimizado	Los procesos se han refinado hasta un nivel de mejor práctica, se basan en los resultados de mejoras continuas y en un modelo de madurez con otras empresas. Las TIC se usa de forma integrada para automatizar el flujo de trabajo, brindando herramientas para mejorar la calidad y la efectividad, haciendo que la empresa se adapte de manera rápida.

En este mismo contexto, en los siguientes apartados se describe el diseño y aplicación de un modelo para medir la madurez en los procesos e_Learning, en particular con los relacionados con el espacio europeo de educación superior. El modelo de madurez denominado CMM_EHEA predice las posibilidades de mejora con respecto a las cualidades que se encuentran en cada uno de los niveles de madurez. A diferencia de otros modelos de madurez, CMM_EHEA está basado en atributos y características de madurez en lugar de áreas de proceso. CMM_EHEA es similar a los niveles de madurez de COBIT y CMMI, puesto que ambos emplean seis niveles de madurez para describir los estados actuales en la cual recae una organización. Sin embargo, el modelo CMM_EHEA está diseñado como perfiles de procesos, esto es, los niveles de madurez se reconocen como descripciones de estados posibles actuales y futuros, aunque también es posible ubicar el estado de una organización a través de los niveles de madurez.

5.3 El modelo CMM-EHEA

5.3.1 Descripción del modelo

En base a los descrito anteriormente, y tomando esto como base, se desarrolla el modelo denominado CMM_EHEA que incluye cinco niveles de madurez y cuyo alineamiento para

la evaluación de madurez se muestra de manera resumida en la Figura 51. Estos cinco niveles son:

1. *Proceso Básico*
2. *Proceso Planificado*
3. *Proceso Estandarizado*
4. *Proceso Controlado*
5. *Proceso Optimizado*

Cada uno de los cinco niveles de madurez se focaliza a su vez en dos de los criterios validados en la práctica con la evaluación a un grupo de asignaturas e_Learning de las seis titulaciones de Grado ofrecidas en el entorno virtual de aprendizaje – campus virtual – de la universidad Rey Juan Carlos. Un resumen de estas evaluaciones se presenta en el Apéndice A y Apéndice B. Los dos mismos criterios son usados en cada nivel de nivel de madurez.

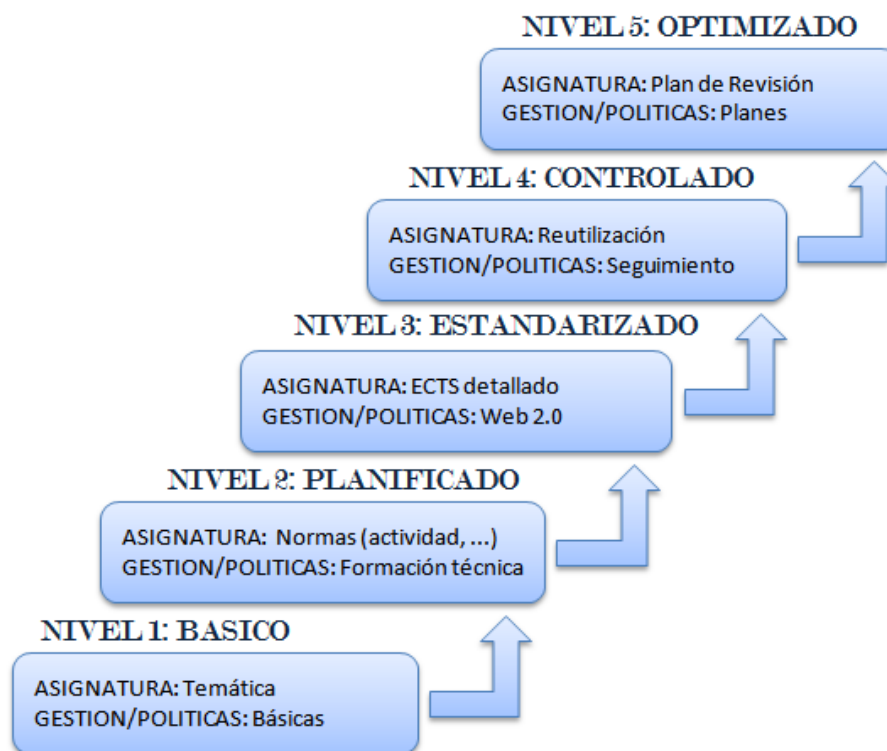


Fig. 51. Resumen de los niveles del Modelo CMM_EHEA

Los dos criterios estratégicos de evaluación de madurez se muestran en Figura 52 y son descritas en el siguiente apartado. Estos criterios son:

1. *Madurez de Asignatura*
2. *Madurez de Gestión/Políticas*

El proceso para la evaluación de madurez es el siguiente:

1. Cada uno de los criterios fueron evaluados individualmente y planteados en los diferentes niveles de madurez para después determinar el nivel correspondiente de acuerdo a las características presentadas para el nivel 1, nivel 2, nivel 3, nivel 4 y nivel 5. Como resultado se crea un marco conceptual de cualidades y atributos para cada uno de los criterios en sus respectivos niveles de madurez.
2. En el desarrollo del marco conceptual se derivan ciertos debates que fueron de gran utilidad para comprender tanto el estado actual de la madurez de las unidades Asignatura y en la forma de cómo mejorar la madurez de dichas unidades.
3. Finalmente, se analizan los resultados en donde se aplica un nivel de madurez como un mapa de carreteras o rutas que identifica lo que se debe hacer para pasar a los siguientes niveles posteriores; sin embargo también se puede observar gráficamente los logros obtenidos a través de los niveles de madurez y las oportunidades de mejora en cada nivel.

A continuación se describe cada uno de los niveles de madurez comprendido dentro del marco conceptual denominado *CMM_EHEA*, del cual derivan los criterios estratégicos de madurez (*Madurez de Asignatura y Madurez de Gestión/Políticas*), que están presentes en cada uno de los niveles de madurez, ambos con perspectiva hacia la convergencia europea.



Fig. 52. Resumen de los criterios estratégicos de Madurez

Nivel 1 - Básico

En este nivel, los resultados son consecuencia de la creatividad de los profesores y las herramientas que emplean. El éxito depende de los esfuerzos heroicos y personales de cada profesor más que de los procesos adecuadamente definidos. El profesor hace uso de su ingenio para las búsquedas de herramientas y aplicación de las mismas para el desarrollo de sus contenidos didácticos. El profesor en este nivel cuenta con la formación y/o capacitación inicial sobre el uso y acceso al entorno virtual de aprendizaje empleado.

Este nivel es el más bajo caracterizado porque representa las condiciones mínimas en el desarrollo de una asignatura e_Learning. Esto es una situación poco probable para una asignatura puesto que existe un entorno virtual de aprendizaje (EVA) muy mal aprovechado (recursos educativos, reutilización, etc.), es decir, los EVA no son simplemente para subir (*upload*) el programa de contenido o guía docente sino para contener una secuencia de esquemas y/o estructuras uniforme de todo el contenido, además de aprovechar las herramientas de comunicación síncronas y asíncronas contenidas en dicho EVA. Las consideraciones se muestran en las Figuras 53 y 54.

ASIGNATURA	
Atributos	Características
• Competencias/Objetivos	Mínima (Tradicional)
• Presentación	Mínima (Datos personales)
• Metodología	Mínima (Tradicional)
• Evaluación	Tradicional (Examen final)
• Resumen /Conclusión	Al menos de la Asignatura
• Referencias Bibliográficas	Mínima (Libros)
• Guías	Al menos de la Asignatura

Fig. 53. Consideraciones en el nivel Básico: Asignatura

GESTION/POLITICAS	
Atributos	Características
• Planes <ul style="list-style-type: none"> ○ Formación técnica ○ Formación ad hoc ○ Anual de trabajo del profesor 	Mínima
• Guías de buenas prácticas	Mínima (Acceso al EVA)

Fig. 54. Consideraciones en el nivel Básico: Gestión

Nivel 2 - Planificado

En este nivel, las asignaturas que cumplan con las características de los atributos planteado en los dos criterios estratégicos de madurez para el nivel 2, como se muestra en las Figuras 55 y 56. Este nivel se caracteriza por el inicio hacia la planificación de los programas de estudio, y el compromiso institucional en toda la universidad; en la que desarrollar los planes y programas de estudio de las diversas titulaciones de Grado en entornos e_Learning no requiere del uso intensivo las TIC sino de utilizar de manera adecuada las metodologías activas de aprendizaje, tales como PBL², POL³, Casos, entre otras. Sin embargo, los profesores requieren de cierta concienciación de los recursos tanto metodológicos como tecnológicos utilizados para el desarrollo de sus asignaturas, módulos y temas (Unidades Didácticas) de ciertas titulaciones.

ASIGNATURA	
Atributos	Características
• Competencias/Objetivos	Básica (Competencias genéricas y transversales: Instrumentales, Personales, Sistémicas)
• Presentación	Básica (Profesor y Asignatura)
• Metodología	Básica (PBL, POL, Casos)
• Evaluación	Continua
• Resumen /Conclusión	Limitado a Asignatura
• Referencias Bibliográficas	Básica (Libros y Artículos)
• Guías	Limitado a Asignatura y a Módulos

Fig. 55. Consideraciones en el nivel Planificado: Asignatura

² PBL siglas de Problem Based Learning

³ POL siglas de Project Oriented Learning

GESTION/POLITICAS	
Atributos	Características
<ul style="list-style-type: none"> • Planes <ul style="list-style-type: none"> ○ Formación técnica ○ Formación ad hoc ○ Anual de trabajo del profesor • Guías de buenas prácticas 	<p>Básica (Corto y mediano plazo)</p> <p>Básica (Introducción al EVA, Gestión del EVA, Creación de Contenido)</p>

Fig. 56. Consideraciones en el nivel Planificado: Gestión

Nivel 3 - Estandarizado

En este nivel, las asignaturas cumplen con las características de los atributos planteados en los dos criterios estratégicos de madurez para el nivel 3, como se muestra en las Figuras 57 y 58. Este nivel se caracteriza por el enfoque hacia la programación y la calidad de las Unidades Asignatura. De tal manera, que este nivel de madurez se concentra especialmente en el diseño, desarrollo y creación de Unidades Asignatura con objetivos educativos medibles, planificados y detallados para realizar una formación adecuada con garantías de calidad.

ASIGNATURA	
Atributos	Características
• Competencias/Objetivos	Media (Competencias y objetivos educativos medibles)
• Presentación	Media (Profesor y Asignatura detallados ECTS)
• Metodología	Media (Cohesión metodológica planeada)
• Evaluación	Ponderada y diversificada
• Resumen /Conclusión	Estructurada: Asignatura, Módulo y Temas
• Referencias Bibliográficas	Básica y complementaria (Internet)
• Guías	Estructurada: Asignatura, Módulo y Temas

Fig. 57. Consideraciones en el nivel Estandarizado: Asignatura

GESTION/POLITICAS	
Atributos	Características
<ul style="list-style-type: none"> • Planes <ul style="list-style-type: none"> ○ Formación técnica ○ Formación ad hoc ○ Anual de trabajo del profesor • Guías de buenas prácticas 	<p>Media (Plan integral de formación)</p> <p>Media (Elaboración de evaluaciones, foros de discusión, salones virtuales, usos de Web2.0)</p>

Fig. 58. Consideraciones en el nivel Estandarizado: Gestión

Nivel 4 - Controlado

En este nivel, las asignaturas cumplen con las características de los atributos planteados en los dos criterios estratégicos de madurez para el nivel 4, como se muestra en las Figuras 59

y 60. Este nivel se caracteriza por tener una gestión estratégica de todos los elementos que involucran la creación de una Unidad Asignatura. Las asignaturas en el nivel 4, demuestra una gestión eficaz que refuerza la calidad de los elementos utilizados en dichas unidades, esto es, se implementan técnicas de revisión por pares (*peer reviews*) para la mejora de las Unidades Asignatura, Unidades Módulo y Unidades Didácticas, y así garantizar la calidad de las mismas.

ASIGNATURA	
Atributos	Características
• Competencias/Objetivos	Alta (Competencias Institucionalizada)
• Presentación	Alta (Marcos detallados de equipo docente y asignatura)
• Metodología	Alta cohesión metodológica (Durabilidad, ponderable, peer reviews)
• Evaluación	Feedback y ad hoc
• Resumen /Conclusión	Formalizada, estandarizada
• Referencias Bibliográficas	Acervos digitales
• Guías	Formalizada, estandarizada

Fig. 59. Consideraciones en el nivel Controlado: Asignatura

GESTION/POLITICAS	
Atributos	Características
• Planes <ul style="list-style-type: none"> ○ Formación técnica ○ Formación ad hoc ○ Anual de trabajo del profesor 	Alta (Plan de seguimiento de formación)
• Guías de buenas prácticas	Alta (Normado y Formalizado el Plan de Acción GBP: Edición de voz, video, ROA, videoconferencias, podcast, streaming)

Fig. 60. Consideraciones en el nivel Controlado: Gestión

Nivel 5 - Optimizado

En este nivel, las asignaturas cumplen con las características de los atributos planteados en los dos criterios estratégicos de madurez para el nivel 5, como se muestra en las Figuras 61 y 62. Este nivel se caracteriza por su enfoque a la mejora continua de sus procesos, haciendo uso adecuado de los planes, métricas y procedimientos de calidad con vistas la certificación de todos los componentes involucrados en el aprendizaje e_Learning. Las asignaturas en el nivel 5, contiene una alta cohesión hacia la calidad e innovación desde su creación hasta su reutilización en otros sistemas de gestión de aprendizaje.

En este nivel 5, se puede decir que tanto las Unidades Asignatura como la de Gestión, se encuentran en constante investigación en pro de la mejora continua hacia la innovación educativa.

ASIGNATURA	
Atributos	Características
• Competencias/Objetivos	Muy alta (Grupo de Revisores)
• Presentación	Muy alta (Institucionalizada)
• Metodología	Muy alta (Plan de Revisión por pares)
• Evaluación	Revisiones periódicas
• Resumen /Conclusión	Revisiones periódicas
• Referencias Bibliográficas	Altamente cohesionada (Acervos offline y online, wikis, blogs, Journals, transactions, conferences)
• Guías	Institucionalizada

Fig. 61. Consideraciones en el nivel Optimizado: Asignatura

GESTION/POLITICAS	
Atributos	Características
• Planes	
○ Formación técnica	
○ Formación ad hoc	Muy alta (Procesos de calidad)
○ Anual de trabajo del profesor	
• Guías de buenas prácticas	Muy alta (Institucionalizada)

Fig. 62. Consideraciones en el nivel Optimizado: Gestión

5.3.2 Criterios para la evaluación de madurez

En este apartado se describe cada uno de criterios estratégicos utilizados en la evaluación de madurez de las Unidades Asignatura en entornos e_Learning presentado en la Figura 51. Los criterios estratégicos de madurez están definido en base a los planteamientos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), esto es, cada uno de los elementos evaluados deben estar presente en programa de estudio de cada asignatura antes de iniciar el curso académico, en donde el estudiante podrá mantenerse informado tanto de la temática de su programa de curso así como la dedicación empleada a cada asignatura, módulo y lección o tema (Unidad Didáctica). Los elementos se encuentran descritos en el proyecto *Tuning* (Gonzalez y Wagenaar, 2000) y son considerados en la creación de los criterios para evaluar la madurez de la Unidades Asignatura.

En términos concretos, se considera una asignatura o unidad de asignatura como la Unidad Asignatura representada como un objeto de aprendizaje y denominada en este modelo como *un conjunto de elementos ordenados de forma coherente (Competencias, objetivos educacionales, identificación, metodología, instrumentos de evaluación, conclusión y referencias) que agrupa e integra uno o varios temas de una disciplina, y que forma parte de un programa de estudio*. En este sentido, la evaluación de madurez de las asignaturas de un programa de estudios debe cumplir con ciertas propiedades que determinan su alineación hacia el EEES.

En este contexto, se busca evaluar la madurez de la Unidades Asignatura de forma integral, es decir, la asignatura misma y el entorno que la rodea (limitado a la gestión de la asignatura). Por tanto, se consideran dos criterios estratégicos en el proceso de la evaluación de madurez: *Madurez de Asignatura* y *Madurez de Gestión/ Políticas*.

Para el criterio *Madurez de Asignatura* la intención es valorar la estructura del contenido involucrada en el desarrollo de las Unidades Asignatura considerando los lineamientos del EEES, es decir, la Unidad Asignatura debe integrar los atributos claves de: *Competencias transversales* (instrumentales, personales y sistémicas) y *Competencias genéricas* (propias de la titulación), *Objetivos educacionales* (basada en la taxonomía de Bloom), *Presentación* (de la asignatura y la del equipo docente), *Metodología* (implica el uso las unidades didácticas basadas en una metodología activa como PBL, POL, Casos.), *Evaluación* (implica ponderación de diversos instrumentos), *Resumen/Conclusión* (implicados en los módulos y en las unidades didácticas que integra la unidad de asignatura), *Referencias bibliográficas* (implica la relación o catálogo de libros o escritos referentes a una materia determinada) y *Guías* (implica las guías de estudio de la asignatura, módulos y didácticas). Estos atributos claves son considerados para todos los niveles del modelo *CMM_EHEA* que con ciertas cualidades son determinantes en cada uno de los niveles.

Para el criterio *Madurez de Gestión/Políticas* la intención es valorar el esfuerzo que realiza la organización/coordinación para llevar a cabo la mejora continua de todos los componentes y/o elementos directos o indirectos que se involucran en el desarrollo de una Unidad Asignatura, ofreciendo lineamientos tanto metodológicos como técnicos en el desarrollo de la Unidad Asignatura con garantías hacia la calidad e innovación docente. Los atributos clave que integran este criterio son los *Planes de formación* (implica a corto, medio y largo plazo), *Seguimiento académico* (se refiere a la evolución y desarrollo del profesor-investigador) y *Guías de buenas prácticas* (implica los procedimientos técnicos adecuados para la elaboración de los recursos didácticos). Estos atributos son considerados para todos los niveles del modelo *CMM_EHEA* con ciertas cualidades que son determinantes en cada uno de los niveles.

Para el nivel 1, el criterio *Madurez de Asignatura* considera los atributos claves con ciertas características mínimas, es decir, los profesores integran un conjunto de archivos digitales a la Unidad Asignatura sin considerar diferentes aspectos como la metodológica y técnica, simplemente realizan su mayor esfuerzo en el desarrollo de una asignatura e_Learning, descartando las medidas y los procedimientos si los hay, en el desarrollo de la Unidad Asignatura. Este mismo caso sucede en el criterio de *Madurez de Gestión/Políticas*, en este criterio existen las garantías mínimas para el desarrollo de una formación tanto técnica como metodológica.

Para el nivel 2, el criterio *Madurez de Asignatura* está determinado por la profundización de sus cualidades, en este caso, se consideran en su mayoría básicos por la argumentación de sus contenidos, es decir, se determina por la homogenización de los contenidos, presentación, esquema, planificación, entre otras. En este nivel, es muy importante concienciar a los profesores-investigadores en la homogenización de todo el material, tanto en la estructura de presentación de la asignatura como la de los contenidos, para garantizar una correcta formalidad, seriedad y responsabilidad de todo el entorno virtual de aprendizaje (EVA). En el criterio de *Madurez de Gestión/Políticas*, las cualidades de los atributos implica planes de formación técnica, *ad hoc* y metodológicas apoyando a la creación de contenidos y a la gestión del EVA, es decir, la coordinación o área responsable realiza grandes esfuerzos en mantener un plan de formación a corto o medio plazo de la formación tanto técnica como metodológica, desarrollando y matizando las guías de buenas prácticas en ambas formaciones, para explotar la fortaleza de la plataforma del entorno virtual de aprendizaje, y a su vez, para garantizar un aprendizaje significativo a través de las herramientas técnicas que ofrece el EVA.

Para el nivel 3, el criterio *Madurez de Asignatura* está determinado por la profundización de sus cualidades, en este caso se consideran en su mayoría medias, por la argumentación de sus contenidos, es decir, se determina por la reflexión y la planificación de cada una de las cualidades de los atributos. Además, se puede señalar que existe una cohesión metodológica planeada, esto es, caracterizada por la integración de metodologías activas (PBL, POL, Método de Casos, etc.) que hacen posible la determinación de la duración de las actividades realizadas y la ponderación de los instrumentos de evaluación. Además, para el criterio *Madurez de Gestión/Políticas*, las cualidades están enfocadas hacia la planificación integral de formación en busca de la mejora continua de las Unidades Asignatura con fuertes perspectivas hacia la calidad. De tal manera, que una de las cualidades es caracterizada por el conjunto de guías de buenas prácticas para la elaboración de contenido tanto metodológico como técnico, esto es, existe una diversidad de guías de buenas prácticas para la elaboración de evaluaciones, foros de discusión, salones virtuales, así como las herramientas que ofrece la Web 2.0.

