

MetOA: Metodología de Gestión de Proyectos aplicada al Desarrollo de Objetos de Aprendizaje

Ludy Gelvez¹, Carolina Mejía², Clara I. Peña¹, Ramón Fabregat²

¹ Universidad Industrial de Santander, 40531 Bucaramanga, Colombia
{lgelvez, clarenes}@uis.edu.co

² Universitat de Girona, 17070 Girona, España
carolina@eia.udg.edu, ramon.fabregat@udg.edu

Abstract. Con la creación del Centro de Tecnologías de Información y Comunicación (CENTIC), la Universidad Industrial de Santander (UIS), puso en marcha MetOA, una metodología de gestión de proyectos aplicada a la implementación y evaluación de Objetos de Aprendizaje (OA), iniciativa soportada en el plan estratégico para la incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la universidad, que en su momento buscaba dar soporte a la enseñanza/aprendizaje de las asignaturas de algunos programas académicos institucionales. Esta metodología, basada en la guía PMBOK del Project Management Institute, permitió organizar y hacer seguimiento a las actividades del personal participante (profesores, estudiantes, desarrolladores e investigadores), relacionadas con el diseño y producción de Objetos de Aprendizaje para el soporte a la formación por competencias. Se cubren aspectos que van desde el diseño instruccional de una asignatura, hasta la generación de un producto software utilizable por cualquier plataforma de gestión de aprendizajes (LMS).

Keywords: Gestión de proyectos, objetos de aprendizaje, TIC, PMBOK, CENTIC, diseño instruccional.

1 Introducción

La Universidad Industrial de Santander (UIS) [14] ha emprendido una serie de proyectos institucionales reflejados en su plan de desarrollo, con el fin de lograr sus objetivos misionales. Uno de estos proyectos fue el denominado “Proyecto Soporte al Proceso Educativo Mediante Tecnologías de Información y Comunicación” (ProSPETIC) [10], desarrollado con el fin de “mejorar las experiencias de educación en línea, llevar la oferta de formación a nuevos ámbitos geográficos, flexibilizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, promocionar la innovación educativa y agregar valor a los procesos de investigación, transferencia tecnológica y gestión e integración de la Universidad con la sociedad” [8]. En una de sus líneas de acción se estipuló ofrecer el soporte necesario para la implementación de Objetos de Aprendizaje (OA) dinámicos e interactivos que apoyen la enseñanza/aprendizaje en línea de todas las asignaturas de los programas académicos institucionales. Para llevar a cabo el desarrollo de esta Línea de acción, se consideró indispensable la aplicación de

herramientas y técnicas para establecer, administrar y coordinar principalmente tres aspectos: 1) el grupo interdisciplinario conformado por los docentes de las asignaturas, pedagogos, ingenieros de sistemas, diseñadores gráficos, productores de recursos multimedia y demás profesionales participantes, 2) el tiempo y los recursos necesarios para el desarrollo de este tipo de proyectos, y 3) el cumplimiento de estándares, lineamientos y objetivos generales, entre otros. Como respuesta a esta necesidad surgió la Metodología de Gestión de Proyectos aplicada al Desarrollo de Objetos de Aprendizaje (MetOA) consolidada para unificar políticas de gestión, estándares, actividades y demás lineamientos a seguir a lo largo del ciclo de vida de cada proyecto [7].

Para el diseño de la metodología se emplearon dos guías metodológicas: 1) la guía PMBOK propuesta por el Project Management Institute (PMI) [13], que sirvió de apoyo para centralizar la gestión de proyectos a través de una Project Management Office (PMO), encargada de establecer las políticas generales y organizar las actividades desarrolladas de acuerdo a los grupos de procesos de iniciación, planificación, seguimiento, control y cierre planteados a lo largo del ciclo de vida de cada proyecto y 2) la guía para la implantación de software utilizada y adaptada en su momento por la empresa “Agents Inspired Technologies” *spinoff* de la Universidad de Girona [2], tomada como referencia para organizar y manejar la documentación requerida durante el proceso de construcción de un OA.

Este artículo se ha estructurado como sigue: en la segunda sección se realiza una descripción de los aspectos generales de este trabajo, en la tercera sección se describe la gestión de proyectos como apoyo a la construcción de OA, la cuarta sección presenta la experiencia aplicada al desarrollo de la línea de acción de OA del proyecto ProSPETIC de la UIS, y finalmente se cierra el documento con algunas conclusiones y trabajo futuro.