Para el nivel 4, el criterio *Madurez de Asignatura* está determinado por la consecución de la calidad en sus cualidades, en este caso se consideran en su mayoría altas por la institucionalidad de los atributos, es decir, la institución determina cuáles son los atributos que deberían estar presente en el desarrollo de una Unidad Asignatura, y así formalizar y/o estandarizar los elementos involucrados en la Unidad Asignatura. Además, se caracteriza por la homogeneidad de las Unidades Asignatura, así como por la consecución de estrategias para la continua revisión de las Unidades Asignatura con vistas hacia la calidad de todos los elementos que se involucran en la Unidad Asignatura. Para el criterio *Madurez de Gestión/Políticas*, las cualidades están enfocadas hacia un plan de seguimiento de formación institucional, es decir, la institución, es consciente de la formación de los profesores y diseña nuevos programas basados en la experiencia de sus profesores. Además, este criterio se caracteriza por la formalización de la guías de buenas prácticas, es decir, la institución contiene mapas conceptuales (guía de buena práctica) tanto metodológicos como técnicos de los elementos que intervienen en el proceso de la enseñanza-aprendizaje en entornos e_Learning y en el desarrollo de una Unidad Asignatura dentro del EVA. En otras palabras, la metodológica se refiere al uso adecuado de los foros de discusión, salones virtuales, PBL, POL, entre otras; y en la técnica se refiere a la elaboración adecuada de los componentes que integran una Unidad Asignatura como la edición de voz, vídeo, *podcast*, *streaming*, videoconferencia, entre otros.

Para el nivel 5, el criterio *Madurez de Asignatura* está volcado a la mejora continua de sus procesos, haciendo uso intensivo de los planes, métricas y procedimientos de calidad en búsquedas de la certificación de todos sus procesos. Las cualidades de los atributos están determinadas por revisión de todos los procesos involucrados en el desarrollo de las Unidades Asignatura. Así mismo para el criterio *Madurez de Gestión/Políticas*, las cualidades están enfocadas a institucionalizar los procesos o procedimientos estandarizados para la elaboración de recursos didácticos, así como el seguimiento hacia la calidad en los procesos de formación del personal docente.

Evidentemente, se ha descrito en párrafos anteriores sobre la descripción de cada uno de los niveles de madurez involucrado en los criterios estratégicos de madurez, ahora bien, en la **Tabla 31**, se detalla con más precisión los atributos inmersos en los criterios estratégicos de madurez para cada uno de los niveles. En este mismo sentido, los niveles de madurez están diseñados como perfiles de procesos, es decir, son vistos como descripciones de

estados posibles actuales y futuros. No están diseñados para ser usados como un modelo limitante, donde no se puede pasar al siguiente nivel superior sin haber cumplido todas las condiciones del nivel inferior, sino como logros obtenidos a través de los niveles de madurez.

Tabla 31. *Atributos de madurez*

NIVEL	ASIGNATURA	GESTIÓN/POLÍTICAS
1	Existen garantías mínimas como la guía docente como referencia clave en el desarrollo de la asignatura.	Existen las garantías de formación mínima para el entorno virtual de aprendizaje (EVA) como los accesos al entorno mismo.
2	Existe un compromiso institucional sobre la metodología a implantar en el EVA. Se concierne sobre la homogenización de todos los recursos educativos (contenidos, esquemas, etc.)	Existen garantías de formación básica tanto metodológica como técnica. Surgen planes de formación y seguimiento académico de corto y mediano plazo. Aparecen el uso de las guías de buenas práctica para la introducción al EVA y gestión del EVA
3	Existe una cohesión metodológica planificada caracterizada por la integración de metodologías activas (PBL, POL, Casos, etc.) y la determinación de la duración de las actividades realizadas y la ponderación de los instrumentos de evaluación	Surge un plan integral de formación y seguimiento académico. Existen guías de buenas práctica (GBP) para la elaboración de evaluaciones, foros de discusión, salones virtuales y usos de herramientas Web 2.0
4	Hay un entendimiento institucional entre los académicos y directivos por la consecución de la calidad y estandarización de las Unidades Asignatura. Existen estrategias para la continua revisión de las unidades Asignatura.	Existe una alta tendencia hacia la formalización y estandarización de las GBP para la edición adecuada de voz, video, videoconferencias, ROA, podcast y streaming.
5	Surge un plan de certificación de todos los procesos e_Learning. Existe un sistema de medición para fortalecer la calidad de todos los procesos	Existen un plan de institucionalizar los procesos o procedimientos estandarizados para la elaboración de recursos didácticos, así como el seguimiento hacia la calidad en los procesos de formación del personal docente.

Con el modelo *CMM_EHEA*, a diferencia de la aproximación del CMM original de SEI, no hay intención de medir los niveles de forma precisa o probar a certificar que un nivel se ha conseguido con exactitud. Una evaluación de la madurez de *CMM_EHEA* resulta en un perfil donde exhibe las condiciones relevantes a diferentes niveles de madurez que se han conseguido.

5.3.3 El proceso de la evaluación de madurez

Una parte esencial del proceso de evaluación de madurez es reconocer y comprender los problemas y oportunidades que deben ser abordados para mejorar el desarrollo de las Unidades Asignatura. La parte más importante del proceso es la creación de recomendaciones para abordar los problemas y oportunidades identificadas. El paso más difícil, por supuesto, es en realidad llevar a cabo las recomendaciones.

Cada uno de los criterios estratégicos y los niveles son descritos por un conjunto de atributos que permiten una dimensión particular, estas se evalúan mediante una escala Likert (Likert, 1932). La escala Likert, es una escala psicométrica de uso común en los cuestionarios, y es la escala más utilizada en estudios de investigación, de modo que el término se utiliza a menudo de manera intercambiable con la escala de calificación a pesar de que los dos no son sinónimos. A su vez la escala Likert (1932), es frecuentemente utilizada en la investigación educativa, se utiliza para medir las actitudes de los encuestados (Siegle, 2010), puesto que requiere conocer la medida en que están de acuerdo o en desacuerdo con una pregunta en particular o una declaración. Una escala típica como manera de ejemplo podría ser “muy de acuerdo, de acuerdo, no está seguro/indeciso, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo”, aunque existen muchos tipos de escala dependiendo ámbito que se evalúa (Uebersax, 2006). La escala lleva el nombre de su inventor, el psicólogo Rensis Likert (1932).

Desde un inicio, esta escala psicométrica, ha tenido varias versiones en función del número de puntos en la escala, es decir, la escala de Likert (1932) puede ser de cuatro puntos, cinco puntos, seis puntos, y así sucesivamente (Dawes, 2008). La escala de pares, por lo general, fuerza a un entrevistado a elegir, mientras que la escala impar proporciona una opción para la indecisión o la neutralidad. Cabe mencionar que existen diferentes escalas que se puede aplicar para realizar la evaluación (por ejemplo, buena, regular, mala, 1, 2, 3). Sin embargo, cualquiera que sea la escala, es importante evaluar cada uno de los dos criterios de manera objetiva para obtener una evaluación más precisa.

A continuación se presenta la escala Likert (1932) de cinco puntos (1 a 5) utilizada en este análisis, donde:

1. No está presente (No se adapta)
2. Solo se enuncia pero no está completa (Poco adaptado)
3. Se describe brevemente (Moderadamente adaptado, aceptable)
4. Se describe y se detalla (Muy bien adaptado)
5. Esta completa (Excelentemente adaptado)

Esta escala de cinco puntos permite una aproximación objetiva para demostrar el nivel de madurez que tiene las unidades Asignatura con respecto a la adaptación del EEES. En este sentido, una vez elegida la escala Likert y los criterios de evaluación del modelo *CMM_EHEA*, se obtiene una pila de preguntas para cada nivel que son organizadas en base a las cualidades de cada atributo, obteniendo una serie de formularios que permiten obtener una percepción de cómo están organizadas las asignaturas e_Learning en cada una de las titulaciones de Grado. Los formularios utilizados para la evaluación de *Madurez de Asignatura* y *Madurez de Gestión/Políticas*, se encuentran detallados en el Apéndice A y Apéndice B, respectivamente.

Por consiguiente, para el cálculo del nivel de madurez de las Unidades Asignatura, se considera un solo criterio estratégico (*Madurez de Asignatura*) en la evaluación. Sin embargo, para obtener el nivel de madurez de contenido institucional, con el modelo propuesto al inicio del este capítulo se consideran los dos criterios estratégicos de *Madurez de Asignatura* y *Madurez de Gestión/Políticas*. Cabe mencionar que el criterio estratégico *Madurez de Asignatura* es un subconjunto del modelo *CMM_EHEA*, descrito en cada uno de los niveles; por tanto, puede ser evaluado individualmente. Sin embargo, en el siguiente apartado se detalla un caso de estudio para demostrar el nivel de madurez que presenta el contenido institucional y las asignaturas del entorno virtual de aprendizaje – campus virtual – en la Universidad Rey Juan Carlos (URJC) de las titulaciones de Grado presentadas en el curso 2009-10.

5.4 Caso de estudio: Asignaturas en el Campus Virtual de la URJC

5.4.1 Introducción

Hoy en día las universidades españolas están inmersas en la adaptación de sus programas educativos hacia el proceso de la convergencia europea, y la gran mayoría de las universidades exhiben en sus páginas Web institucionales, la transformación de sus estudios a titulaciones de Grado. En ese sentido, la universidad Rey Juan Carlos (URJC) ha trabajado desde un inicio en la transformación de sus programas académicos a entornos e_Learning alineado a los planteamientos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Por tanto, en los siguientes apartados se lleva a cabo una evaluación de las diversas titulaciones de Grado en entornos e_Learning presentadas para el curso 2009-2010, para evidenciar el nivel de adaptación de los programas educativos, y a su vez, fortalecer los caminos que lleven a la mejora continua de la calidad de todos los procesos involucrados en el e_Learning. De tal manera, que los procesos e_Learning llevados a cabo en la URJC, garanticen su acreditación mediante los organismos actuales tal como la entidad *European Foundation for Quality in E_Learning* (EFQUEL).

En este sentido, para la evaluación de madurez se consideran seis titulaciones de Grado ofrecidas en el curso 2009-10, mediante el entorno virtual de aprendizaje – campus virtual – de la URJC. Asimismo la recolección de los datos fueron a través de formularios alineadas por los dos criterios de madurez, seguidamente mediante análisis estadísticos se obtiene el nivel de madurez para cada titulación de Grado, que se muestran en tablas en los siguientes apartados.

5.4.2. Consideraciones generales

En este proceso de análisis y reclutamiento de los datos se consideraron seis titulaciones de Grado impartida bajo la modalidad *blended learning* en el entorno virtual de aprendizaje – campus virtual – de la universidad Rey Juan Carlos para el curso 2009-10, las cuales fueron:

- Grado en Publicidad y Relaciones Públicas (GPyRP)
- Grado en Periodismo (GPe)
- Grado en Ingeniería Informática (GII)
- Grado en Derecho (GDe)

- Grado en Ciencias Políticas y Administración Pública (GCPyAP)
- Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE)

Para comprender la semántica de los grados, cada grado está compuesto por cuatro ciclos (o curso-periodo) y cada ciclo está dividido en dos semestres. En otras palabras, un grado está compuesto por ocho semestres, en el primer ciclo se concentran las asignaturas de *formación básica* en el área de formación profesional; en el segundo y tercer ciclo se concentran las asignaturas de *formación obligatoria* dentro del área de formación profesional; y finalmente el cuarto ciclo se concentran las asignaturas de *formación optativa* y las asignaturas integrales de *Trabajo de fin de Grado* y *Prácticas externas*, que son de carácter obligatorio dentro del programa de cualquier plan estudios de cada titulación de Grado.

Por tanto para este caso de estudio, se considera una muestra de setenta asignaturas repartidas en los seis grados, de modo que a cada grado se le consideraron diez asignaturas, excepto para el Grado de Periodismo (GPe), ya que se le consideraron el doble de asignaturas, con el objeto de ampliar la muestra y obtener de esa titulación en particular una mayor precisión en el nivel madurez, para después contrastarla con respecto a las otras titulaciones de Grado. Además, para no entorpecer la calidad de muestra, se consideraron ciertas premisas para la elección de las asignaturas de cada titulación de Grado. De esta manera, se crearon dos premisas y quedan de la siguiente manera:

1. Asignaturas con el mismo nombre pertenecientes a otras titulaciones pero impartidas por otro profesor, son consideradas en la muestra.
2. Asignaturas con diferentes nombres pertenecientes a otras titulaciones pero impartidas por el mismo profesor, no son consideradas en la muestra.

Por consiguiente, las asignaturas con el mismo nombre y profesor fueron descartadas de la evaluación, con la finalidad de no generar ambigüedades y no perder la objetividad de la evaluación.

5.4.3 Resultados Preliminares

Una vez definidos los parámetros para discernir las asignaturas, se procede a la recolección de todos datos, y mediante un simple análisis estadístico se obtiene para cada titulación de Grado una aproximación al nivel de madurez correspondiente. En principio, se considera para todas las titulaciones de Grado el grado de adaptación “moderado” para determinar el nivel de madurez, porque a mayor grado de adaptación, mejores son las condiciones que presenta la asignatura e_Learning, es decir, implica una buena aproximación de la adaptación de las asignaturas e_Learning con respecto a los planteamientos del EEES.

En la Tabla 32, se puede examinar a simple vista que la mayoría de las frecuencias relativas para las columnas de “poco”, “moderado” y “bueno” del grado de adaptación, recaen en el nivel de madurez 1 y 2. Sin embargo, para el *Grado en Ingeniería Informática* (GII) le corresponde el nivel de madurez *básico*, dentro del criterio estratégico de *Madurez de Asignatura*. En otras palabras, se puede contemplar que los atributos Competencias/Objetivos, Metodología y Guías contienen mayores frecuencias en el nivel 1, tal es el caso de atributos Competencias/Objetivos y Metodología, que contiene ocho de las diez asignaturas con grado de adaptación “moderado”, además el atributo Guías contiene

nueve de las diez asignaturas con grado de adaptación “moderado”, lo que significa que esas asignaturas cumplen con las características deseables del nivel 1. También es bueno resaltar que en el nivel 2, los atributos Presentación y Metodología, presentan mayores frecuencias con una moderada adaptación en sus asignaturas. En resumen, se puede comentar que el nivel 1 comprende el 70% del nivel de madurez en sus asignaturas, y al nivel 2 un 30% del nivel de madurez para el *Grado en Ingeniería Informática (GII)*. Sin embargo, existen tendencias hacia la mejora continua de las características de cada criterio, demostrado por las frecuencias relativas que se observan en el nivel de madurez 2 y 3, tal es el caso del nivel 3, los atributos de Presentación, Metodología y Evaluación muestran un mayor índice de frecuencias en el grado de adaptación “moderado”, por ejemplo, en el atributo Evaluación contiene seis asignaturas con grado de adaptación “moderado” y cuatro asignaturas con grado de adaptación “nada”, lo que significa que de cada diez asignaturas seis asignaturas están moderadamente adaptadas, es decir, las asignaturas contienen bien definido los criterios de evaluación y la ponderación de la evaluación continua, así como las autoevaluaciones, sin necesidad de hacer uso del examen final. No obstante, también se observa el valor 1 en todos los atributos con el grado de adaptación “nada” del nivel optimizado, lo que significa que el 100% de las asignaturas no poseen ninguna característica de ese nivel, es decir, que las diez asignaturas no poseen ninguna cualidad del nivel optimizado.

Tabla 32. Madurez en el Grado en Ingeniería Informática (GII)

NIVEL	CRITERIO ASIGNATURA ATRIBUTOS	GRADO DE ADAPTACION				
		NADA	POCO	MODERADO	BUENO	EXCELENTE
1. BASICO	Competencias/Objetivos	0	0	0,8	0,2	0
	Presentación	0	0	0,6	0,4	0
	Metadología	0,2	0	0,8	0	0
	Evaluación	0,5	0	0,5	0	0
	Resumen/Conclusión	0,1	0,3	0,6	0	0
	Referencias	0	0,1	0,7	0,2	0
	Guías	0	0,1	0,9	0	0
2. PLANIFICADO	Competencias/Objetivos	0,2	0,6	0,1	0,1	0
	Presentación	0	0,2	0,7	0,1	0
	Metadología	0	0,1	0,9	0	0
	Evaluación	0,1	0,3	0,6	0	0
	Resumen/Conclusión	0,8	0,2	0	0	0
	Referencias	0,7	0,2	0,1	0	0
	Guías	0,5	0,1	0,4	0	0
3. ESTANDARIZADO	Competencias/Objetivos	0,8	0,1	0,1	0	0
	Presentación	0,2	0,6	0,2	0	0
	Metadología	0	0,1	0,9	0	0
	Evaluación	0,4	0	0,6	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	0,9	0,1	0	0	0
	Guías	0,8	0	0,2	0	0
4. CONTROLADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	0,9	0	0,1	0	0
	Metadología	0,5	0,2	0,3	0	0
	Evaluación	0,3	0,2	0,5	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	1	0	0	0	0
	Guías	1	0	0	0	0
5. OPTIMIZADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	1	0	0	0	0
	Metadología	1	0	0	0	0
	Evaluación	1	0	0	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	1	0	0	0	0
	Guías	1	0	0	0	0

Es importante comentar que la mayoría de los profesores-investigadores adscrito a esta titulación de Grado poseen cierta experiencia en tecnologías informáticas, lo que permite

ciertas facilidades en el manejo, uso y gestión de los sistemas informáticos. Sin embargo, la experiencia en tecnologías informáticas predice cierta eficiencia en el manejo de los recursos. En términos concretos, se puede inferir que el éxito de llevar a cabo una correcta adaptación de las asignaturas depende también de la formación tecnológica y metodológica de los profesores-investigadores responsables de la asignatura e_Learning.

Tabla 33. Madurez en el Grado en Ciencias Políticas y Administración Pública (GCPyAP)

NIVEL	CRITERIO ASIGNATURA ATRIBUTOS	GRADO DE ADAPTACION				
		NADA	POCO	MODERADO	BUENO	EXCELENTE
1. BASICO	Competencias/Objetivos	0	0,2	0,8	0	0
	Presentación	0	0,2	0,8	0	0
	Metodología	0,1	0,1	0,8	0	0
	Evaluación	0,2	0,2	0,6	0	0
	Resumen/Conclusión	0,2	0	0,8	0	0
	Referencias	0,2	0	0,8	0	0
	Guías	0,2	0,1	0,7	0	0
2. PLANIFICADO	Competencias/Objetivos	0,3	0,2	0,5	0	0
	Presentación	0,4	0,2	0,4	0	0
	Metodología	0,2	0,1	0,7	0	0
	Evaluación	0,4	0,2	0,3	0,1	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	0,2	0,5	0,3	0	0
	Guías	0,9	0	0,1	0	0
3. ESTANDARIZADO	Competencias/Objetivos	0,4	0,3	0,3	0	0
	Presentación	0,5	0,5	0	0	0
	Metodología	0,3	0,3	0,4	0	0
	Evaluación	0,5	0,1	0,3	0,1	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	0,6	0,1	0,3	0	0
	Guías	0,8	0,1	0,1	0	0
4. CONTROLADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	1	0	0	0	0
	Metodología	0,5	0,3	0,2	0	0
	Evaluación	0,3	0	0,3	0	0
	Resumen/Conclusión	0,8	0,1	0,1	0	0
	Referencias	0,9	0	0,1	0	0
	Guías	1	0	0	0	0
5. OPTIMIZADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	1	0	0	0	0
	Metodología	1	0	0	0	0
	Evaluación	1	0	0	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	0,9	0	0,1	0	0
	Guías	1	0	0	0	0

En la **Tabla 33**, se puede examinar y observar que los mayores valores de las frecuencias relativas de cada columna en el grado de adaptación “moderado”, recae en el nivel de madurez 1 para el *Grado en Ciencias Políticas y Administración Pública* (GCPyAP), es decir, el GCPyAP le corresponde el nivel *básico*, debido a que los mayores índices en el grado de adaptación “moderado” se concentran en ese nivel; tal es el caso de los atributos Competencia/Objetivos, Presentación, Metodología, Resumen/Conclusión y Referencias del nivel 1, concentran los mayores índices de frecuencias, dicho de otra manera, se tiene ocho de diez asignaturas para la mayoría de los atributos moderadamente adaptado en el nivel 1. En otras palabras, el nivel de madurez *básico* comprende el 70% de la madurez, el nivel *planificado* un 30% de la madurez, y para los demás niveles comprende 0% de la madurez. Sin embargo, se debe resaltar el esfuerzo que realizan los profesores-investigadores de esta titulación de Grado por su tendencia la mejora continua de sus asignaturas ya que se demuestra en los atributos de Metodología, Evaluación y Referencias con los mayores índices de frecuencias tanto en el nivel 2 como en el nivel 3. A manera de ejemplo, se puede detallar que en el nivel 2, el atributo Metodología comprende siete de diez asignaturas

moderadamente adaptada, y en el nivel 3, el mismo atributo comprende cuatro de las diez asignaturas moderadamente adaptado, lo que demuestra el esfuerzo de los profesores por incrementar la calidad en sus asignaturas e_Learning. Por tanto, se logra evidenciar la tendencia hacia el nivel *planificado* tal como se ha mostrado en la Tabla 33

Tabla 34. Madurez en el Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE)

NIVEL	CRITERIO ASIGNATURA ATRIBUTOS	GRADO DE ADAPTACION				
		NADA	POCO	MODERADO	BUENO	EXCELENTE
1. BASICO	Competencias/Objetivos	0	0,1	0,7	0,2	0
	Presentación	0	0,2	0,7	0,1	0
	Metodología	0,3	0,1	0,6	0	0
	Evaluación	0,2	0	0,7	0,1	0
	Resumen/Conclusión	0,4	0,1	0,5	0	0
	Referencias	0	0	1	0	0
	Guías	0,1	0	0,9	0	0
2. PLANIFICADO	Competencias/Objetivos	0,3	0,3	0,3	0,1	0
	Presentación	0,2	0,2	0,6	0	0
	Metodología	0,1	0,2	0,7	0	0
	Evaluación	0,4	0,3	0,3	0	0
	Resumen/Conclusión	0,9	0,1	0	0	0
	Referencias	0,1	0,5	0,4	0	0
	Guías	0,5	0,5	0	0	0
3. ESTANDARIZADO	Competencias/Objetivos	0,3	0,6	0,1	0	0
	Presentación	0,7	0,3	0	0	0
	Metodología	0,6	0,2	0,2	0	0
	Evaluación	0,7	0,1	0,2	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	0,8	0,1	0,1	0	0
	Guías	1	0	0	0	0
4. CONTROLADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	1	0	0	0	0
	Metodología	0,8	0	0,2	0	0
	Evaluación	0,8	0	0,2	0	0
	Resumen/Conclusión	0,8	0,1	0,1	0	0
	Referencias	1	0	0	0	0
	Guías	1	0	0	0	0
5. OPTIMIZADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	1	0	0	0	0
	Metodología	1	0	0	0	0
	Evaluación	1	0	0	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	1	0	0	0	0
	Guías	1	0	0	0	0

En la Tabla 34, se puede analizar y observar que para el Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE) le corresponde el nivel de madurez 1, ya que la mayoría de las frecuencias relativas recaen en ese nivel, particularmente en el grado de adaptación “moderado” en cualquiera de los atributos. Por tanto, el nivel de *Madurez de Asignatura* de la titulación de GADE le corresponde el nivel *básico*. En otras palabras, se puede observar que en el nivel 1, los atributos Competencias/Objetivos, Presentación, Metodología, Evaluación, Resumen, Referencias y Guías, satisfacen el 70% de las asignaturas con las cualidades del nivel 2, lo que significa que siete de cada diez asignaturas tiene moderadamente adaptado las asignaturas con respecto a los planteamientos del EEES. Sin embargo, se tiene algunos indicios de mejora en algunos atributos en otros niveles de madurez, como ejemplo, se puede comentar que en los nivel 2 y 3, los atributos Presentación, Metodología y Evaluación muestran mayores frecuencias en el grado de adaptación “moderado”, a manera de ejemplo, se puede percatar que el atributo Metodología del nivel 2, contiene siete de diez asignaturas que cumplen con las cualidades de ese nivel. Sin embargo, en el nivel 3, para ese mismo atributo, contiene cuatro de diez asignaturas con las cualidades pertenecientes a ese nivel. Por consiguiente, también se demuestra que existen debilidades en algunos de los atributos del

criterio *Madurez de Asignatura*, y por tanto, se presentan oportunidades para fortalecer dichos atributos con respecto al modelo *CMM_EHEA*.

En la **Tabla 35**, se puede observar y comprobar que las mayores frecuencias en su mayoría recae en el nivel 1 y 2, para la titulación de Grado en Derecho (GDe), la cual se considera el grado adaptación “moderado” para estimar el nivel de madurez. Así mismo se puede comentar que los siete atributos correspondiente al nivel 1, comprende el 70% en términos de nivel de madurez. Asimismo, para el nivel 2, comprende el 30% en términos de nivel de madurez. Por tanto, se entiende que el nivel 1, comprende la mayor adaptación de las asignaturas con las cualidades pertenecientes a ese nivel, en términos concretos, el nivel de madurez *básico* le corresponde a la titulación de GDe. Sin embargo, se tienen bien definidas la metodología y evaluación en esta titulación de Grado, como se puede observar en el nivel 2 y 3, en los atributos de Metodología y Evaluación, ambos niveles con las mayores frecuencias, tal como en el nivel 2, en donde siete de diez asignaturas presentan una evolución favorable con respecto a la adaptación metodológica, asimismo para el atributo de evaluación, en donde contiene cinco de diez asignaturas que también presenta una evolución favorable con respecto a la adaptación en la evaluación. Sin embargo, también presenta oportunidades de mejora en otros atributos para alcanzar un nivel de madurez superior.

Tabla 35. *Madurez en el Grado en Derecho (GDe)*

NIVEL	CRITERIO ASIGNATURA ATRIBUTOS	GRADO DE ADAPTACION				
		NADA	POCO	MODERADO	BUENO	EXCELENTE
1. BASICO	Competencias/Objetivos	0	0	0,6	0,4	0
	Presentación	0	0	0,4	0,6	0
	Metodología	0	0	1	0	0
	Evaluación	0,3	0	0,7	0	0
	Resumen/Conclusión	0,1	0	0,9	0	0
	Referencias	0	0,1	0,7	0,2	0
	Guías	0	0,1	0,9	0	0
2. PLANIFICADO	Competencias/Objetivos	0,2	0,3	0,5	0	0
	Presentación	0,2	0,3	0,4	0,1	0
	Metodología	0,2	0,1	0,7	0	0
	Evaluación	0,3	0,1	0,5	0,1	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	0,5	0,1	0,4	0	0
	Guías	0,6	0,2	0,2	0	0
3. ESTANDARIZADO	Competencias/Objetivos	0,5	0,5	0	0	0
	Presentación	0,6	0,3	0,1	0	0
	Metodología	0,2	0,5	0,3	0	0
	Evaluación	0,3	0,2	0,5	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	0,7	0,2	0,1	0	0
	Guías	0,8	0,2	0	0	0
4. CONTROLADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	1	0	0	0	0
	Metodología	0,8	0,1	0,1	0	0
	Evaluación	0,8	0,1	0,1	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	1	0	0	0	0
	Guías	1	0	0	0	0
5. OPTIMIZADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	1	0	0	0	0
	Metodología	1	0	0	0	0
	Evaluación	1	0	0	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	1	0	0	0	0
	Guías	1	0	0	0	0

A continuación, en la Tabla 36, se puede comprobar a simple vista que las mayores frecuencias se concentran en el nivel 1, para el grado de adaptación “moderado” de la titulación de Grado en Publicidad y Relaciones Públicas (GPyRP). Por tanto, se demuestra que los atributos Competencias/Objetivos, Metodología, Evaluación, Resumen/Conclusión, Referencias y Guías, con grado de adaptación “moderado”, comprende el 84% del 91% de las cualidades correspondiente al nivel 1, de esta manera el nivel de madurez para la titulación de GPyRP le corresponde el nivel *básico*. Agregando a lo anterior, y para argumentar este proceso, se tiene que los atributos Competencias/Objetivos, Metodología, Resumen/Conclusión, Referencias y Guías, comprende todas las asignaturas dentro de las cualidades presentadas en el nivel 1, asimismo para el atributo Evaluación comprende nueve de diez asignaturas dentro de mismas cualidades, y para el atributo Presentación contiene cinco asignaturas moderadamente adaptada mientras que las cinco asignaturas restantes comprende mejores cualidades aún dentro del nivel 1. Por otra parte, el nivel 2, presenta algunas frecuencias que demuestran el progreso de las cualidades de ese nivel. Por todo lo anterior, conlleva a determinar el nivel de madurez *básico*. En términos concretos, la titulación de GPyRP presenta una clara transformación de sus asignaturas, aunque también se puede inferir por el análisis presentado, que esta titulación de Grado comprende diversas oportunidades de mejora en diversos atributos para los siguientes niveles de madurez.

Tabla 36. Madurez en el Grado en Publicidad y Relaciones Públicas (GPyRP)

NIVEL	CRITERIO ASIGNATURA	GRADO DE ADAPTACION				
		NADA	POCO	MODERADO	BUENO	EXCELENTE
1. BASICO	Competencias/Objetivos	0	0	1	0	0
	Presentación	0	0	0,5	0,5	0
	Metadología	0	0	1	0	0
	Evaluación	0,1	0	0,9	0	0
	Resumen/Conclusión	0	0	1	0	0
	Referencias	0	0	1	0	0
	Guías	0	0	1	0	0
2. PLANIFICADO	Competencias/Objetivos	0	0,4	0,6	0	0
	Presentación	0	0,2	0,6	0,2	0
	Metadología	0	0,3	0,7	0	0
	Evaluación	0,2	0,3	0,5	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	0,3	0,4	0,3	0	0
	Guías	0,6	0,4	0	0	0
3. ESTANDARIZADO	Competencias/Objetivos	0,6	0,4	0	0	0
	Presentación	0,3	0,7	0	0	0
	Metadología	0,2	0,8	0	0	0
	Evaluación	0,3	0,4	0,3	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	0,7	0,3	0	0	0
	Guías	1	0	0	0	0
4. CONTROLADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	1	0	0	0	0
	Metadología	1	0	0	0	0
	Evaluación	0,9	0,1	0	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	1	0	0	0	0
	Guías	1	0	0	0	0
5. OPTIMIZADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	1	0	0	0	0
	Metadología	1	0	0	0	0
	Evaluación	1	0	0	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	1	0	0	0	0
	Guías	1	0	0	0	0

Por último, en la Tabla 37, se muestra la madurez en la titulación de Grado en Periodismo (GPe), en donde se puede examinar y analizar que los atributos Competencias/Objetivos, Presentación, Metodología, Evaluación, Referencias y Guías, concentran mayores frecuencias relativas en el grado de adaptación “moderado” del nivel 1, en otras palabras, los atributos Competencias/Objetivos, Presentación, Metodología, Evaluación, Referencias y Guías, que abarca el nivel 1, comprende el 70% de adaptación moderada, lo que significa que la madurez de la titulación de GPe le corresponde el nivel *básico*; aunque en esta titulación se concentraron un mayor número de asignaturas evaluadas, esto refleja una evaluación objetiva, ya que la titulación de GPe presenta un resultado uniforme y coherente, en la que se puede contrastar con las otras titulaciones de Grado. Sin embargo, al igual que las anteriores titulaciones de Grado, la titulación de GPe comprende también diversas oportunidades de mejora en diversos atributos para los posteriores niveles de madurez.

Tabla 37. Madurez en el Grado en Periodismo (GPe)

NIVEL	CRITERIO ASIGNATURA ATRIBUTOS	GRADO DE ADAPTACION				
		NADA	POCO	MODERADO	BUENO	EXCELENTE
1. BASICO	Competencias/Objetivos	0,1	0	0,8	0,1	0
	Presentación	0,05	0	0,75	0,2	0
	Metodología	0,15	0	0,85	0	0
	Evaluación	0,25	0	0,75	0	0
	Resumen/Conclusión	0,2	0,2	0,6	0	0
	Referencias	0,05	0,15	0,8	0	0
	Guías	0,05	0,1	0,85	0	0
2. PLANIFICADO	Competencias/Objetivos	0,1	0,1	0,8	0	0
	Presentación	0,1	0,1	0,75	0,05	0
	Metodología	0,1	0,1	0,8	0	0
	Evaluación	0,3	0,1	0,6	0	0
	Resumen/Conclusión	0,8	0,2	0	0	0
	Referencias	0,4	0,5	0,1	0	0
	Guías	0,2	0,4	0,4	0	0
3. ESTANDARIZADO	Competencias/Objetivos	0,7	0,3	0	0	0
	Presentación	0,45	0,5	0,05	0	0
	Metodología	0,25	0,55	0,2	0	0
	Evaluación	0,55	0,3	0,15	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	0,9	0,1	0	0	0
	Guías	0,95	0,05	0	0	0
4. CONTROLADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	1	0	0	0	0
	Metodología	0,95	0,05	0	0	0
	Evaluación	1	0	0	0	0
	Resumen/Conclusión	1	0	0	0	0
	Referencias	1	0	0	0	0
	Guías	1	0	0	0	0
5. OPTIMIZADO	Competencias/Objetivos	1	0	0	0	0
	Presentación	1	0	0	0	0
	Metodología	1	0	0	0	0
	Evaluación	0,95	0	0,05	0	0
	Resumen/Conclusión	0,95	0,05	0	0	0
	Referencias	1	0	0	0	0
	Guías	1	0	0	0	0

En términos concretos se puede predecir que la mayoría de las titulaciones de Grado se ubican en el nivel 1, aunque se cumple con algunas acciones determinadas en niveles superiores, como se puede observar en la Figura 62. Por tanto, para obtener un nivel generalizado en el modelo CMM_EHEA se debe considerar los dos criterios estratégicos de madurez. Sin embargo, se puede inferir que con el uso del modelo LOMOLEHEA descrito en capítulos anteriores (Cocón y Fernández, 2010) y con los instrumentos necesarios para la administración/gestión del entorno virtual de aprendizaje definidos en el modelo

CMM_EHEA, se logra alcanzar los niveles altos de madurez, y así asegurar la calidad en todos los procesos involucrado con la docencia e_Learning universitaria.

En este contexto, la *Madurez de Gestión/Políticas* mostrada en la Tabla 38, exhibe el grado de adaptación perteneciente a cada nivel, asimismo se puede observar y examinar en la misma Tabla 38, la diversidad de preguntas (P_n) con mayores índices de frecuencias que se conglomeran en los grados de adaptación “moderado”, “bueno” y “excelente”, en los diferentes niveles. Por esta razón, se realiza un análisis estadístico en la Tabla 38, para determinar el nivel de madurez con más precisión, por tanto, se considera el grado de adaptación de “bueno”, porque entre mayor sea el grado de adaptación, mayor es la objetividad de los encuestados, permitiendo así una mejor aproximación del nivel de madurez. Por consiguiente, como resultado se obtiene que el nivel 1 agrupa el 30% de las frecuencias con respecto al nivel 2, el nivel 2 alcanza el 40% de las frecuencias, en tanto el nivel 3, 4 y 5, el 10% de las frecuencias; por tanto, el nivel de madurez para el criterio de *Madurez de Gestión/Políticas* le corresponde el nivel *planificado*. Sin embargo, se puede inferir que utilizan diferentes caminos para elevar la calidad en el proceso (planes, guías de buenas prácticas) de formación e_Learning, tal como se presenta en los niveles superiores (3, 4 y 5), se puede observar que existe una sinergia por alcanzar los niveles superiores como se demuestra en las frecuencias relativas de los diferentes niveles de madurez. De esta manera, se puede decir que existe iniciativa por la mejora continua de todos los procesos (planes, guías de buenas prácticas, profesores, etc.) que intervienen en la formación e_Learning, lo que significa el gran esfuerzo que realizan los responsables y/o coordinadores y/o directores, de llevar a cabo la gestión tanto técnica como administrativa de las titulaciones de Grado en entornos e_Learning.

Tabla 38. *Madurez de Gestión/Políticas*

NIVEL	CRITERIO GESTION/ POLITICAS	GRADO DE ADAPTACION					
		NADA	POCO	MODERADO	BUENO	EXCELENTE	
1. BASICO	Planes: (P ₁)	0	0	0,25	0,5	0,25	
	GBP's: (P ₂)	0	0	0	0,25	0,5	
	Planes :	(P ₃)	0	0,25	0,5	0	0,25
		(P ₄)	0	0,5	0,25	0	0,25
		(P ₅)	0	0	0	0,75	0,25
		(P ₆)	0	0,25	0,25	0,5	0
		(P ₇)	0	0	0	0,5	0,5
	GBP's:	(P ₈)	0	0	0	0,5	0,5
		(P ₉)	0	0	0	0,5	0,5
		(P ₁₀)	0	0	0	1	0
		(P ₁₁)	0	0,5	0	0,25	0,25
	2. PLANIFICADO	(P ₁₂)	0	0,25	0,25	0,25	0,25
		(P ₁₃)	0	0	0,25	0,75	0
		(P ₁₄)	0	0	0,5	0,5	0
		(P ₁₅)	0	0	0,25	0,75	0
		(P ₁₆)	0	0,25	0,25	0,5	0
Planes:		(P ₁₇)	0	0	0,25	0,5	0,25
		(P ₁₈)	0,25	0	0,25	0,5	0
3. ESTANDARIZADO		GBP's: (P ₁₉)	0	0,5	0,5	0	0
		(P ₂₀)	1	0	0	0	0
4. CONTROLADO		Planes: (P ₂₁)	0	0,75	0,25	0	0
	GBP's: (P ₂₂)	0	0	0,25	0,5	0,25	
5. OPTIMIZADO	Planes: (P ₂₃)	0	0,25	0,5	0,25	0	
	GBP's: (P ₂₄)	0	0,25	0,25	0,25	0,25	

En resumen, se evidencia en la Figura 62, que las titulaciones de Grado (GPYRP, GPe, GDe, GII, GCPyAP y GADE) presentan mediante el criterio estratégico *Madurez de Asignatura* un nivel de madurez 1, con acciones desarrolladas en niveles posteriores, es decir,

se han conseguido algunas de las condiciones necesarias representadas en ese nivel, y por otra parte, el criterio estratégico *Madurez de Gestión Políticas* presenta un nivel de madurez 2, con claras acciones desarrolladas en los niveles superiores, como se muestra en la **Figura 63**.

Finalmente, por concretar de alguna manera un nivel se puede decir que para el modelo *CMM_EHEA* se determina un nivel de madurez 1+. De manera, que el plus (+) refiere a los valores mayores o iguales a 0.5 generado del promedio de los resultados de los criterios estratégicos de madurez, y además representa el esfuerzo realizado por los profesores, responsables, coordinadores y directores por la mejora continua de todos los procesos tanto técnica como administrativamente para llevar a cabo la formación e_Learning. Sin embargo, ambos criterios estratégicos de madurez presentan oportunidades de mejora en los diferentes niveles de madurez, tal como, la homogeneidad en la estructura de los contenidos, en la estructura de presentación tanto de las asignaturas como la de los profesores, en el desarrollo de las guías de estudio tanto de las Unidades Asignatura como en las Unidades Módulo y Unidades Didácticas, en las referencias empleadas en las Unidades Módulo y Unidades Didácticas, guías de buenas prácticas (GBP) para el uso eficiente de los foros de discusión, GBP para el uso de las herramienta de apoyo a la elaboración de mapas sensibles, GBP con fines institucionales, entre otras. En términos concretos, se puede inferir que con el uso de modelos conceptuales permite una mejor adecuación y adaptación de las Unidades Asignatura, Unidades Módulo y Unidades Didácticas hacia la convergencia europea.

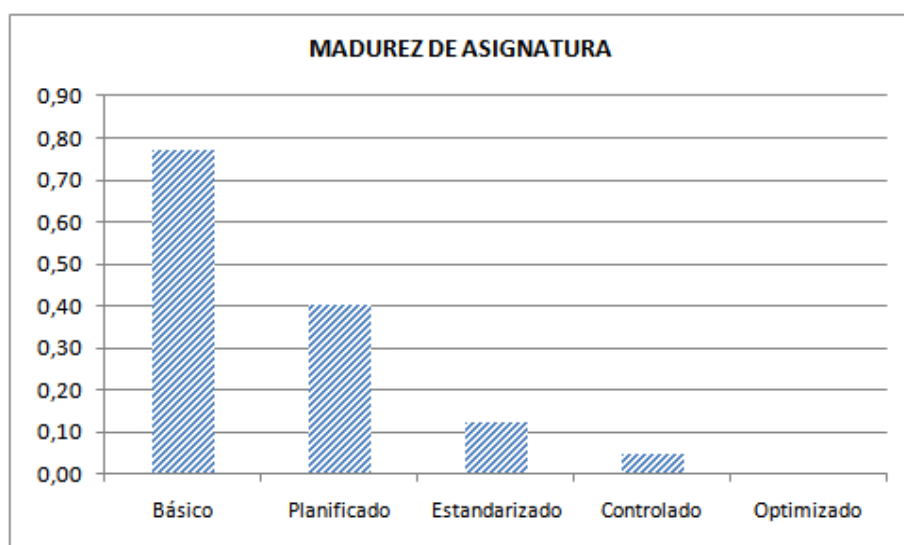


Fig. 63. *Madurez de Asignatura para todas las Titulaciones de Grado*

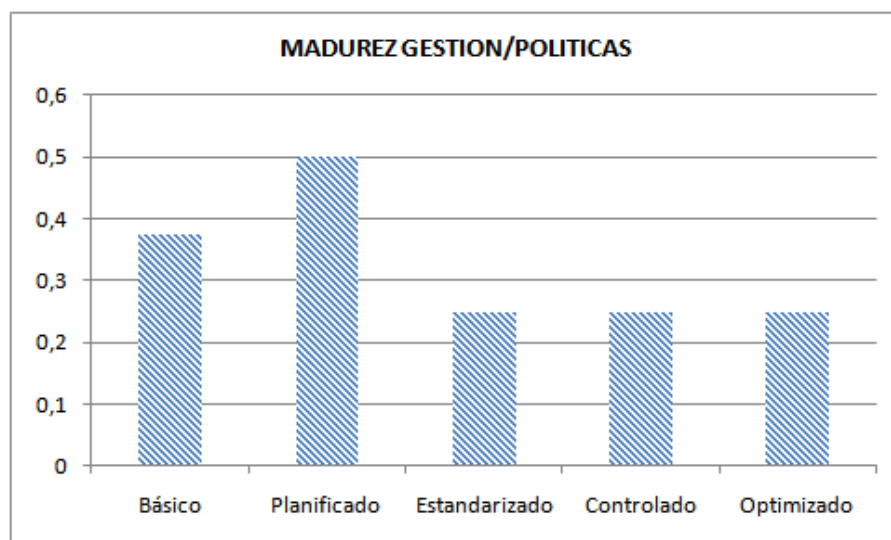


Fig. 64. Madurez de Gestión/Políticas

5.4 Conclusiones

Es conocido que los modelos de madurez permiten evaluar la eficiencia y eficacia de los procesos en las organizaciones, aspecto este que extrapolamos en esta tesis a la evaluación de los procesos de adaptación de las titulaciones de Grado en la universidad. De esta manera, en este capítulo se ha propuesto un modelo *ad-hoc* denominado *CMM_EHEA*, adaptado a los planteamientos de los modelos *e_Learning* y del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y basado en el modelo conceptual descrito en capítulos anteriores. En este sentido, el *CMM_EHEA* tiene dos vertientes, por un lado, integra la *Madurez de las Unidades Asignatura*, es decir, se demuestra mediante el criterio estratégico de *Madurez de Asignatura*, el grado de adaptación de las asignaturas con respecto a los elementos que deberían de permanecer en un programa de asignatura, estos elementos son basados en los planteamientos del EEES, el cual permite evidenciar la situación actual de las asignaturas *e_Learning* y de las oportunidades de mejora mediante las cualidades de cada uno de los niveles de madurez propuesto. Por otro lado, se presenta la *Madurez de la Gestión*, es decir, se demuestra mediante el criterio estratégico *Madurez de Gestión/Políticas*, el grado de adaptación de la gestión que comprende el soporte tanto técnico como metodológico del proceso de formación *e_Learning*. En otras palabras, la *Madurez de Gestión/Políticas* posibilita observar las oportunidades de mejora en los procesos estratégicos de gestión que se involucran en el entorno virtual de aprendizaje.