2 Generalidades de MetOA

La finalidad de MetOA es ofrecer una serie de lineamientos de gestión de proyectos para la construcción de OA adaptativos, basados en competencias y mediados por TIC.

El tiempo estimado para el desarrollo de todos los OA que soportan una determinada asignatura es de aproximadamente 2 años, considerando el diseño de los contenidos que tendrá el recurso, la usabilidad y la accesibilidad de los mismos.

La construcción de OA se realiza a partir de 4 subproyectos desarrollados a través de proyectos de grado en modalidad de práctica en docencia [15] [18], con una duración aproximada de 6 meses cada uno. En el desarrollo de cada subproyecto se requiere de la colaboración e implicación de un equipo interdisciplinario compuesto principalmente por:

- Gerente del proyecto: quien se encarga de administrar, dirigir y coordinar el talento humano, los recursos económicos, materiales, logísticos e informáticos para lograr

objetivos y resultados previamente determinados. En términos académicos es el codirector del proyecto de grado ante la respectiva Escuela.

- Coordinador tecnológico: quien asesora y verifica que las herramientas tecnológicas implementadas cumplan con los estándares [1] y lineamientos de accesibilidad [19] previamente definidos.
- Coordinador pedagógico: quien asesora y coordina desde la óptica pedagógica la elaboración del diseño instruccional de la asignatura, siguiendo los lineamientos generales previamente definidos para la construcción de diseños instruccionales para la formación por competencias [12].
- Coordinador de diseño gráfico y producción multimedia: quien asesora la elaboración del diseño gráfico, los lineamientos de usabilidad y la producción de los recursos multimedia.
- Docente de la asignatura: quien asesora la construcción de los OA con base en su experticia en el tema. En términos académicos es el director del proyecto de grado ante la respectiva Escuela.
- Estudiantes en proyecto de grado: quienes construyen los OA que soportarán la asignatura.
- Estudiantes que cursan la asignatura: quienes como usuarios finales del producto chequean su funcionalidad y generan retroalimentación para su mejoramiento.
- Expertos temáticos: o los docentes de la asignatura que conocen en profundidad el dominio de aprendizaje de la misma. Se encargan de realizar aportes significativos durante todas las etapas del proceso, con el fin de que los productos logren un mejoramiento continuo y la aceptación por parte de todo el grupo de docentes de la asignatura.

3 Gestión de proyectos con base en MetOA

La construcción de OA desde su etapa inicial hasta su funcionamiento final exige la participación constante de todo el grupo interdisciplinario asignado cumpliendo con sus correspondientes responsabilidades. Para centralizar y coordinar la dirección de proyectos en MetOA se propuso la creación de la Oficina de Gestión de Proyectos para la Construcción de Objetos de Aprendizaje (OGPOA), encargada de:

- Desarrollar cursos de capacitación y charlas informativas.
- Asignar y coordinar los recursos compartidos para el desarrollo de los proyectos.
- Planificar y coordinar la ejecución de proyectos y subproyectos.
- Coordinar la comunicación entre proyectos y unidades académicas interesadas.
- Establecer formatos para el seguimiento de los proyectos y coordinar el equipo de apoyo para el desarrollo de los mismos.
- Construir y administrar una plataforma guía para gerentes de proyecto.
- Supervisar de forma centralizada los proyectos de grado con base en los planes aprobados.
- Tomar decisiones clave durante la etapa de cada proyecto si fueran necesarias.
- Participar en la selección, dirección y reubicación del personal que hace parte del equipo de proyecto.

- Instaurar lineamientos para la realización del diseño instruccional de las asignaturas.
- Investigar, proponer y hacer seguimiento a los estándares y lineamientos de accesibilidad para la construcción de OA.
- Investigar, proponer y hacer seguimiento a la aplicación de estilos de aprendizaje en la construcción de los OA [6].
- Crear y actualizar periódicamente las guías de usabilidad y estilos de diseño gráfico.
- Establecer lineamientos para la producción de recursos digitales en formatos multimedia así como para el desarrollo de simuladores, herramientas software y estructuras multilingüe.
- Construir y actualizar periódicamente la plantilla para la construcción del OA.
- Elaborar y realizar la presentación de informes generales de avance y dar a conocer los indicadores de gestión.
- Hacer seguimiento y control de calidad a los OA liberados con el fin de mejorar su funcionamiento y sus efectos en el aprendizaje.
- Crear y administrar el repositorio de proyectos organizados por escuelas y programas académicos.
- Crear y administrar la plataforma LMS donde se integran y utilizan los OA para el aprendizaje de las asignaturas UIS (plataforma e-escen@ri y biblioteca digital de OA, BDRD).
- Establecer y verificar el cumplimiento de los objetivos generales de los proyectos.
- Socializar los resultados obtenidos tanto a nivel interno (UIS) como a nivel externo (comunidad académica nacional e internacional) y administrar la información compartida.
- Establecer y coordinar los estándares generales de calidad y garantizar el cumplimiento de MetOA para su mejoramiento continuo.