El modelo *CMM_EHEA* es aplicado a la evaluación de las asignaturas del Campus Virtual de la universidad Rey Juan Carlos (URJC), que evidencia, como conclusiones, dos aspectos: el primero, la falta de formación técnica en la mayoría de los profesores, dado que en su mayoría de los profesores solo suben la guía docente; el segundo aspecto lo determina la falta de homogenización del contenido, en su mayoría existen una heterogeneidad de estructuras de contenidos. Sin embargo, mantiene una homogeneidad en la presentación de la interfaz de la asignatura *e_Learning*, lo que refleja una buena usabilidad y adaptabilidad del entorno hacia el usuario final. Finalmente, se puede resumir que la URJC mantiene

moderadamente adaptados los programas de curso para las seis titulaciones *e_Learning* consideradas en este caso de estudio.

Capítulo 6

Líneas Futuras de Investigación

*Leer un libro enseña más que hablar con su autor, porque el autor, en el libro,
sólo ha puesto sus mejores pensamientos.*

René Descartes (1596-1650).

RESUMEN

Desarrollado los distintos capítulos de esta tesis, que se han centrado en los objetos de aprendizaje de tipo unidad didáctica con perspectiva hacia el Espacio Europeo de Educación Superior, para los cuales se ha propuesto un modelo concreto adaptado a los ambientes virtuales de aprendizaje universitarios, junto con modelos de madurez específicos que han abordado la gestión de los cursos y la elaboración de las unidades didácticas, con vistas hacia la calidad en los procesos e-Learning, se expone en este capítulo algunos de los trabajos futuros que se comprende pueden abordarse como extensión a esta tesis y que podrían formar parte de tesis futuras.

La generación o creación de contenido didáctico de un programa de contenido en una asignatura e_Learning requiere de una especial atención en su desarrollo ya que debe cumplir con ciertas alineaciones o políticas de presentación en un entorno virtual de aprendizaje o sistema de gestión de aprendizaje. De tal manera, que cumpla con cierta homogeneidad en todos los aspectos de un curso en particular, además de la accesibilidad, usabilidad, portabilidad, entre otras. Por tanto, para lograr un panorama más enriquecedor del modelo existe un amplio abanico de posibles trabajos futuros y líneas de investigación que pueden desarrollarse a partir de esta tesis, que se encuentra entre las pocas existentes en la actualidad en este ámbito. Se expone a continuación las líneas de investigación futuras que se consideran más interesantes en diferentes aspectos:

Con respecto a la Calidad en los objetos de aprendizaje:

- *Análisis de la generación de Objetos de Aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura en las diferentes herramientas actuales y proponer los instrumentos de evaluación basados en la taxonomía revisada de Bloom especialmente diseñados para el entorno universitario.*

En la actualidad no existe ningún trabajo que haya abordado esta cuestión, por lo que es imposible saber a ciencia cierta cuál es el conjunto de instrumentos apropiados para evaluar un objeto de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica y así determinar su grado de complejidad, y, por ende, imposible saber a ciencia cierta si el objeto de aprendizaje es competente al tema en cuestión, es decir, el objeto de aprendizaje es acorde a los resultados del aprendizaje esperado. Por tanto se necesita poder definir una serie de instrumentos a priori para construir un modelo de evaluación de objetos de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica y, por ende, determinar en base a la taxonomía revisada de Bloom, el grado de complejidad, que implica el grado de calidad en dicho objeto de aprendizaje presentado ya sea como Unidad Didáctica, Unidad Módulo o Unidad Asignatura.

Con respecto a los Metadatos en los objetos de aprendizaje:

- *Analizar y matizar las extensiones de LOM con respecto a los objetos de aprendizaje de tipo Unidad Didáctica, Unidad Módulo y Unidad Asignatura en las diferentes herramientas actuales y proponer un conjunto de modelos de perfiles de aplicación diseñados para los diferentes entornos educativos (básico, medio, medio superior y superior).*

Hoy en día se puede decir que existen herramientas para la generación de metadatos para los propios objetos de aprendizaje, pero no debemos olvidar que integrar los 58 elementos de metadatos de carácter general propuesto por LOM no es tan beneficioso cuando se trata de un entorno educativo. Con esta tesis hemos avanzado con el perfil propuesto para entornos universitarios pero no debemos olvidar que existen otros niveles en la educación en la que debemos contribuir para elevar más calidad en los recursos didácticos. Por tal motivo, se generaliza para proponer un conjunto de perfiles en la que podamos adaptarlas a los diferentes entornos educativos y así lograr una homogeneidad en las diferentes propuestas existentes y una mejor interoperabilidad y reusabilidad entre los diversos repositorios de objetos de aprendizaje basados en perfiles de aplicación.

- *Analizar las diferentes herramientas para la generación de metadatos con respecto a los objetos de aprendizaje y proponer un modelo de agente de software que permita la generación automática de metadatos universitarias para el mantenimiento y actualización de los objetos de aprendizaje y además promover el uso de licencias de autor que tienen formas flexibles y razonables dentro del marco de la autoría.*

Actualmente existen herramientas para la generación de metadatos tanto manual y semi-manual, este es un trabajo arduo y laborioso por parte de los creadores de objetos de aprendizaje. Por tal motivo, se comprende proponer un modelo de agente de software capaz de ayudar a los creadores de metadatos a una generación automática de metadatos así como adaptarlas a las diferentes legislaciones y sistemas de derechos de autor alrededor del mundo, para lograr un mantenimiento y actualización más eficiente, rápida y fácil para los creadores de objetos de aprendizaje que prácticamente la mayor parte le corresponde a los profesores e investigadores universitarios.

Con respecto a la Encapsulación de los Objetos de Aprendizaje:

- *Analizar y matizar diferentes ontologías aplicadas en el proceso de encapsulación o ensamblaje de los Objetos de Aprendizaje y proponer una ontología basada en la taxonomía de las áreas de conocimiento de la UNESCO con la intención homogeneizar las diferentes estructuras ontológicas y así tener una mejor eficiencia en el ensamblado o encapsulación de los objetos de aprendizaje en sus respectivos niveles de agregación.*

Evidentemente, hoy en día existen una diversidad de herramientas para la generación de metadatos para los propios objetos de aprendizaje, sin embargo existen propuestas aisladas con respecto a la encapsulación de diferentes objetos de tipo Unidad Didáctica, Unidad Módulo o Unidad Asignatura. En este mismo sentido, es necesaria una revisión ontológica para determinar una armonización de las ontologías con respecto a estas unidades y así garantizar una homogeneidad en la portabilidad de dichos objetos de aprendizaje para su encapsulación y ensamblado.

Con respecto a la mejora del prototipo en la herramienta de autor:

- *Examinar y modelar bases de datos relacionales de competencias genéricas o transversales y competencias específicas de las asignaturas, para proponer componentes de generación automática de competencias relacionadas con las Unidades Asignatura, con la intención de facilitar la elaboración de dichas unidades y favorecer el uso adecuado de los componentes de competencia y objetivos determinados en una asignatura en particular.*

Efectivamente, en el prototipo existen los componentes de competencias y objetivos, pero sería ideal para estos componentes estuvieran relacionados con una base de datos de competencias transversales y específicas de la titulación y a la vez con las competencias específicas de la asignatura, para una mejor elaboración de los objetos de aprendizaje de tipo Unidades Asignatura. De esta manera, es necesaria

una revisión y propuesta de mejora de los componentes que integra la herramienta de autor, con el objetivo de facilitar una adecuada creación de las Unidades Asignaturas, y así garantizar que dicha Unidad Asignatura se relaciona adecuadamente con la competencia planteada dentro del marco de dicha titulación.

- *Analizar y modelar informes automáticos de los contenidos integrados en la Unidad Didáctica, Módulo y Asignatura, para proponer componentes de generación automática de informes de los contenidos relacionadas con las Unidades Asignatura, Unidades Módulo y Unidades Didácticas, con la intención de facilitar la elaboración de informes dichas unidades y favorecer a la revisión adecuada de los elementos de competencia, objetivos, materiales y actividades, entre otras, determinados en una asignatura e_Learning.*

Hoy en día, se puede decir que los informes son la manera de justificar y evidenciar el trabajo realizado en las asignaturas. Por tanto, en el prototipo existen los componentes para la generar una versión impresa del contenido, sin embargo, generar un formato de informe más adecuado a los alineados al contenido basados en competencias y objetivos, sería ideal puesto que permitirá observar de manera general el trabajo realizado, de modo que, es necesaria una revisión y propuesta de informe, para mejorar las condiciones de impresión de una Unidad Asignatura, Modulo o Unidad Didáctica, para facilitar una adecuada revisión de todo el contenido educativo utilizado en la asignatura e_Learning.

Referencias

- ADL (2002). Emerging and Enabling Technologies for the design of Learning Object Repositories Report. Advanced Distributed Learning Initiative. Disponible en: <http://xml.coverpages.org/ADLRepositoryTIR.pdf>
- AENOR (2008). UNE 66181:2008, Gestión de la calidad. Calidad de la Formación Virtual. Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Alessi, S. M. y Trollop, S. R. (1991). Computer-Based Instruction: Methods and Development, (2nd ed.). New Jersey: Prentice Hall
- Álvarez-Álvarez, J. V. (2003). Uso de Estándares E-Learning en Espacios Educativos. Revista Fuentes No. 5, 2003 [en línea]. Disponible en: http://huespedes.cica.es/huespedes/revfuentes/campo_02.htm
- Álvarez-García, V. M.; Paule-Ruiz, Ma.; Pérez-Pérez, J. R. y Gutiérrez-Menéndez, I. (2010). "Presente y futuro del desarrollo de plataformas Web de elearning en educación superior". Comunidad GNOSS Universidad 2.0. Publicado el 29.04.10. Disponible en: <http://gnoss.com/universidad20>
- Alves, L. (1963). Compendio de didáctica general. Buenos Aires: Kapelusz
- Anderson, L. y Krathwohl D. (2001). A taxonomy for Learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Addison Wesley Longman, New York, 2001
- Antúnez, S.; Del Carmen, L.M.; Imbernón, F.; Parcerisa, A. y Zabala A. (1992). Del Proyecto Educativo a la Programación de Aula. El qué, el cuándo y el cómo de los instrumentos de la planificación didáctica. Barcelona: Graó.
- ANECA, (2005). Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Libros blancos. Disponible en: <http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Libros-blancos>
- Aragónes, R.; Saiz, J.; Portero, A.; Rullán, M. y Aguiló, J. (2006). "Experiencia de Innovación Docente siguiendo las directrices del EEES en la enseñanza del diseño digital". Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. 5 (2): p. 203-222. Disponible en: <http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/index.php?journal=relatec&page=issue&op=view&path1=15>
- Arredondo-Galván, M.; Uribe-Ortega, M. y Wuest-Silva, T. (1979). Notas para un modelo de docencia. Perfiles Educativos. CISE.UNAM-México, 1979. pp. 3-27.
- Ausubel, D. P. (2000). The Acquisition and Retention of Knowledge. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 2000
- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva. Barcelona: Paidós ibérica, 2002.

- Ausubel, D.; Novak, J. y Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View* (2nd Ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Baelo, R. y Cantón, I. (2009). "Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. Estudio descriptivo y de revisión". *Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OED)*, n. 50/7 – 10 de noviembre de 2009, ISSN: 1681-5653. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/3034Baelo.pdf>
- Ballester-Vallori, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica. Como hacer el aprendizaje significativo en el aula. Seminario de aprendizaje significativo*. Octubre, España. Disponible en: http://www.aprendizajesignificativo.es/mats/El_aprendizaje_significativo_en_la_practica.pdf
- Bangs, P. y Quintana, A. (2004). "MALTED - A shared experience". *The EUROCALL Review, European Association for Computer Assisted Language Learning*. Available in: <http://www.eurocall-languages.org/news/newsletter/5/index.html#projects>
- Bautista, G. (2006). *Didáctica Universitaria en Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje*. Ira. Edición. Editorial Narcea S.A. de ediciones, 2006. Madrid, España. p. 84-110. ISBN: 84-277-1534-9
- Barchino, R.; Gutiérrez, J.M.; Otón, S. (2004). "Panorámica de las Herramientas de Apoyo a la Teleformación". *Actas del I Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE)*. Disponible en: http://www.cc.uah.es/spdece/papers/Barchino_Final.pdf
- Barro, S. (2004). *Las tecnologías de información y de las Comunicaciones en el sistema universitario español*. Ed. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), Madrid, España. Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/56087/65509>
- Barrows, H. S. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods, en *Medical Education*, 20/6, 481–486.
- Bedny, G. Z. y Karwowski, W. (2003b). A Systemic-Structural Activity Approach to the Design of Human-Computer Interaction Tasks. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 16, pp. 235-260.
- Berlanga, Adriana J.; López, Clara; Morales, Erla y García, Francisco J. (2005). "Consideraciones para reforzar el valor de los Metadatos en los Objetos de Aprendizaje". *Memorias del II Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE)*. Barcelona, Octubre, 2005. Disponible en: <http://www.uoc.edu/symposia/spdece05/pdf/ID03.pdf>
- Bernabéu, G.; Martínez, M. Á. y Carrasco, V. (2004). "La Planificación del Cambio Docente en el Espacio Europeo de la Educación Superior. Redes de Investigación en Docencia Universitaria ECTS de la Universidad de Alicante." *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*. Vol. 4, No. 1. Septiembre, 2004. Disponible en: http://www.redu.um.es/publicaciones/2RR-Bernabeu-Medidas_institucionales-e.pdf
- Benito, D. (2009). "Aprendizaje en el entorno del e-learning: estrategias y figura del e-moderador". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)* [artículo en lineal. Vol. 6, n.º 2. UOC. ISSN 1698-580X. [Fecha de consulta: 10/12/2009]. Disponible en: <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/issue/view/6n2>
- Benito, A.; Cruz, A. (2005). *Nuevas claves para la Docencia Universitaria: en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Ira. Edición. Editorial Narcea S.A. de ediciones, 2005. Madrid, España. p. 21-64. y p. 101-124. ISBN: 84-277-1501-3
- Benito, A. y Cruz, A. (2007). *Nuevas claves para la Docencia Universitaria: en el Espacio Europeo de Educación Superior*. (2ra Ed.). Editorial Narcea S.A., Madrid, España.
- Berners-Lee, T. (1999): *Weaving the WEB: The original design and ultimate destiny of the World Wide Web by Its Inventor*. New York: Harper Collins Publisher.
- Berners-Lee, T.; Fielding, R. y Frystyk, H. (1996). *Hypertext Transfer Protocol-HTTP/1.0*. Network Working Group. The Internet Engineering Task Force (IETF) Available in: <http://tools.ietf.org/html/rfc1945>

- Biscay, C. E. (2010). Los estándares de e-learning. *Revista de Ciencia y Tecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad de Palermo.* [en línea. Edición No. 5. Argentina. Disponible en: <http://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/CyT5/CYT506.pdf>
- BOE (2001). Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. No. 307, de 24 de diciembre de 2001.
- BOE (2003a). Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título. No. 218, de septiembre de 2003.
- BOE (2003b). Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. No.224, de 18 de septiembre de 2003.
- BOE (2005a). Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de grado. No. 21, de 25 de enero de 2005.
- BOE (2005b). Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de posgrado. No. 21, de 25 de enero de 2005.
- BOE (2005c). Real Decreto 1509/2005, de 16 de diciembre, por el que se modifican el Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de grado y el Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de posgrado. No. 303, de 20 de diciembre de 2005.
- BOE (2007a). Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por el que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. No. 89, de 13 de abril de 2007.
- BOE (2007b). Real Decreto 189/2007, de 9 de febrero, por el que se modifican determinadas disposiciones del Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de posgrado. No.36, de 10 de febrero de 2007.
- BOE (2007c). Real Decreto 900/2007, de 9 de julio, por el que se crea el comité para la definición del Marco Español de Cualificaciones para la educación Superior. No. 172, de 19 de julio de 2007.
- BOE (2007d). Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación las enseñanzas universitarias oficiales. No. 260, de 30 de octubre de 2007.
- Boneu, J. M. (2007). "Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, RUSC, ISSN 1698-580X, Vol. 4, N°. 1, 2007* Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/boneu.pdf>
- Boticario, J.G. (2005). "Technological and Management Issues in Providing Adaptive Education in Distance Learning Universities". *Proceedings EADTU Working Conference 2005. Towards Lisbon 2010: Collaboration for Innovative Content in Lifelong Open and Flexible Learning.* Available in: <http://www.eadtu.nl/proceedings/2005/presentations/plenary/Jesus%20Boticario.pdf>
- Boticario, J.G.; Raffenne, E.; Aguado, E.; Arroyo, D.; Cordova, M.A.; Guzmán, J. L.; García, T.; Hermira, S.; Ortiz, J.; Pesquera, A.; Romojaro, H.; Valiente. S. (2003). "aLF: Aprendizaje efectivo mediante comunidades virtuales y espacios estructurados de trabajo colaborativo". *IV Conferencia Internacional sobre Educación, Formación y Nuevas Tecnologías (Virtual Educa 2003).* Disponible en: <http://www.ia.uned.es/~jgb/publica/LLaLF-VirtualEduca03.pdf>
- Boyd, W. (1963). *The educational theory of Jean-Jacques Rousseau.* New York: Russell & Russell
- Buck, George y Hunka, Steve (1995). "Development of the IBM 1500 Computer-Assisted Instructional System". *IEEE Annuals of the History of Computing*, vol. 17, no. 1, pp. 19-31, Mar. 1995, doi:10.1109/85.366508
- Burton, R. R. (1982). Diagnosing bugs in a simple procedural skill. In D. Sleeman & J. S. Brown (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 157-183). New York: Academic Press.
- Busquets, F. (1995). CLIC 2.0: Un entorno para el desarrollo de actividades educativas multimedia. *Revista Novática*, número 117, monográfico informática educativa. Disponible en: <http://clic.xtec.cat/docs/novatica.pdf>

- Bleed, R. (2001). "A hybrid campus for a new millennium". *Educause Review*, 36(1), 16-24.
- Bloom B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York. Editor David McKay Co. Inc.
- Bricall, J. M. (2000). *Informe Universidad 2000*. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. Barcelona, Marzo, 2000. Disponible en: <http://www.oei.es/oeivirt/bricall.htm>
- Brooks, J. and Wirth, D. (2006). *An Introduction to SCORM and The Advanced Distributed Learning Initiative*. Proceeding of Second International Plugfest. Tamkang University, Taiwan. January 16, 2006.
- Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press
- Cabero, J. (2005). *Formación del profesorado universitario en estrategias metodológicas para la incorporación del aprendizaje en red en el Espacio de Educación Superior (EEES)*. Informe Final. Universidad de Sevilla, Octubre 2005. p. 25-72. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/mec2005.pdf>
- Cabero, J.; Llorente, Ma. del C. y Román, P. (2004). "Las herramientas de comunicación en el aprendizaje mezclado". *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, 27-41. Disponible en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n23/n23art/art2303.htm>
- Cabero, J. (2006). "Bases pedagógicas del e-learning". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)* artículo en línea. Vol. 3, N°. 1. UOC. [Fecha de consulta: 20.09/2010]. ISSN 1698-580X. Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>
- Cabero, J. (2007). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Calero, C.; Moraga, Ma. y Piattini, M. G. (2010). *Calidad Del Producto Y Proceso Software*. Madrid: Ra-Ma Editorial
- Calvache, C.J.P., Pino, F.J., García, F., y Piattini, M. (2009). "Homogenization of Models to Support Multi-model Processes in Improvement Environments". In *Proceedings of ICISOFT (1)*. 2009, 151-156.
- Candelas, F.A.; Sánchez J. (2005). "Recursos Didácticos Basados en Internet para el apoyo a la Enseñanza del Área de Ingeniería de Sistemas y Automática". *Repositorio Español de Ciencia y Tecnología (RECYT) y Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial- RIAII*, Vol. 2, No.2 (2005). Disponible en: <http://recyt.fecyt.es/index.php/RIAI/article/viewArticle/10511>;
- Campbell, K. (2004). *E-effective Writing for E-Learning Environments*. Information Science Publishing. Hersey PA, USA.
- Caplan, Priscilla (2003). *Metadata Fundamentals for All Librarians*. American Library Assn Editions. April 2003 . Available in: <http://www.dlib.org/dlib/december03/12bookreview.html>
- Carbonell, J. (1970). *AI in CAI: An Artificial-Intelligence Approach to Computer-Assisted Instruction*. *IEEE Transactions on Man-Machine Systems*, Vol. MMS-11, No. 4, DECEMBER 1970, pp. 190-202. Available in http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4081977&tag=1
- Cartlidge, A.; Hanna, A.; Rudd, C.; Macfarlane, I.; Windebank, J. y Rances, S. (2007). *An Introductory Overview of ITIL v3*. In Alison Cartlidge & Mark Lillycrop (Eds.). UK: itSMF Ltd. Available in http://www.best-management-practice.com/gempdf/itSMF_An_Introductory_Overview_of_ITIL_V3.pdf
- Casamayor, G. (2008). *La formación online. Una mirada integral sobre el e-learning, b-learning*. (1ra. Ed.). Editorial Graó, Barcelona, España
- Castellanos-Coutiño, C.A. (2004). "Generalidades de la Perspectiva Tecnológica del e-Learning". *II Congreso ONLINE del Observatorio para la CiberSociedad*. Disponible en: http://www.cibersociedad.net/congres2004/index_es.html
- Castro, M.; Del Nogal, V.; Losada, P.; Domínguez, M. J.; Carpio, J.; Piere, J. y Durán, A. (1996). *Comparación de Técnicas y Herramientas de Autor para la Generación de Aplicaciones Educativas*. *Actas del II*

- Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (TAEE'96). Sevilla, España. 6 págs. Disponible en: <http://www3.euitt.upm.es/taee/Congresosv2/1996/papers/1996S2G04.pdf>
- CENATIC, 2009. Estudio sobre la situación actual del Software de Fuentes Abiertas en las Universidades y Centros I+D españoles. Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las TIC basadas en Fuentes Abiertas, Observatorio Nacional del Software de Fuentes Abiertas (ONSFA). Badajoz, España. 2009 Disponible en: http://observatorio.cenatic.es/phocadownload/informes/informe_universidad.pdf
- Cocón F. y Fernández, E. (2009). "Modelo conceptual en los Almacenes de Objetos de Aprendizaje", IV Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información - CISTT'09, A. Rocha, F. Restivo, L. P. Reis y S. Torrao (eds.) 2009, Portugal, págs. 55-60.
- Cocón, F.; Fernández E. y Escalero, F. (2009) "La Adaptación de Modelos de Objetos de Aprendizaje para la Docencia on line Universitaria basadas en el EEEES". XI Simposio Internacional de Informática Educativa - SIIIE'09, M. C. Azavedo, A. J. Mendes y M. J. Marcelino (eds.), Portugal, 6 págs.
- Cocón, F. y Fernández, E. (2010) "LOMOLEHEA: Learning Object Model for Online Learning based on the European Higher Education Area". 15th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2010). Sponsored by the ACM Special Interest Group on Computer Science Education (SIGCSE) Bilkent, Ankara, Turkey, 5 pages. Available in: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1822090.1822114>
- Cocón, F. y Fernández, E. (2011a) "MMCbEEES: Modelo de Madurez en el entorno de la docencia eLearning adaptada al EEEES". En CISTI 2011- 6ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información. Chaves, Portugal. 6 págs. Actas en prensa.
- Cocón, F. y Fernández, E. (2011b) "CMM_EHEA: Content Maturity Model for the EHEA e-Learning process". The fourth international conferences on Internet Technologies and Applications (ITA 11). Wrexham, North East Wales, UK. 8 pages. In press.
- Codina, L.; Abadal, E. y Rovira, C. (2010). "Búsqueda federada en el ecosistema de la e-ciencia: el caso Science Research". El profesional de la información, 2010, enero-febrero, v. 19, n. 1, pp. 77-85. DOI: 10.3145/epi.2010.ene.11, Disponible en: <http://www.lluiscodina.com/scienceResearch.pdf>
- Conde, M. A.; Del Pozo, A. y García, F. J. (2010). Moodle 2.0 y las nuevas plataformas de aprendizaje orientadas a servicios. Actas de los Talleres de las Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, Vol. 4, No. 3, 2010. Disponible en: http://www.sistedes.es/TJISBD/Vol-4/No-3/articles/iselear10_submission_5.pdf
- Conole, G. y Fill, K. (2005). A learning design toolkit to create pedagogically effective learning activities. JIME Special Issue: Advances in Learning Design, August 2005. <http://jime.open.ac.uk/jime/article/viewArticle/2005-8/275>
- Contreras-Rodríguez, C. (2010). "¿Como elaborar una unidad didáctica?". EducaINNOVA MAGAZINE, No.7, Febrero, 2010, págs. 30-36 ISSN: 1989-3515 Disponible en: http://www.educainnova.com/opencms/export/sites/default/educainnova/revista/vol_nx7febrero.pdf#page=30
- Contreras, O. (1998). Didáctica de la Educación Física: Un enfoque constructivista. Barcelona: INDE
- Comunicado de Bergen (2005). European Commission. Education & Training. Available in: http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/050520_Bergen_Communique.pdf
- Comunicado de Berlín (2003). European Commission. Education & Training. Available in: http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/030919Berlin_Communique.PDF
- Comunicado de Londres (2007). European Commission. Education & Training. Available in: http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/02-CoE/970411Lisbon_con_165.pdf
- Comunicado de Louvain (2009). European Commission. Education & Training. Available in: http://ec.europa.eu/education/news/news1357_en.htm
- Comunicado de Praga (2001). European Commission. Education & Training: Available in: http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/010519PRAGUE_COMMUNIQUE.PDF

- COM, (2001). COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Plan de acción eLearning. Concebir la educación del futuro. COM(2001)172 final. Bruselas, 28.3.2001 Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0172:FIN:ES:PDF>
- Corbett, A. T. y Anderson, J. R. (1992). LISP intelligent Tutoring System: Research in Skill Acquisition. In J. H. Larkin & R. W. Chabay (Eds.), *Computer-Assisted Instruction and Intelligent Tutoring Systems: Shared Goals and Complementary Approaches* (pp. 73-109). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Corrales-Salguero, Antonio Rafael (2010). La programación a medio plazo dentro del tercer nivel de concreción: Las unidades didácticas. EmásF, Revista Digital de Educación Física, Año 1, No. 2, 2010. ISSN: 1989-8304 Depósito Legal: J 864-2009. Disponible en: http://emasf.webcindario.com/La_programacion_a_medio_plazo_dentro_del_tercer_nive_%20de_concrecion_unidades_didacticas.pdf
- Cuadrado-Gallego, J. J. (2005). Adaptación de las métricas de reusabilidad de la Ingeniería del Software a los learning objects. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. Consultado (20.02.2008) en <http://www.um.es/ead/red/M4/>
- Churchill, D. (2006). "Towards a Useful Classification of Learning Objects". *Journal Educational Technology Research and Development*, vol. 55, pp. 479-497. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/9g4336282u640184/fulltext.html>
- Christensen, R. y Hansen, A. (1989). *Teaching and the case method. Tests, cases and reading*. Harvard Business School, 1989. Boston, MA, USA
- Chrissis, M. B.; Konrad, M. y Shrum, S. (2003) *CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement*. Boston: Addison-Wesley, 2003. Available in: <http://www.sei.cmu.edu/library/assets/cmmd-dev-v12-spanish.pdf>
- Crosier, D.; Purser, L. y Smidt, H. (2007). *Trends V: Universities shaping the European Higher Education Area*. European University Association (EUA). Brussels, Belgium: European University Association asbl. Available through: <http://www.eua.be/>
- CRUE 2000. Declaración de Bologna: Adaptación del sistema universitario español a sus directrices. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/doccrue/14_diciembre_2000.pdf
- CRUE 2002. La Declaración de Bolonia y su repercusión en la estructura de las titulaciones en España. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/doccrue/8_julio_2002.pdf
- CRUE 2003. Declaración de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas sobre el Espacio Europeo de Educación Superior. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/doccrue/12_septiembre_2003.pdf
- CRUE 2005. Declaración de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas sobre el desarrollo de los postgrados. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/doccrue/Documento_desarrollo_Postgrados_14.12.05.pdf
- CRUE 2006. Declaración de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas sobre la organización de las enseñanzas universitarias. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/doccrue/Acuerdo_AG_14-11-06_Organizacion_enseanzas.pdf
- Date, C. J. (1993) *Introducción a los Sistemas de Bases de Datos*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1993.
- Davies, D. (1998). "The virtual University: A learning university". *Journal of Workplace Learning*, vol. 10, n. 4, pp. 179-185.

- Dávila-Espinosa, S. (2000). El aprendizaje significativo. Esa extraña expresión (utilizada por todos y comprendida por pocos). *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*. Con texto Educativo, Núm. 9, julio 2000. Disponible en: <http://contexto-educativo.com.ar/2000/7/nota-08.htm>
- Dawes, J. (2008). "Do Data Characteristics Change According to the number of scale points used? An experiment using 5-point, 7-point and 10-point scales". *International Journal of Market Research*, 50 (1): 61–77.
- Debenedet, A. E. y Rosa, L. M. (2008). ISO/IEC 20000: The compass to guide your path in the best practice universe. In *Chapter 8, IT Service Management Global Best Practices- Volume 1*. itsMF International. The IT Service Management Forum. By Jan Van Bon, Arjen de Jong, Mike Pieper, Ruby Tjassing, Annelies Van Der Veen (Eds). Norwich, UK: Van Haren Publishing. June 2008
- De-Benito, B. (2000). Herramientas para la creación, distribución y gestión de cursos a través de Internet. *Eduotec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. ISSN: 1135-9250, Eduotec N° 12, 06/00. Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/eduteec-e/Revelec12/deBenito.html>
- Declaración de Bolonia (1999). The Bologna Process - Towards the European Higher Education Area. European Commission. Education & Training. Available in: http://ec.europa.eu/education/higher-education/doc1290_en.htm and http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/990719BOLOGNA_DECLARATION.PDF
- De Miguel-Díaz, M. (2006). Metodologías de enseñanzas y aprendizaje para el desarrollo de competencias: Orientaciones para el profesorado universitario ante el EEES. (1ra. Ed.). Editorial Alianza S.A, Madrid, España. ISBN: 978-84-206-4818-7
- Del Valle-López, A. y Escribano-González, A. (2008). El Aprendizaje basado en problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior. (1ra. Ed.). Editorial Narcea S.A. de ediciones, Madrid, España
- Delors, J.; Al Mufti, I.; Amagi, I.; Carneiro, R.; Chung, F.; Geremek, B.; Gorham, W.; Kornhauser, A.; Manley, M.; Padrón Quero, M.; Savané, M. A.; Singh, K.; Stavenhagen, R.; Won Suhr, M.; y Nanzhao, Z. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors. Madrid: Santillana Ediciones Unesco. Disponible en: http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF
- Dewey, J. (1959). *Dewey on Education*, edited by Martin Dworkin. New York: Teachers college Press, 1959
- Dondi, C.; Sangrà, A. y Guàrdia, L. (2005). Proyecto BENVIC, una metodología y criterios de calidad para evaluar entornos y plataformas virtuales de aprendizaje, lArtículo en lineal. Disponible en: http://cvc.cervantes.es/ensenanza/formacion_virtual/campus_virtual/sangra.htm
- DOUE, (2008). Official Journal of the European Union, Recommendation of the European parliament and of the council on the establishment of the European Qualifications Framework for lifelong learning, (2008/C 111/01) 23 April 2008. Available in http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc44_en.htm
- Duart, J. M. y Sangrà, A. (2000). "Formación universitaria por medio de la web: un modelo integrador para el aprendizaje superior". Duart, J.M. y Sangrà, A. (Comps.) *Aprender en la Virtualidad*. Barcelona: Gedisa.
- Duart, J. M.; Lara, P. y Saigi, F. (2003). "Gestión de Información en el Diseño de Contenidos Educativos On-Line". *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. Ed. Organización de Estados Iberoamericanos para La Educación, la Ciencia y la Cultura. No.6. Mayo-Agosto, 2003. Disponible en: <http://www.oei.es/revistaactsi/numero6/articulo05.htm>
- Duch, B. J.; Groh, S.E. y Allen, D.E.(2006). *El poder del aprendizaje basado en problemas: una guía práctica para la enseñanza universitaria*. Serie Innovaciones en la educación superior. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. ISBN 9972-42-627-0
- Duffy, T. y Jonassen, D. (1992). *Constructivism and the Technology of Instruction*. Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum Associates.

- Dupriez, B., Connolly, G., and Normand, S. (1980) Computer generation of exercise books and individualized progress plans for the CAFÉ course. In Swail, E. and Neal, G. (Eds.) Proceedings of the Third Canadian Symposium on Instructional Technology, Vancouver, February 27, 1980, Ottawa: National Research Council Canada.
- Dymond, K. M. (1995). A Guide to the CMM. Process Inc US, 1995.
- EduTools (2011). CMS: Product List. Retrieved May 04, 2011 from http://www.edutools.info/item_list.jsp?pj=4
- Ertmer, P.A. y Newby, T.J.(1993). "CONDUCTISMO, COGNITIVISMO Y CONSTRUCTIVISMO: Una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción". Performance Improvement Quarterly, 1993, 6(4), 50-72.
- Escalero, F.; Fernández, E. y Cocón, F. (2009). "Conjunto de Buenas Prácticas para la Formación e-Learning en el ámbito universitario". SHIE'09 - XI Simposio Internacional de Informática Educativa, María Cristina Azavedo Gomes, Antonio José Mendes y María José Marcelino (eds.), 2009, Coimbra, Portugal. ISBN 978-989-20-1774-7
- Escamilla, A. (1993). Unidades didácticas: Una propuesta de trabajo de aula. Madrid: Edelvives editorial.
- Escribano, A. y Del-Valle, A. (2008). El aprendizaje basado en problemas una propuesta metodología en educación superior. Ira edición, editorial Narcea, Madrid, España. ISBN: 9788427715752
- EUA (2001). Asociación de las Universidades Europeas Available in: <http://www.eua.be/Home.aspx>
- Exeley, K. y Dennick, R.(2007). Enseñanza en pequeños grupos en educación superior: tutorías seminarios y otros agrupamientos. Ira edición, ediciones Narcea, Barcelona, España. ISBN: 9788427715448
- Fandos, M., González, A. P. (2005). Estrategias de aprendizaje ante las nuevas posibilidades educativas de las TIC. Disponible en: <http://www.formatez.org/micte2005/227.pdf>
- Feijen, M.; Horstmann, W.; Summann, F.; Foulonneau, M.; Van Godtsenhoven, K.; Hochstenbach, P.; Manghi, P. y Hubbard B. (2008). Directrices para proveedores de contenido. Exposición de recursos textuales con el protocolo OAI-PMH. Aplicación piloto finalizado 2009. DRIVER-Digital Repository Infrastructure Vision for European Research. Disponible en: http://www.driver-support.eu/documents/DRIVER_directrices_1%200_ES.pdf
- Felker, D. B.; Pickering, F.; Charrow, V. R.; Holland, V. M. y Redish, J. C. (1981). Guidelines for document designers. Washington, DC: American Institutes for Research. Available in: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED221866.pdf>
- Fernández, E. (2006). UNiTIL: Modelo de Gobierno y Gestión de las TIC para las universidades. Tesis Doctoral. Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universidad Rey Juan Carlos, Julio, 2006.
- Fernández, J. P.; García, R. y Posada, F. (1993). Guía para el diseño curricular en educación física. Lérida: Ágonos
- Fernández-Manjón, B. (2006). Especificaciones y estándares en e-learning. Revista de Tecnologías de la Información y Comunicación Educativas. Contenidos Multimedia al Servicio de la Educación, No. 6, Marzo 2006. Disponible en: http://reddigital.enice.mec.es/6/Articulos/pdf/Articulos_2.pdf
- Fernández-Manjón, B.; Moreno-Ger, P.; Sierra-Rodríguez, J. L.; Martínez-Ortiz, Iván (2007a). Uso de estándares aplicados a Tic en educación. Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE-MEC). Eds. Mariano Segura Escobar, Serie informes 16, Disponible en: <http://ares.enice.mec.es/informes/16/versionpdf.pdf>
- Fernández-Manjón, B.; Moreno-Ger, P.; Sierra-Rodríguez, J. L.; Martínez-Ortiz, Iván; Moreno-Ger, P. (2007b). Estandarización y Diseño Educativo. Instituto de Tecnologías Educativas (ITE-MEC). Eds. Antonio Pérez Sanz y Alfonso Berlanga. Serie informes 20, Disponible en: <http://ares.enice.mec.es/informes/20/>

- Ferran, N.; Pascual, M.; Córcoles, C. Minguillón J. (2007). "El software social como catalizador de las prácticas y recursos educativos abiertos". Actas del IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE). Recursos reutilizables para el aprendizaje. Septiembre, 2007. Disponible en: <http://spdece07.ehu.es/actas/Ferran.pdf>
- Fielding R.; Gettys, J.; Mogul, J.; Frystyk, H.; Masinter, L.; Leach, P. y Berners-Lee, T. (1999). Hypertext Transfer Protocol- HTTP/1.1. Network Working Group. The Internet Engineering Task Force (IETF). Available in: <http://tools.ietf.org/html/rfc2616>
- Fontenla, J.; Caeiro, M. y Llamas M. (2009). Una Arquitectura SOA para sistemas de e-Learning a través de la integración de Web Services. En V Congreso Iberoamericano de Telemática (CITA 2009). Disponible en: http://remo.det.uvigo.es/solite/attachments/036_Cita2009%20art%20uvigo1%20solite.pdf
- Forehand, M. (2005). Bloom's taxonomy: Original and revised. In M. Orey (Ed.), Emerging perspectives on learning, teaching, and technology. Available Website: <http://www.coe.uga.edu/epltt/bloom.htm>
- Gagné, R. M. (1985). The conditions of learning and the theory of instruction. Holt, Rinehart and Winston, New York
- García, F. J. (2003). Modelo de Reutilización Soportado por Estructuras Complejas de Reutilización Denominadas Mecanos. Colecciones Vitor, 53. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- García-Aretio, L. (2006). La educación a distancia. De la teoría a la práctica. Barcelona: Editorial Ariel.
- García-García, M.; González, C. y Arguelles, R. (2009) "Methodological changes in technical teaching in order to the European higher education area comparison between countries: Italy and Spain". World Conference on Educational Sciences. Procedia Social and Behavioral Sciences, Volume 1, Issue 1, Pages 2701-2706. Online: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.478>
- García-Peñalvo, F. J. (2005): "Estado Actual de los Sistemas E-Learning". Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 6(2). Disponible en: http://www3.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_garcia_penalvo.htm
- García-Valcárcel, A. (2003). Tecnología Educativa. Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico, Madrid: Ed. La Muralla S.A. 2003.
- Garibay, B. (2002). Experiencias de aprendizaje. Para que mis alumnos aprendan. Una guía de acción. Colección Cuadernos de Investigación, número 7, Universidad Autónoma del Carmen, México.
- Garzías, J.; Fernández, C. M. y Piattini, M. (2009) "Una aplicación de ISO/IEC 15504 para la evaluación por niveles de madurez de PYMEs y pequeños equipos de desarrollo", REICIS, Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, vol. 5, No. 2, pp. 88-98. Disponible en: <http://www.ati.es/IMG/pdf/GarzasVol5Num2.pdf>
- Garzotto, F.; Paolini P. y Schwabe, D. (1993). "HDM - A Model based Approach to Hypermedia Application Design". ACM Transactions on Office Information System, vol. 11, n.1, 1993, p.1-26
- Guàrdia, L. y Sangrà, A. (2005). "Diseño instruccional y objetos de aprendizaje: hacia un modelo para el diseño de actividades de evaluación del aprendizaje online". RED. Revista de Educación a Distancia. Número monográfico II, Consultado (16/10/2010). Disponible en <http://www.um.es/ead/red/M4/>
- Guàrdia, L. y Sangrà, A. (2002). Multimedia instructional design vs Learning objects development. Online EDUCA Berlin, 2002. Disponible en: <http://www.online-educa.com/en/>
- Good, T. L. y Brophy, J. E. (1990) Educational psychology: A realistic approach. New York, NY, US: Longman/Addison Wesley Longman.
- Gómez-Esquer, F.; Rivas-Martínez, I.; Mercado-Romero F. y Barjola-Valero P. (2009). "Aplicación interdisciplinar del aprendizaje basado en problemas (abp) en ciencias de la salud: una herramienta útil para el desarrollo de competencias profesionales". Red Estatal de Docencia Universitaria [Publicación en línea]. Año III. Núm 4- 29 de Diciembre de 2009. Murcia, España. Disponible en: <http://www.red-u.org/img/anuncios/4.htm>

- González, F. M. y Novak, J. D. (1993). Aprendizaje significativo: técnicas y aplicaciones. Vol. 18 de educación y futuro. Madrid: Cincel SA, 1993
- Gonzalo-Cuevas A. (1998). Una Guía del CMM. Para Comprender el Modelo de Madurez de Capacidad del Software. Traducción del Inglés "A Guide to the CMM" de Kenneth M. Dymond. 1998.
- Goncalo, C.; Campos, R.; Amorin, A. (2008). "Uma Proposta de Pesquisa de Objetos de Aprendizagem baseada em Metadados". X Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIIE), Octubre 2008. Ediciones Universidad Salamanca. ISBN:978-84-7800-312-9
- González, J. y Wagenaar, R. (2003). "Tuning Educational Structures in Europe". Informe final. Fase Uno. Universidad de Deusto y Universidad de Groningen. Available in: <http://tuning.unideusto.org/tuningeu/>
- González-Sanmamed, M. (2005). Elaboración de la guía docente de la materia. Talleres de formación del profesorado de la UPM para la convergencia europea. Febrero, 2005. Disponible en: http://www.upm.es/innovacion/cd07_enlaces/historico/elaboracion_guia_docente.pdf
- Göteborg, (2001). Student Göteborg Declaration. The European Students' Union (ESU). Available in: <http://www.esib.org/index.php/documents/statements/396-student-goeteborg-declaration.html>
- Goto, H.; Hasegawa, Y. y Tanaka, M. (2007). "Efficient Scheduling Focusing on the Duality of MPL Representatives". Proc. IEEE Symp. Computational Intelligence in Scheduling (SCIS 07), IEEE Press, Dec. 2007, pp. 57-64, doi:10.1109/SCIS.2007.357670
- Glasgow Declaration (2005). Strong Universities for a Strong Europe. Available through: <http://www.eua.be/>
- Gram, T.; Marks, T. y McGreal, R. (1999). A Survey of New Media Development and Delivery Software for Internet-Based Learning. In: P. De Bra, John J. Leggett (Eds.): Proceedings of WebNet 99 - World Conference on the WWW and Internet, Honolulu, Hawaii, USA, October 24-30, 1999. Available in: <http://www.eduworks.com/Documents/Workshops/Webnet1999/newmedia.ppt>
- Graz Declaration (2003). Forward from Berlin: the role of universities. Available through: <http://www.eua.be/>
- Gregori, Á. (2003). Estándares en e-Learning, estado actual y previsiones de evolución. Cámara Valencia - Artículos de Tecnologías de la Información (en línea), Noviembre, 2003. Disponible en: <http://www.camaravalencia.com/colecciondirectivos/leerArticulo.asp?intArticulo=1735>
- Griffiths, D.; Blat, J.; García, R.; Sayago, S. (2005). "La aportación de IMS Learning Design a la creación de recursos pedagógicos reutilizables". RED. Revista de Educación a Distancia (Publicación en línea). Año IV. Número monográfico V, 2005. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M5/griffiths16.pdf>
- Griffiths, D. and Liber, O. (2008). Opportunities Achievements and Prospects for use of IMS LD, in Handbook of Research on Learning Designs and Learning Objects, L. Lockyer, et al., Editors. 2008, Information Science Reference.
- Hall, G. B., Alperin, J. P. y Kerrigan León, S. (2008): "El uso de Internet con software libre y fuentes espaciales abiertas para colaborar en la toma de decisiones". Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica - GeoFocus (Informes y comentarios), nº 8, p.23-42. ISSN: 1578-5157. Disponible en: http://geofocus.rediris.es/2008/Informe2_2008.pdf
- Haug G. y Kirstein, J. (1999). Trends I: Trends in Learning Structures in Higher Education. European University Association (EUA). Brussels, Belgium: European University Association asbl. Available through: <http://www.eua.be/>
- Haug, G. y Tauch, C. (2001). Trends II: Towards the European higher education area - survey of main reforms from Bologna to Prague. European University Association (EUA). Brussels, Belgium: European University Association asbl. Available through: <http://www.eua.be/>
- Hernández-Requena, S. (2008). "El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje". En: «Comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico» monográfico en línea. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 5, nº 2. UOC. ISSN 1698-580X. Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/herandez.pdf>

- Hernández-Sampieri, R.; Fernández-Collado, Carlos; Baptista-Lucio, Pilar. (1998). Metodología de la Investigación. Segunda edición. Editor McGraw-Hill México
- Hilera, J. R. (2008). UNE 66181:2008, el primer estándar sobre calidad de la formación virtual. Revista de Educación a Distancia, número monográfico VII. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M7/hilera.pdf>
- Hilera, J. R. y Hoya, R. (2009). Creación de una guía de consulta de estándares de e-learning. En: Actas del Congreso de Fomento e Innovación con Nuevas Tecnologías en la Docencia de la Ingeniería. (FINDI), ASPECT Workshop en el Diseño, Uso y Adopción de Estándares, Martín Llamas Nistal, Manuel Caeiro Rodríguez y Juan Manuel Santos Gago (Eds.), pp. 227-232, Universidad de Vigo (Diciembre, 2009). Disponible en: <http://remo.det.uvigo.es/FINTDI/Actas/FINTDI2009pdfs/ASPECT/A4.pdf>
- Hilera, J. R. y Hoya, R. (2010). Estándares de e-Learning: Guía de Consulta. Alcalá de Henares, Madrid: Universidad de Alcalá. Disponible en: <http://www.cc.uah.es/hilera.GuiaEstandares.pdf>
- Hilera, J. R.; García, E.; García, A. y De-Marcos, L. (2010). Análisis comparativo de estándares y modelos de calidad en e-learning. En: Libro de Actas del I Congreso Iberoamericano sobre Calidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2010), José Ramón Hilera González, Francisco Cervantes Pérez, Luis Bengochea Martínez (Eds.). Servicio de Publicaciones-Universidad de Alcalá, Febrero, 2010, pp. 167-172. Disponible en: <http://www.cafvir2010.uah.es/documentos/LibroActasCAFVIR2010.pdf>
- Hilera, J. R. y Rodrigo, C. (2010). La norma UNE 66181:2008, una guía para identificar las características de las acciones formativas virtuales. En: Libro de Actas del I Congreso Iberoamericano sobre Calidad de la Formación Virtual (CAFVIR-2010), José Ramón Hilera González, Francisco Cervantes Pérez, Luis Bengochea Martínez (Eds.). Servicio de Publicaciones-Universidad de Alcalá, Febrero, 2010, pp. 353-360 Disponible en: <http://www.cafvir2010.uah.es/documentos/LibroActasCAFVIR2010.pdf>
- Hillman, Diane (2005). Using Dublin Core. Available in <http://dublincore.org/documents/usageguide/>
- Hodgins, H. Wayne (2000). The future of learning objects. In D. A. Wiley (Ed.), The instructional use of learning objects (Capítulo 5.3, pp. 281-298), (2002). Bloomington, Indiana: Agency for Instructional Technology and Association for Educational Communications and Technology
- Holmes, N. (1999). The myth of the educational computer. IEEE Computer, 32(8):36-42.
- Hummel, H.; Manderveld, J.; Tattersall, C. y Koper R. (2004). Educational modeling language and learning design: new opportunities for instructional reusability and personalized learning. Journal International of Learning Technology, Volume 1, issue 1, November 2004. pp. 111-126. Doi:10.1504/IJLT.2004.003685 Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.9.9795&rep=rep1&type=pdf>
- Humphrey, W. S. (1988) "Characterizing the Software Process: A Maturity Framework". IEEE Software, Vol.5, No. 2, pp. 73-79.
- Ibañez, G. (1992). Planificación de unidades didácticas: una propuesta de formalización. Aula de Innovación Educativa, No.1, pp. 13-23, Barcelona. Disponible a través de: <http://aula.grao.com/revistas/ficha.asp?ID=3&NUMERO=62>
- ICE-UPV (2006). Plan de Acciones para la Convergencia Europea (PACE). Guía docente de la UPV: Criterios para su elaboración. Instituto de Ciencias de la Educación (ICE). Vicerrectorado de estudios y convergencia europea. Universidad Politécnica de Valencia. Depósito legal: V-2201-2006 Disponible en: http://www.aqu.cat/doc/doc_52850666_1.pdf
- ICE-UMU (2007). La Guía Docente: Modelo Propuesto por la Universidad de Murcia para elaborar la Guía Docente. Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Murcia. Murcia: ICE de la Universidad de Murcia. Disponible en: <http://www.um.es/docencia/agustinr/cidu6/GuiaDocenteUMU-11Marzo07.pdf>
- IEEE-LTSC-1484.12.1 (2002). IEEE LTSC Final Draft Standard for Learning Object Metadata 1484.12.1-2002. Online: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf
- IEEE-LTSC-RCD (2007). Final draft standard for learning technology-data model and reusable competency definitions 1484.20.1-2007. IEEE Standards, September 2007. Online: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=04445693> Retrieved 23.09.08

- IEEE (1998). IEEE 1074-1998 Developing Software Life Cycle Processes. Los Alamitos, California: IEEE Computer Society Press.
- Informe (2007). Informe Técnico de campus virtuales en universidades españolas. Documento interno del campus virtual de la universidad Rey Juan Carlos, Septiembre, 2007.
- INFORME_CRUE (2002a). El crédito europeo y el sistema educativo español. Informe técnico de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/doccrue/El_credito_europeo_y_el_sistema_educativo_espaxol.pdf
- INFORME_CRUE (2002b). El Suplemento Europeo al Título. Informe técnico de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/doccrue/El_Suplemento_Europeo_al_Titulo.pdf
- INFORME_CRUE (2004). Sobre la duración de los estudios de grado. Informe técnico de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/doccrue/Sobre_la_duracion_de_los_estudios_de_grado.pdf
- ISO (1995). ISO/IEC 12207:1995. International Standard. Information technology: Software life Cycle processes. International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland. Available through: <http://www.iso.org/>
- ISO (1999). ISO/IEC 15408-1. Information technology - Security techniques - Evaluation criteria for IT security. International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland: ISO. Available through: <http://www.iso.org/>
- ISO (2000). ISO 9001:2000 Quality Systems- Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing. International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland: ISO. Available through: <http://www.iso.org/>
- ISO (2004). ISO/IEC 90003:2004. Software engineering: Guidelines for application of ISO 9001:2000 to computer software. International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland. Available through: <http://www.iso.org/>
- ISO (2004-2006). ISO/IEC 15504-1. Information technology - Process assessment - Part 1: Concepts and vocabulary; ISO/IEC 15504-2 Part 2: Performing an assessment; ISO/IEC 15504-3:2003 Part 3: Guidance on performing an assessment; ISO/IEC 15504-4 Part 4: Guidance use for process improvement and process capability determination. ISO/IEC 15504-5 Part 5: An exemplar Process Assessment Model. International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland..
- ISO (2005). ISO 9000:2005. Quality management systems: Fundamentals and vocabulary. International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland. Available through: <http://www.iso.org/>
- ISO (2005b). ISO/IEC 20000-1, Information Technology - Service management - Part 1: Specification. Geneva, Switzerland: ISO
- ISO (2005c). ISO/IEC 20000-2, Information Technology - Service management - Part 2: Code of practice. Geneva, Switzerland: ISO
- ISO (2007). ISO/IEC 27002:2005. Information technology - Security techniques - Code of practice for information security management. Geneva, Switzerland: ISO. Available through IEC: http://webstore.iec.ch/preview/info_isoiec27002%7Bed1.0%7Den.pdf & Available through ISO <http://www.iso.org/>
- ITESM, (2001). Las Técnicas didácticas en el Modelo Educativo del Tec. de Monterrey. Boletín Informativo del Cambio Educativo. Año 3, No. 6 Julio 2001. México. Disponible en: http://www.itesm.mx/va/dide/red/6/redisen/comparativo_tecnicas.htm
- ITGI (2006). Enterprise Value: Governance of IT Investments. The VAL IT Framework. IT Governance Institute. Available through: <http://www.itgi.org/>

- ITGI (2007). "COBIT 4.1: Marco de Trabajo, objetivos de control, directrices gerenciales y modelos de madurez". Disponible en: http://www.isaca.org/Knowledge-Center/cobit/Documents/CobIT_4.1.pdf y a través de: <http://www.itgi.org/>
- ITGI (2007b). IT Control Objectives for Basel II: The importance of Governance and Risk Management for Compliance. Available in: <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/ITCO-BaselIIResearch.pdf>
- ITGI (2008). Aligning COBIT 4.1, ITIL V3 and ISO/IEC 27002 for Business Benefit. Disponible a través de ITGI en: <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/Alineando-Cobit-4.1,-ITIL-v3-y-ISO-27002-en-beneficio-de-la-empresa-v2,7.pdf> y en http://www.best-management-practice.com/gempdf/Aligning_COBITITILV3ISO27002_Bus_Benefit_9Nov08_Research.pdf
- ITGI (2008b). CobiT MAPPING: Mapping of ITIL V3 with COBIT 4.1. Available through: <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/ResearchDeliverables/Pages/COBIT-Mapping-Mapping-of-ITIL-V3-With-COBIT-4-1.aspx> & <http://www.itsm.hr/baza%20znanja/Mapping%20ITILV3%20COBIT41.pdf>
- ITSMF (2007). An introductory Overview to ITIL v.3. The IT Service Management Forum. Available in: http://www.itsmfi.org/files/itsmf_ITILV3_Intro_Overview_0.pdf
- Johnson, D. W. y Johnson, R. (1994). Professional development in cooperative learning: Short-term popularity vs. long-term effectiveness. *Cooperative Learning*, 14(2), 52-54
- Jonassen, D. (1991). Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm? *Journal of Educational Technology Research and Development*, 39(3):5-14.
- JORUM (2006). The JISC Online Repository for Learning and teaching Materials. Disponible en: http://www.jorum.ac.uk/docs/pdf/Repository_Watch_final_05012006.pdf
- Jorrin-Abellán, I. M.; Rubia-Avi, B.; García-Pérez, V. (2006). "Bersatide: una herramienta web para generar diseños educativos basados en los principios del CSCL". *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, ISSN 1695-288X, Vol. 5, N°. 2, 2006, pags. 77-96. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2229189>
- Kahigi, E. K.; Ekenberg, L.; Hansson, H.; Tusubira, F.F. y Danielson, M. (2008). "Exploring the e-Learning State of Art." *The Electronic Journal of e-Learning* Volume 6 Issue 2, pp77 - 88, available online at <http://www.ejel.org>
- Kaptelinin, V.; Nardi, B. (2006). *Acting with Technology: Activity Theory and Interaction Design*. Cambridge: MIT Press
- Kaplan-Leiserson, E. (2010). Glossary. Available online: <http://www.astd.org/LC/glossary.htm>
- Koper, R. y Olivier, B. (2004). Representing the Learning Design of Units of Learning. *Educational Technology & Society*, 7 (3), 97-111. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.126.3225&rep=rep1&type=pdf#page=102>
- Koper, R. y Manderveld, J. (2004). Educational Modelling Language: modelling reusable, interoperable, rich and personalized units of learning. *British Journal of Educational Technology*, 2004. 35(5): p. 537-552
- Korth, H. F. y Siferschatz, A. (1993) *Fundamentos de Bases de Datos*. Segunda Edición, McGraw-Hill, 1993.
- Klerkx, J.; Vandeputte, B.; Parra, G.; Santos, J. L.; Van Assche, F. y Duval, E. (2010). How to Share and Reuse Learning Resources: the ARIADNE Experience. *EC-TEL 2010*, Barcelona. Artículo y presentación disponible en: http://www.ariadne-eu.org/files/FINAL_SUBMISSION_EC-TEL.pdf
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S. y Masia, B. B. (1973). *Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals. Handbook II: Affective Domain*. New York. Editor David McKay Co. Inc.
- Krumsieg, K. y Apple, D. (1998) *Process Education Teaching Institute Handbook*. Pacific Crest, Corvallis, OR: Pacific Crest Software.

- Lasnier, F. (2000). Réussir la formation par compétences. Montreal: Guérin
- Lara, P. y Duart, J. M. (2005). "Gestión de contenidos en el e-learning: acceso y uso de objetos de información como recurso estratégico". En: Lara Navarra, Pablo (coord.). *Uso de contenidos digitales: tecnologías de la información, sociedad del conocimiento y universidad* [monográfico en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC) (vol. 2, n. 2). UOC. ISSN 1698-580X/ISBN 84-9788-335-7, [Fecha de consulta: 15/02/08]. Disponible en: <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/issue/view/v2n2>
- Laviña J. y Del-Rey, J. (2005) *Las tecnologías de información y de las Comunicaciones en la gestión de las universidades españolas*. Fundación EOI, Madrid, España.
- Laviña, J. y Mengual, L. (2008) *Libro Blanco de la universidad digital 2010*. Colección Fundación Telefónica, Cuaderno 11, Ed. Ariel y Fundación Telefónica, Spain. pp. 19–23.
- Lemus, S. M.; Pino, F. J. y Vethius, P. M. (2010) "Towards a Model for Information Technology Governance applicable to the Banking Sector", 5th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), pp.1-6, 16-19 June, 2010. Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5556638&isnumber=5556594>
- Lewis, B. N. y Pask, G. (1965). *The theory and practice of adaptive teaching systems*. In R. Glaser (Ed.), *Teaching machines and programmed learning II: Data and directions*. Washington, DC: National Education Association
- Lisbon Declaration (2007). *Europe's Universities beyond 2010: Diversity with a Common Purpose*. Available through: <http://www.eua.be/>
- Likert, R. (1932) "A Technique for the Measurement of Attitudes", *Archives of Psychology*, 140: 1–55.
- Littlejohn A., (2003). *Issues in Reusing Online Resources*. Edited by Allison Littlejohn, en *Reusing Online Resources, a sustainable approach to e-learning*. London: Kogan page. pp. 1-6.
- Lizárrago-Celaya, C. y Díaz-Martínez, S.L. (2007). "Uso de Software Libre y de Internet como Herramientas de Apoyo para el Aprendizaje". *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED)*, v. 10: 1, 2007, I.S.S.N.: 1138-2783, pp 83-100. Disponible en: <http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/uso.pdf>
- Lockwood, F.G. (1994). *Materials production in open and distance learning*. Londres: Paul Chapman publishing.
- Lockwood, F.G. (1998). *The design and production on self-instructional materials*. Londres. Kogan page.
- Longworth, Norman y Davies, W. Keith (1996). *Lifelong Learning: New Vision, New Implications, New Roles for People, Organizations, Nations and Communities in the 21st Century*. England, UK: Kogan page.
- López, C. (2005). *Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning*. Tesina doctoral, Universidad de Salamanca. Disponible en: <http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/index.htm#>
- Luker, M. (1986). "An efficient, portable authoring language for microcomputers". *Proceedings of the 1986 ACM SIGSMALL/PC symposium on Small systems*. San Francisco, California, United States 1986 pp228-240. Available: <http://hopl.murdoch.edu.au/showlanguage.prx?exp=3028&language=CourseWriter>
- Luftman, J. (2000) "Assessing business-IT alignment maturity", *Communications of the Association for Information Systems*. Vol. 4(14), December, 2000. Available in: <http://aisel.aisnet.org/cais/vol4/iss1/14/>
- Mamoukaris, K.V. & Economides, A.A. (1999). *Assessment and Comparison of Web-Based Educational Environments*. In *Proceedings of WebNet World Conference on the WWW and Internet 1999* (pp. 677-682). Chesapeake, VA: AACE. Retrieved from <http://www.editlib.org/p/7439>
- Mamoukaris, K. V.; Ecomides, A. A. y Delchanidou, N.E. (2000). *Evaluation of Web-Based educational systems*. *Journal of Business Education*, vol. 1, Academy of Business Educations. Available in: <http://conta.uom.gr/conta/publications/PDF/EVALUATION%20OF%20WEB-BASED%20EDUCATIONAL%20SYSTEMS.pdf>

- Mauri, T.; Onrubia, J.; Coll, C.; Colomina, R. (2005). "La calidad de los contenidos educativos reutilizables: diseño, usabilidad y prácticas de uso". RED. Revista de Educación a Distancia. [Publicación en línea. Año IV. Número monográfico II. 20 de Febrero de 2005 Disponible en: http://www.um.es/ead/red/M2/mauri_onrubia.pdf
- Martínez, M. (2000). "Designing Learning Objects to Personalize Learning". In D. A. Wiley, (Ed.). The Instructional Use of Learning Objects: Online Version. Retrieved December 10, 2010, from the World Wide Web: <http://reusability.org/read/chapters/martinez.doc>
- Mateo, J. (2000). La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas. Barcelona: Horsori-ICE
- Mateo, J.; Escofet, A.; Martínez, F. y Ventura, J. (2009). Naturaleza del cambio en la concepción pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje en el marco del EEEES. Una experiencia para el análisis. Revista Fuentes, 9, 2009; pp.53-77. Online: http://www.revistafuentes.es/gestor/apartados_revista/pdf/numeros_anteriores/seokycgh.pdf
- MEC (1992). Orientaciones didácticas. Educación secundaria obligatoria. (Cajas rojas). Madrid : Ministerio de Educación y Ciencia.
- MECD (2003). La Integración del sistema Universitario Español en el Espacio Europeo de la Enseñanza Superior. Documento Marco. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, España. Recuperado en: http://www.eees.es/pdf/Documento-Marco_10_Febrero.pdf
- Merrill, M. (1980). Learner control in computer based learning. Computers and Education, 4:75-95.
- Merrill, M. D. (1994). Instructional Design Theory. Englewood Cliffs, New Jersey (USA): Educational Technology Publications Inc.
- Miguel-Díaz, M. (2006). Metodologías de enseñanzas y aprendizaje para el desarrollo de competencias: Orientaciones para el profesorado universitario ante el EEEES. Ira. Edición. Editorial Alianza S.A. 2006. Madrid, España. ISBN: 84-206-4818-3
- Morales, P. y Landa, V. (2004). "Aprendizaje basado en problemas". Theoria: Ciencia, Arte y Humanidades, Vol.13. Págs. 145-157. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/299/29901314.pdf>
- Moreira, M. A. (2006). Aprendizaje significativo: interacción personal, progresividad y lenguaje. Barcelona: Universidad de burgos. Servicio de publicaciones, 2006.
- Moreno, F. y Bailly-Bailliére, M. (2002). Diseño instructivo de la formación on-line. Aproximación metodológica a la elaboración de contenidos. Barcelona: Ariel educación.
- Moreno, J. y Martínez, E. (2005). Metodología para la Creación de Objetos de Aprendizaje de Apoyo a la Educación. Actas del Cuarto Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas. Noviembre 2005, México D.F, Disponible en: <http://cat.evc.uab.es/Publicacions2005/MM05/MM05.pdf>
- Moust, J. H. C.; Bouhuijs, J. H. C.; Schmidt, Henk G. (2007). El aprendizaje basado en problemas: guía del estudiante. Ira. edición, Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España. ISBN: 9788484275404
- McGreal, R. (2004). "Learning Objects: A practical Definition". International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, vol. 1, pp. 21 -32. Disponible en: http://www.itdl.org/Journal/Sep_04/article02.htm
- McGreal, R. (2004a). Online Education Using Learning Objects. In R. McGreal (Ed.). London: Routledge/Falmer.
- MCT (1983). Ministry of Science and Technology of Spain. Resolution in September 23, 1983. (BOE número 246 de 14/10/1983). <<http://www.boe.es/boe/dias/1983/10/14/pdfs/A27855-27868.pdf>>
- Nardi, A. B. (1996). Context and consciousness: activity theory and human-computer interaction / edited by Bonnie A. Nardi. Published Cambridge, Mass. MIT Press, 1996
- Neven, F. y Duval, E. (2002) Reusable Learning Objects: a Survey of LOM-Based Repositories. ACM Multimedia'02, December 1-6, 2002, Juan-les-Pins, France.

- Nielsen, J. y Loranger, H.(2006). Usabilidad. Prioridad en el diseño Web. Editorial Anaya multimedia. 1ra edición, ISBN 84-4152-092-5, Madrid, España.
- Novak, J. y Gowin, B. (1988). Aprendiendo a Aprender. Martínez Roca. Barcelona, España.
- Ortiz, L. F. (2007). "Campus Virtual: la educación más allá del LMS". Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Artículo en línea. Vol. 4, n. 1. UOC. ISSN 1698-580X Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/ortiz.pdf>
- Ortega, J. A. (2001). "Planificación de ambientes de aprendizaje interactivos on-line: Las aulas virtuales como espacios para la organización y el desarrollo del teletrabajo educativo". En J. Cabero (Ed.): Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación. Sevilla: Universidad de Sevilla-FETE-UGT. Disponible en: http://www.ugr.es/~sevimeco/biblioteca/distancia/Jose%20Antonio%20Ortega%20Carrillo%20-%20Aulas_Virtuales_Sevilla.pdf
- Pagani, R. (2002). El crédito europeo y el sistema educativo español. Disponible en: <http://www.um.es/>
- Pardo, C.; Pino, F. J.; García, F. y Piattini, M. (2009). "Analizando el apoyo de marcos SPI a las características de calidad del producto ISO 25010". Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, Vol. 5 (2), 2009. Disponible en: <http://www.ati.es/IMG/pdf/Num2Vol5Sep09.pdf#page=6>
- Pardo, X.C.; Martín, M.J.; Sanjurjo, J.; Vázquez, C.; Fraguera, B. y Arenaz, M. (2006). Adaptación de la asignatura de Tecnología de Computadores al Espacio Europeo de Educación Superior, Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 5 (2), 277-299. Disponible en: http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_5_2.htm
- Paulk C.; Curtis B. y Chrissis, M. B. (1993). Capability Maturity Model, Version 1.1.IEEE Software, Julio, 1993, pp.18-27.
- Paulsson, F. y Naeve, A. (2006). Establishing technical quality criteria for Learning Objects. Proceedings of To be published in the proceedings of eChallenges 2006, Barcelona, España.
- Park, E. R. (1996). CMMsm Version 1.1 Measurement Map. Software Engineering Measurement and Analysis. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. Pittsburgh, PA, 15213, USA (Special Report: CMU/SEI-96-SR-003). October, 1996. Available in: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA318186&Location=U2&doc=GefTRDoc.pdf>
- Petrinja, E.; Nambakam, R. y Sillitti, A. (2009) "Introducing the OpenSource Maturity Model". FLOSS '09. ICSE Workshop on Emerging Trends in Free/Libre/Open Source Software Research and Development, pp.37-41, 18-18 May, 2009, doi: 10.1109/FLOSS.2009.5071358 Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5071358&isnumber=5071338>
- Pérez-Suárez, R.; Granda-González, E.; García-Viñuela, M. (2004). "El diseño de contenidos educativos y formativos virtuales". Virtual Educa Barcelona 2004. Disponible en: <http://espacio.uned.es/fez/view.php?id=bibliuned:19661>
- Petrinja, E.; Nambakam, R. y Sillitti, A. (2009). Introduction the OpenSource Maturity Model. 2009 ICSE Workshop on Emerging Trends in Free/Libre/Open Source Software Research and Development. Vancouver, BC, Canada; May 18, 2009.
- Petrus, A. (Coord.).(1997). Pedagogía social. Barcelona: Ariel
- Piaget, J. (1969). The mechanisms of perception. Rutledge & Kegan Paul, London
- Piaget, J. (1970). The Science of Education and the Psychology of the Child. Grossman, New York.
- Piatini, M. G. y Daryanani, S. N. (1995). Elementos y Herramientas en el desarrollo de sistemas de información. Ra-Ma editorial.
- Piatini, M. G.; Calvo-Manzano, V.; Cervera, J. y Fernández, L. (1996) Análisis y Diseño detallado de aplicaciones informáticas de gestión. Ra-Ma editorial.

- Piattini, M.G.; García, F. O. y Muñoz-Reja F. O. (2006). *Calidad de sistemas informáticos*. Madrid: Ra-Ma Editorial.
- Pino F., Baldassarre M., Piattini M., Visaggio G. (2010). "Harmonizing maturity levels from CMMI-DEV and ISO-IEC 15504". *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice* 22(4): 279-296, 2010. ISSN:1532-060X
- Porres-Hernández, M. y Sola-Ayape C. (2006). *Aprendizaje basado en problemas: de la teoría a la práctica*. Editorial Trillas, Mexico. ISBN 8466545522
- Polsani, P. R. (2003). Use and abuse of reusable learning objects. *Journal of Digital Information*, 3(4), 2003. Available in: <http://journals.tdl.org/jodi/article/view/8988>
- Porter, D.; Curry, J.; Muirhead, B. y Galan, N. (2002). *A Report on Learning Object Repositories*. CANARIE Inc. Disponible en: <http://www.canarie.ca/funding/elearning/lor.pdf>
- Planella, J.; Escoda, Ll. y Suñol, J. J. (2009). "Análisis de una experiencia de aprendizaje basado en problemas en la asignatura de fundamentos de física". *Revista de docencia universitaria*. Publicación en línea de la Red Estatal de Docencia Universitaria. Año III. Núm 3- 15 de Junio de 2009. Disponible en: <http://www.red-u.org/img/anuncios3.htm>
- Prague Declaration (2009). *European Universities: Looking forward with confidence*. Available through: <http://www.eua.be/>
- Prendes-Espinosa, M. P. (2009). "Plataformas de campus virtual 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. Disponible en <http://www.um.es/campusvirtuales/informe.html>
- Prieto, L. (2006). "Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas". En *Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales* Vol.64. Núm.124. Págs. 173-196.
- Quintana, J. M. (1997). Antecedentes históricos de la educación social. En A. Petrus (Coord.), *Pedagogía social*. (pp. 67-91). Barcelona: Ariel
- Race, P. (1998). *Interesting ways to write open learning materials*. Bristol. Technical and Educational Services Ltd.
- Rath, G. J. y Anderson, N.S. (1959). *The IBM Research Center Teaching Machine Project in Automatic Teaching*. New York: Wiley
- Reichert, S. y Tauch, C. (2003). *Trends III: Progress towards the European Higher Education Area*. European University Association (EUA). Brussels, Belgium: European University Association asbl. Available through: <http://www.eua.be/>
- Reichert, S. y Tauch, C. (2005). *Trends IV: European Universities Implementing Bologna*. European University Association (EUA). Brussels, Belgium: European University Association asbl. Available through: <http://www.eua.be/>
- Reiser, R. A. (2001). "A history of instructional design and technology: Part I: A history of instructional media". *Educational Technology Research and Development*. Volume 49, Number 1, 53-64, DOI: 10.1007/BF02504506. Available in: <http://www.capella.edu/idol/HistoryofIDTPartI.pdf>
- Rehak, D. y Mason, R. (2003). *Keeping the Learning in Learning Objects*. En A. Littlejohn (Ed), *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to E-learning* (pp 20-34). London: Sterling, VA Taylor & Francis.
- Riascos-Erazo, S. (2008) "Modelo para la evaluación de la efectividad de la tecnología informática en el entorno empresarial", *Revista Ingeniería e Investigación*, 2008, Vol 28(2). pp.158-166. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/643/6432822064328220.html>

- Rial, A. (2003). "Adecuación de los títulos universitarios a los perfiles ocupacionales del mercado de trabajo". Monográfico: el nuevo escenario de la Formación profesional. Seminario La universidad profesional. Relaciones entre universidad y la nueva formación profesional. Educaweb.com: educación, formación y trabajo. ISSN: 1578-5793. Disponible en: <http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/fpyuni/1211254.asp>
- Robbins, S. y Coulter, M. (2005) Administración. Octava Edición. Pearson education, México.
- Rodríguez, J. M. (1995). Una metodología integradora de las perspectivas organizativa y tecnológica para el desarrollo de los sistemas de información: Aplicación al caso de la ULPGC. Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Rodríguez-Artacho, M. (2000). Una arquitectura cognitiva para el diseño de entornos telemáticos de enseñanza y aprendizaje. Tesis doctoral. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Disponible en: <http://sensei.lsi.uned.es/~miguel/tesis/>
- Rodríguez-Valverde, A. M. (2010). Contenidos y Metodología. Revista Digital: Reflexiones y Experiencias Innovadoras en el Aula. Disponible en: http://www.didacta21.com/documentos/revista/Marzo10_Rodriguez_Valverde_Ana_Maria2.pdf
- Rosenberg, M. J. (2001). E-learning. Strategies for delivering knowledge in the digital age. New York: McGraw-Hill.
- Rowntree, D. (1994). Preparing materials for open, distance and flexible learning. Londres. Kogan page.
- Rowntree, D. (1986). Preparación de cursos para estudiantes. Barcelona. Herder.
- Sáenz-López, P. (1997). La educación física y su didáctica: Manual para el profesor. Sevilla: Wanceulen.
- Sáenz-Rubio, B. (2010). Gestión y Administración automatizada de un Campus Virtual. Proyecto de Fin de Carrera. Ingeniería Informática. Escuela Superior de Ingeniería Informática. Curso académico 2009-10. Universidad Rey Juan Carlos.
- Sánchez-Alonso, S.; Ovelar, R. y Sicilia, M. A. (2007). Estándares de e-learning. En: Libro de buenas prácticas de e-learning, Ana Landeta Etxebarria (Coord.). Asociación Nacional de Centros de e-Learning y Distancia (ANCED). Junio, 2007. Disponible en: <http://www.buenaspracticas-elearning.com/>
- Salamanca Convention (2001). The Bologna Process and the European Higher Education Area. Available through: <http://www.eua.be/>
- Salón-Cabré, I.; Farrús-Prat, N.; Montserrat-Pera, S.; Esquirol-Solé, Á.; Legarreta-Borao, J. y Gisbert-Cervera, M. (2006). Propuesta de un modelo de Guía Docente para Practicum de acuerdo con los parámetros de calidad del EEES. IX Symposium Internacional sobre Practicum y Prácticas en empresas en la formación universitaria, Poio, 30 junio-2julio, 2006.
- Salinas-Fernández, B. y Cotillas-Alandí, C. (2005). Elaboración de la Guía Docente para la Convergencia Europea: Principios para su diseño. Servei de Formació Permanent de la Universitat de València. Disponible en: [http://www.uv.es/ees/\(GUIA%20DOCENTE\).pdf](http://www.uv.es/ees/(GUIA%20DOCENTE).pdf)
- Santaeruz-Valencia, L. P., Navarro, A., Delgado Kloos, C., y Aedo, I. (2008). ELO-Tool: Taking Action in the Challenge of Assembling Learning Objects. Educational Technology & Society, 11 (1), 102-117, 2008. Available in: <http://www.ifets.info/journals/11/1/8.pdf>
- Santaeruz-Valencia, L. P. (2005). Automatización de los Procesos para la Generación, Ensamblaje y Reutilización de Objetos de Aprendizaje. Tesis Doctoral. Departamento de Ingeniería Telemática. Escuela Politécnica Superior. Universidad Carlos III. Junio, 2005.
- Savoie, J. y Hughes, A. (1994). Problem-based learning as classroom solution. Educational Leadership, 52(3):54-57, 1994
- SEI (2006). CMMI for Development, version 1.2. Technical Report CMU/SEI-2006-TR-008. Available in: <http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/06tr008.cfm> y <http://www.sei.cmu.edu/reports/06tr008.pdf>

- SEI (2007). CMMI for Acquisition, version 1.2. Technical Report CMU/SEI-2007-TR-017. Available in: <http://www.sei.emu.edu/library/abstracts/reports/07tr017.cfm> y <http://www.sei.emu.edu/reports/07tr017.pdf>
- Serrano, M. A.; Montes de Oca, C. y Cedillo, K. (2003). "An Experience on using the Team Software Process for Implementing the Capability Maturity Model for Software in a Small Organization". In Proceeding of the Third International Conference On Quality Software (QSIC'03). DOI: 10.1109/QSIC.2003.1319118; Available in IEEE Xplore Digital Library: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=1319118
- Siegle, D. (2010) "Beginning Steps in Developing an Attitude Instrument". Neag School of Education - University of Connecticut, Rev. Sept. 2010. Available in: <http://www.gifted.uconn.edu/siegle/research/instrument%20Reliability%20and%20Validity/instdeve.html>
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. Disponible en: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Sicilia, M. A. (2005). "Reusabilidad y reutilización de objetos didácticos: mitos, realidades y posibilidades". Revista de Educación a Distancia, RED. Publicación en línea. Murcia (España). Año IV. Número monográfico II. Febrero de 2005. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M2/>
- Sicilia, M. A. y García, E. (2003). "On the Concepts of Usability and Reusability of Learning Objects". The International Review of Research in Open and Distance Learning, Vol 4, No 2 (2003), ISSN: 1492-3831. Available in: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/155/236>
- Simpson, E. J. (1972). The Classification of Educational Objectives in the Psychomotor Domain. Washington, DC: Editor Gryphon House
- Soria, O. (2002). Ciencia, experiencia e Intuición. En torno a las experiencias de aprendizaje en la educación. Colección Cuadernos de Investigación, número 8, Universidad Autónoma del Carmen, México.
- Sursock, A. y Smidt, H. (2010). Trends 2010: A decade of change in European Higher Education. European University Association (EUA). Brussels, Belgium: European University Association asbl. Available through: <http://www.eua.be/>
- Shuell, T.J. (1986). Cognitive Conceptions of Learning. Review of Educational Research Vol.56, No.4, pp 411-436.
- Skinner, B. F. (1968). The Technology of Teaching. New York: Appleton Century Crofts.
- Slovan, A. (1989). "The Evolution of Poplog and Pop-11 at Sussex University". in J.A.D.W. Anderson (ed.). POP-11 Comes of Age: The Advancement of an AI Programming Language. Ellis Horwood. pp. 30-54. Available in: <http://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cogaff/sussex-pop11.html>.
- Slavin, R.E. (1989). "Research on cooperative learning: an international perspective". Scandinavian Journal of Educational Research, Vol. 33, No. 4, pp.231-243.
- Smythe, C. (2003). The IMS Abstract Framework: White Paper - Version 1.0. IMS Specification. IMS Global Learning Consortium, Inc. Available in: <http://www.imsglobal.org/af/afv1p0/imsafwhitepaperv1p0.html#1519566>
- Trevisanus, J.; McCathieNevile, Ch.; Jacobs, L; Richards, J. (2000). Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0. W3C Recommendation, 3 February 2000. World Wide Web Consortium. <<http://www.w3.org/TR/WAI-AUTOOLS/>>
- Thorndike, E. L. (1912). Education. New York: MacMillan
- Trochim, W. M. (2005) "Likert Scaling", Research Methods Knowledge Base, 2nd Edition, 2005. Available in: <http://www.socialresearchmethods.net/kb/scallik.php>
- Tsai, A. Y. H. (1990) Sistemas de Bases de Datos: Administración y uso, Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A., 1990
- Uebersax, John .S. (2006). Likert scales: dispelling the confusion. Statistical Methods for Rater Agreement website. 2006. Available at: <http://john-uebersax.com/stat/likert.htm>. Accessed: December 12, 2010

- Uceda, J. y Barro, S. (2007). Las TIC en el Sistema Universitario Español: Evolución UNIVERSITIC 2007. Ed. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Madrid, España. Disponible en: <http://www.crue.org/export/sites/Crue/Publicaciones/Documentos/Universitic/universitic2007.pdf>
- Uceda, J. y Barro, S. (2008). Las TIC en el Sistema Universitario Español: Evolución UNIVERSITIC 2008. Ed. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Madrid, España. Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/Publicaciones/Documentos/Universitic/universitic_2008.pdf
- Uceda, J. y Barro, S. (2009). Las TIC en el Sistema Universitario Español: Evolución UNIVERSITIC 2009. Ed. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Madrid, España. Disponible en: http://www.crue.org/export/sites/Crue/Publicaciones/Documentos/Universitic/UNIVERSITIC_2009.pdf
- Uceda, J. y Barro, S. (2010). UNIVERSITIC 2010: Evolución de las TIC en el Sistema Universitario Español 2006-2010. Ed. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Madrid, España. Disponible en: <http://www.crue.org/export/sites/Crue/Publicaciones/Documentos/Universitic/UNIVERSITIC2010b.pdf>
- UNE (2004). UNE 139803:2004. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad, requisitos de accesibilidad para contenidos en la web. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Disponible a través de <http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp>
- UNESCO (2000). Working Group on Education for All; Paris; 2000. Available in <http://www.unesco.org/new/en/unesco/>
- Urban-Lurain, M. (1996). Intelligent Tutoring Systems: An Historic Review in the Context of the Development of Artificial Intelligence and Educational Psychology. Spring, 1996. Available in: <http://www.cse.msu.edu/rgroups/cse101/ITS/its.htm>
- Van Dusen, G.C. (1997). "The Virtual Campus". ASHE-ERIC Higher Education Report, vol. 25, n. 5. Washington, DC: The George Washington University.
- Vaughan, N. (2007). Perspective on Blended Learning in Higher Education. *International Journal on E-Learning*, 6(1), 81-94.
- Viciana, J. (2002). Planificar en Educación Física. Barcelona: Inde
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Visconti, M.; Antiman, P.; Rojas, P. (1997). "Experiencia con un Modelo de Madurez para el Mejoramiento del Proceso de Aseguramiento de Calidad del Software". *Revista NOVATICA*, Vol. 1997, Número 125, págs. 18-21, Enero-Febrero 1997, España Disponible en <http://www.inf.utfsm.cl/~visconti/papers/papersqa1997.pdf>
- Wenger, E. (1987). *Artificial intelligence and tutoring systems: computational and cognitive approaches to the communication of knowledge*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Williams, C. (2002). Learning on-line: A review of recent literature in a rapidly expanding field. *Journal of Further and Higher Education*, 26(3), 263-272.
- Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Consultado: Mayo 27, 2008 from the World Wide Web: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- Winograd, T. y Flores, F. (1986). *Understanding computers and cognition*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Woolley, D. R. (1994). PLATO: The Emergence of Online Community. *The Matrix: Computer Networks and Conferencing Systems Worldwide*. Available in: <http://www.thinkofit.com/plato/dwplato.htm>

- Wyles, R. (2008). New Zealand Open Source Virtual Learning Environment Project - A Case Study in Achieving National Development Goals using Open Educational Resources. IMS Global Learning Consortium Announces 2008 Learning Impact Awards and the Summit on Global Learning Industry Challenges. May 15, 2008. Austin, Texas, USA. <<http://www.imsglobal.org/learningimpact2008/agenda.html>>
- W3C (2008). Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0). Web Access Initiative, World Wide Web Consortium.
- Yániz, C. (2004). Convergencia europea de las titulaciones universitarias. El proceso de adaptación: fases y tareas. Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria. Vol. 4, No. 1. Septiembre, 2004. Disponible en: http://www.redu.um.es/publicaciones/e_revista_vol4_n1.htm
- Zabalza, M.A. (2006). Competencias docentes del profesorado universitario: Calidad y desarrollo profesional. 2da. Edición. Editorial Narcea S.A. de ediciones. Madrid, España. p. 63-167. ISBN: 84-277-1399-1.

Apéndices

Apéndice A

Para la Madurez de Asignatura se consideraron un grupo de características descritas a continuación.

Niveles	Atributos	Características en el EVA
BASICO	Garantía: Mínima	
1	Competencias/Objetivos	Objetivo General
2	Presentación	Datos del profesor (al menos el nombre y apellidos)
3	Metodología	Tradicional (Laboratorios)
4	Evaluación	Tradicional: Examen final
5	Resumen/Conclusión	Al menos de la asignatura
6	Referencias	Libros
7	Guías	Al menos de la asignatura
PLANIFICADO	Garantía: Básica	
8	Competencias/Objetivos	Competencias genéricas y transversales: Instrumentales, personales y sistémicas
9	Presentación	Profesor y asignatura (Horarios de atención)
10	Metodología	El uso de actividades utilizando alguna metodología activa como PBL, POL, Casos, etc
11	Evaluación	Uso de la evaluación continua
12	Resumen/Conclusión	Al menos del resumen del modulo
13	Referencias	Libros y artículos (Complementaria)
14	Guías	De la asignatura y módulos
ESTANDARIZADO	Garantía: Media	
15	Competencias/Objetivos	Competencias (genéricas y transversales) y Objetivos educacionales medibles (Taxonomía de Bloom)
16	Presentación	Profesor y asignatura detallados (localización, CV resumen)
17	Metodología	El uso de actividades y planificación de la misma
18	Evaluación	El uso de la ponderación de evaluación continua
19	Resumen/Conclusión	La estructura de los resúmenes de los módulos y conclusiones de los temas o unidades didácticas
20	Referencias	Bibliografía básica, complementaria, vínculos
21	Guías	La estructura de las guías de estudio de la asignatura, módulo y temas
CONTROLADO	Garantía: Alta	
22	Competencias/Objetivos	Las competencias institucionales
23	Presentación	Video presentación del profesor y la asignatura
24	Metodología	El uso de módulos y unidades didácticas
25	Evaluación	El uso de la autoevaluación, ejercicios resueltos, feedback
26	Resumen/Conclusión	El esquema de asignatura, módulo y unidades didácticas
27	Referencias	Acervos digitales
28	Guías	Una estructura estandarizada y formal de la guías de estudio
OPTIMIZADO	Garantía: Muy alta	
29	Competencias/Objetivos	Información con respecto la revisión continuada de las competencias
30	Presentación	Información del perfil institucional del profesor.
31	Metodología	Información de un plan de revisión por pares de la metodología utilizada
32	Evaluación	Información de un plan de revisión departamental de la evaluación continua
33	Resumen/Conclusión	Una homogenización de los componentes (Resumen-Módulo, conclusión-unidad didáctica)
34	Referencias	Acervos o bibliotecas offline, online, wikis, blogs, journals, transactions, conferences
35	Guías	una homogenización de guías de estudios institucional

Formulario de aplicación para cada Asignatura correspondiente a la Madurez de Asignatura.

Titulación: _____ Asignatura: _____

De acuerdo con la escala maque con una X lo se considere acertado a la pregunta

- 1.- No existe o no está presente
- 2.- Solo se enuncia
- 3.- Descrita y Aceptable
- 4.- Descrita y detallada
- 5.- Completa (Contiene todas las cualidades)

A.-	Con respecto a las Competencias/Objetivos.	1	2	3	4	5
	Objetivo General					
	Competencias genéricas y transversales: Instrumentales, personales y sistémicas					
	Competencias (genéricas y transversales) y Objetivos educativos medibles (Taxonomía de Bloom)					
	las competencias institucionales enunciadas					
	información con respecto la revisión continuada de las competencias					
B.-	Con respecto a la presentación.	1	2	3	4	5
	Datos del profesor (al menos el nombre y apellidos)					
	Profesor y asignatura (Horarios de atención)					
	Profesor y asignatura detallados (localización, CV resumen)					
	Video presentación del profesor y la asignatura					
	Información del perfil institucional del profesor.					
C.-	Con respecto a la metodología.	1	2	3	4	5
	Tradicional (Laboratorios y/o Prácticas)					
	El uso de actividades utilizando alguna metodología activa como PBL, POL, Casos, etc.					
	El uso de actividades y planificación de la misma					
	El uso de módulos y unidades didácticas					
	Información de un plan de revisión por pares de la metodología utilizada					
D.-	Con respecto a la evaluación.	1	2	3	4	5
	Tradicional: Examen final y/o parciales					
	El uso de la evaluación continua					
	El uso de la ponderación de evaluación continua					
	El uso de la autoevaluación, ejercicios resueltos, feedback					
	Información de un plan de revisión departamental de la evaluación continua					
E.-	Con respecto a los resúmenes y conclusiones.	1	2	3	4	5
	Al menos de la asignatura					
	Al menos del resumen del modulo					
	La estructura de los resúmenes de los módulos y conclusiones de los temas o unidades didácticas					
	El esquema de asignatura, módulo y unidades didácticas					
	Una homogenización de los componentes (Resumen-Módulo, conclusión-unidad didáctica)					

F.-	Con respecto a las referencias.	1	2	3	4	5
	Libros					
	Libros y artículos (complementaria)					
	Bibliografía básica, complementaria, vínculos					
	Acervos digitales					
	Acervos offline, online, wikis, blogs, journals, transactions, conferences					
G.-	Con respecto a las guías.	1	2	3	4	5
	Al menos de la asignatura					
	De la asignatura y módulos					
	La estructura de las guías de estudio de la asignatura, módulo y temas					
	Una estructura estandarizada y formal de la guías de estudio					
	Una homogenización de guías de estudios institucional					

Grados:	Asignaturas:	COMPETENCIAS/OBJETIVOS					PRESENTACION					METODOLOGIA					EVALUACION					RESUMENES/CONCLUSIONES					REFERENCIAS					GUIAS				
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
Grado en Ingeniería Informática (GI)	Matemática Discreta y Algebra	3	2	2	1	1	3	3	3	1	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1
	Lógica	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	2	1	1	3	2	1	2	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1
	Introducción a la programación	3	2	1	1	1	4	4	3	1	1	3	3	3	3	1	1	3	3	3	1	3	2	1	1	1	4	3	1	1	1	3	1	1	1	1
	Idioma moderno	3	4	3	1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	2	1	3	2	1	3	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1
	Historia de las Ciencias	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	3	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1
	Fundamentos físicos de la informática	3	1	1	1	1	4	3	2	1	1	3	3	3	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1
	Fundamentos de compiladores	3	2	1	1	1	4	3	2	1	1	3	3	3	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1
	Ética, Legislación y profesión	3	3	1	1	1	4	3	2	1	1	3	3	3	1	1	1	3	3	1	1	3	1	1	1	1	3	2	2	1	1	3	2	1	1	1
	Estructuras de datos	4	2	1	1	1	3	3	2	3	1	3	3	3	3	1	1	3	3	3	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1
Cálculo	4	2	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	3	1	1	3	1	1	3	1	3	1	1	1	1	4	2	1	1	1	3	3	1	1	1	

Grados:	Asignaturas:	COMPETENCIAS/OBJETIVOS					PRESENTACION					METODOLOGIA					EVALUACION					RESUMENES/CONCLUSIONES					REFERENCIAS					GUIAS				
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
Grado en Ciencias Políticas y Administración Pública (GCPyAP)	Sociología*	3	3	3	1	1	3	3	2	1	1	3	3	3	2	1	1	4	4	3	1	3	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1
	Introducción al derecho	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Introducción a la ciencia política	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Historia de la Instituciones políticas y administración pública	3	3	3	1	1	3	1	1	1	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1
	Historia de las ideas contemporáneas	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1
	Economía política II	3	2	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	3	2	1	3	1	1	3	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1
	Economía política I	3	3	3	1	1	3	3	2	1	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3	1	1	3	1	3	3	3	1	1	3	1	3	1	1
	Derecho constitucional	3	2	2	1	1	3	2	2	1	1	3	3	3	3	1	3	3	3	1	1	3	1	1	2	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1
	Deontología profesional, igualdad y principios jurídicos básicos	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	2	1	3	2	2	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1
Comunicación política	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	3	2	1	1	2	3	3	1	1	3	1	1	1	1	3	2	3	1	1	3	1	1	1	1	

Grados:	Asignaturas:	COMPETENCIAS/OBJETIVOS					PRESENTACION					METODOLOGIA					EVALUACION					RESUMENES/CONCLUSIONES					REFERENCIAS					GUIAS				
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE)	Matemáticas financieras	3	2	2	1	1	4	3	1	1	1	3	3	3	1	1	3	3	3	1	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	3	2	1	1	1
	Matemáticas empresariales	3	3	2	1	1	3	3	1	1	1	3	3	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1
	Introducción a la empresa II	4	3	2	1	1	3	2	1	1	1	2	3	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1
	Introducción a la empresa I	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1
	Introducción a la economía	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Idioma moderno	4	4	3	1	1	3	3	1	1	1	3	3	2	3	1	3	2	1	3	1	3	1	1	3	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1
	Historia de las instituciones españolas	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	3	1	1	1	1
	Historia de la empresa	3	2	2	1	1	3	2	2	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	3	1	1	1	1
	Derecho mercantil	3	2	1	1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	3	1	1	3	3	3	1	2	1	1	2	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	1
Deontología profesional, principios jurídicos básicos e igualdad	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	3	2	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	

		COMPETENCIAS/OBJETIVOS					PRESENTACION					METODOLOGIA					EVALUACION					RESUMENES/CONCLUSIONES					REFERENCIAS					GUIAS				
Grados:	Asignaturas:	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
Grado en Derecho (GDe)	Idioma moderno	3	3	2	1	1	4	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	2	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	2	1	1
	Teoría del derecho	4	3	2	1	1	4	1	1	1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1
	Historia del derecho	4	3	2	1	1	3	2	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	3	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1
	Economía política y hacienda pública	3	2	1	1	1	4	2	1	1	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3	1	1	1	1	3	3	2	1	1	3	1	2	1	1
	Derecho romano	3	2	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	3	1	1	3	2	2	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1
	Derecho procesal I	4	3	2	1	1	4	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	3	2	1	1	1
	Derecho constitucional II	3	2	2	1	1	4	4	3	1	1	3	3	3	2	1	1	3	3	1	1	3	1	1	1	1	4	3	2	1	1	3	2	1	1	1
	Derecho constitucional I	4	3	1	1	1	4	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	4	3	1	1	1	3	1	1	1	1
	Derecho civil II	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1
	Derecho civil I	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	2	1	1	1	4	3	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1

Grados:	Asignaturas:	COMPETENCIAS/OBJETIVOS					PRESENTACION					METODOLOGIA					EVALUACION					RESUMENES/CONCLUSIONES					REFERENCIAS					GUIAS				
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
Grado en Publicidad y Relaciones Públicas (GPyRP)	Teorías de la comunicación	3	3	2	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	2	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1
	Teoría de la información	3	2	1	1	1	4	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	3	3	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1
	Principios de economía	3	2	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1
	Nuevas tecnologías y sociedad de la información	3	3	2	1	1	4	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1
	Marketing	3	3	2	1	1	4	4	2	1	1	3	3	2	1	1	3	3	3	1	1	3	1	1	1	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	1
	Lenguaje en la publicidad y la empresa	3	3	1	1	1	4	2	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	2	2	1	1	3	1	1	1	1
	Historia del mundo actual	3	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	2	2	1	1	3	2	2	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1
	Fundamentos de las relaciones públicas	3	2	1	1	1	3	3	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	1
	Fundamentos de la publicidad	3	2	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1
	Estructura social contemporánea	3	3	2	1	1	4	4	2	1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	2	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	3	2	1	1	1

Grados:	Asignaturas:	COMPETENCIAS/OBJETIVOS					PRESENTACION					METODOLOGIA					EVALUACION					RESUMENES/CONCLUSIONES					REFERENCIAS					GUIAS				
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
Grado en Periodismo (GPer)	Teorías de la información	3	2	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1
	Teorías de la comunicación	3	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	3	1	1	3	3	3	1	1	3	2	1	1	2	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1
	Redacción periodística	3	3	1	1	1	4	3	2	1	1	3	3	3	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1
	Producción de la información	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1
	Procesos de comunicación en publicidad, relaciones públicas y comunicación audiovisual	3	3	2	1	1	4	2	2	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	1
	Principios de la economía	3	3	1	1	1	3	3	1	1	1	3	3	1	1	1	3	3	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	3	1	1	1
	Nuevas tecnologías y sociedad de la información	3	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	3	1	1	1	1	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	1
	Lenguajes y tecnologías audiovisuales	3	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	2	1	1	1
	Lengua española	3	3	2	1	1	4	4	3	1	1	3	3	3	2	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	3	1	1	1
	Instituciones públicas y privadas españolas y europeas	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	2	2	1	1	3	3	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1
Idioma moderno	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	3	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	

Historia del periodismo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Historia del mundo actual	3	3	2	1	1	4	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	2	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1
Géneros informativos e interpretativos en prensa	3	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Fundamentos del periodismo	3	3	1	1	1	3	3	1	1	1	3	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1
Estructura social contemporánea	3	3	1	1	1	3	2	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1
Estructura del sistema de medios	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	3	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	3	1	1	1
Documentación informativa	3	2	1	1	1	3	3	1	1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1
Diseño de la información periodística	4	3	1	1	1	3	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	3	1	1	1
Derecho de la comunicación	4	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	3	2	1	1

Apéndice B

Para la Madurez de Gestión/Políticas se consideraron un grupo de características descritas a continuación.

Niveles	Atributos	Características
BASICO	Garantía: Mínima	Disponibilidad en el (la) EVA/Web/Coordinación de:
	1 Planes	un plan de formación técnica y metodológica
	2 Guías de buenas prácticas (GBP)	un procedimiento de acceso al EVA
PLANIFICADO	Garantía: Básica	Disponibilidad en el (la) EVA/Web/Coordinación de:
	3 Planes	un plan de formación a corto y a mediano plazo
	4	un plan de formación ad-hoc para las herramientas y el EVA
	5	un plan de trabajo del profesor (o Guía docente)
	6	un plan de seguimiento de la acción tutorial
	7 Guías de buenas prácticas (GBP)	una GBP para el uso del EVA
	8	una GBP para la gestión del EVA
	9	una GBP para la creación de contenido dentro del EVA
	10	una GBP para el uso de las herramientas de apoyo a la edición de textos en formato portable
	11	una GBP para la elaboración de las evaluaciones
	12	una GBP para el uso eficiente de los foros de discusión
	13	una GBP para el uso eficiente de los salones virtuales
	14	una GBP para el uso de las herramientas de apoyo a los elementos de la WEB2.0
	15	una GBP para el uso de las herramientas de elaboración de presentaciones
	16	una GBP para el uso de las herramientas de apoyo a la creación de mapas sensibles o imágenes interactivas
	ESTANDARIZADO	Garantía: Media
17 Planes		un Programa Integral de Formación (PIF) en donde informe el nivel de formación de los profesores pertenecientes al EVA
18		un informe de los resultados/observaciones/conclusiones de la asignatura impartida
19 Guías de buenas prácticas (GBP)		una GBP para el uso de las herramientas de apoyo a la edición de voz y vídeo (Podcasting, VoIP, streaming, videoclip Videoconferencias,)
20	una GBP para el manejo y uso del Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA)	
CONTROLADO	Garantía: Alta	Disponibilidad en el (la) EVA/Web/Coordinación de:
	21 Planes	un Programa de Seguimiento Académico donde se informe de la acción tutorial
22	Guías de buenas prácticas (GBP)	un programa de estandarización (o normalización) de los medios audiovisuales y multimedia
OPTIMIZADO	Garantía: Muy alta	Disponibilidad en el (la) EVA/Web/Coordinación de:
	23 Planes	un programa orientado hacia los procesos de calidad
24	Guías de buenas prácticas (GBP)	de un programa de GBP con fines institucionales

Formulario de aplicación para cada personal que adscrito el Campus Virtual.

Titulación: _____ Asignatura: _____

De acuerdo con la escala maque con una X lo se considere acertado a la pregunta

- 1.- No existe
- 2.- Solo se enuncia
- 3.- Descrita y Aceptable
- 4.- Descrita y detallada
- 5.- Muy Completa

A.- Con respecto a los Planes:	1	2	3	4	5
Disponibilidad en el (la) EVA/Web/Coordinación de:					
Un plan de formación técnica y metodológica					
Un plan de formación a corto y a mediano plazo					
Un plan de formación ad-hoc para las herramientas y el EVA					
Un plan de trabajo del profesor (o Guía docente)					
Un plan de seguimiento de la acción tutorial (Tutorías individual)					
Un Programa Integral de Formación (PIF) en donde informe el nivel de formación de los profesores pertenecientes al EVA					
Un informe de los resultados/observaciones/conclusiones de la asignatura impartida					
Un Programa de Seguimiento Académico donde se informe de la acción tutorial realizada por el profesor					
un programa orientado hacia los procesos de calidad (gestiones)					

B.-	Con respecto a las Guías de buenas prácticas (GBP):	1	2	3	4	5
Disponibilidad en el (la) EVA/Web/Coordinación de:						
Un procedimiento de acceso al EVA						
Una GBP para el uso del EVA						
Una GBP para la gestión del EVA						
Una GBP para la creación de contenido dentro del EVA						
Una GBP para el uso de las herramientas de apoyo a la edición de textos en formato portable						
Una GBP para la elaboración de las evaluaciones						
Una GBP para el uso eficiente de los foros de discusión						
Una GBP para el uso eficiente de los salones virtuales						
Una GBP para el uso de las herramientas de apoyo a los elementos de la WEB2.0						
Una GBP para el uso de las herramientas de elaboración de presentaciones						
Una GBP para el uso de las herramientas de apoyo a la creación de mapas sensibles o imágenes interactivas						
Una GBP para el uso de las herramientas de apoyo a la edición de voz y vídeo (Podcasting, VoIP, streaming, videoclip Videoconferencias,)						
Una GBP para el manejo y uso del Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA)						
Un programa de estandarización (o normalización) de los medios audiovisuales y multimedia						
De un programa de GBP con fines institucionales						

No. de encuestado	Preguntas (No. de Pregunta-Nivel)																							
	P1 (n1)	P2 (n3)	P3 (n4)	P4 (n5)	P5 (n6)	P6 (n17)	P7 (n18)	P8 (n21)	P9 (n23)	P10 (n2)	P11 (n7)	P12 (n8)	P13 (n9)	P14 (n10)	P15 (n11)	P16 (n12)	P17 (n13)	P18 (n14)	P19 (n15)	P20 (n16)	P21 (n19)	P22 (n20)	P23 (n22)	P24 (n24)
1	4	3	2	4	3	5	1	2	4	5	5	5	5	4	5	4	4	3	4	4	3	1	5	5
2	4	3	2	4	4	4	3	2	2	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	3	1	4	2
3	3	2	3	4	2	3	4	2	3	4	4	4	4	4	2	2	3	4	4	3	2	1	3	3
4	5	5	5	5	4	4	4	3	3	5	5	5	5	4	4	5	4	3	3	2	2	1	4	4

Resultados preliminares																								
<i>Total de encuestado</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Nivel 1</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Nivel 2</i>	0	1	2	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1
<i>Nivel 3</i>	1	2	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1
<i>Nivel 4</i>	2	0	0	3	2	2	2	0	1	2	2	2	4	1	1	3	2	3	2	0	0	2	1	1
<i>Nivel 5</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	2	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1