3.1 Ciclo de vida MetOA

Los líderes de cada proyecto son quienes supervisan el cumplimiento de los lineamientos establecidos a través de la OGPOA, seguimiento llevado a cabo durante el ciclo de vida de cada proyecto. La figura 1 muestra la arquitectura del proceso de construcción de OAs estructurada en siete fases de la metodología propuesta.



Fig.1. Ciclo de vida MetOA

A continuación se describen cada una de estas fases:

Definición. El objetivo de esta fase es la creación y la apertura de un proyecto estableciendo la planificación del mismo. Esta planificación ofrece un resumen de alto nivel para supervisar el progreso y cumplimiento de objetivos del proyecto, siendo una referencia desde el principio hasta el final del mismo. Se detallan las fases que componen el proyecto, así como el tiempo y los recursos necesarios para llevarlas a cabo.

Diseño Instruccional. El objetivo de esta fase es la obtención de una especificación detallada del proyecto de forma que satisfaga las expectativas educativas planteadas y sirva de base para las siguientes fases. La participación activa mediante el aporte y la unificación de criterios del equipo de expertos temáticos conformados por los docentes encargados de la misma asignatura, constituye un aporte significativo hacia la construcción de un diseño instruccional que satisfaga los objetivos de aprendizaje [12].

Diseño y Producción de OAs. El objetivo de esta fase es diseñar y producir OAs con base en el diseño instruccional llevado a cabo. Los OA se estructuran en lecciones que constituyen el soporte a cursos académicos. Su diseño y desarrollo debe cumplir los estándares de e-learning para garantizar su interoperabilidad, reusabilidad, escalabilidad, accesibilidad, durabilidad, adaptatividad y autocontención conceptual [11] [9]. Estos OAs una vez construidos deben ser catalogados y publicados en la BDRD [3], dispuesta para organizar recursos digitales por diferentes categorías con el fin de facilitar su consulta por parte de la comunidad académica y de investigación a nivel nacional e internacional. Los lineamientos para la publicación de OAs son establecidos por la OGPOA.

Integración y Evaluación de OAs en la Plataforma e-escen@ri. La plataforma e-escen@ri (Escenario Electrónico de Recursos de Aprendizaje e Investigación), es un LMS con características hipermediales adaptativas [4] desarrollado con tecnología multiagente y fundamentado en las premisas de la “Ingeniería Instruccional” producto de la convergencia de los modelos de conocimiento, el diseño instruccional, los materiales y los recursos tecnológicos que apoyan los procesos educativos en línea [8]. El objetivo de esta fase es integrar OAs en e-escen@ri y para ello, se debe considerar la estructura multilingüe que el OA debe seguir, la evaluación de su funcionamiento con otros elementos (foro, pizarra, etc.), y su integración con los demás recursos disponibles.

Puesta en marcha. El objetivo es incorporar la utilización del nuevo sistema en la dinámica de trabajo. Durante el desarrollo de este subproyecto se evalúa el grado de aceptación de los usuarios (docentes encargados y estudiantes que cursan la asignatura). Una vez puesto en funcionamiento el OA, se establece un periodo de recolección de retroalimentación utilizándolo en asignaturas reales con compromisos reales durante el transcurso de un periodo académico. Esta retroalimentación posteriormente permitirá realizar los ajustes finales y liberar el producto profesionalmente.

Conclusiones y cierre. El objetivo de esta fase es la explicación del grado de aceptación de los usuarios con respecto al producto generado. Se analizan en conjunto con el usuario final, los resultados obtenidos de la explotación de un primer prototipo del producto y se realizan las evaluaciones oportunas de satisfacción y control de calidad, definiendo también nuevos pasos y recomendaciones para llevar a cabo

durante los meses siguientes. De forma periódica la OGPOA hará seguimiento y mejoramiento continuo para que se explote al máximo el producto.

Seguimiento y control de calidad. Durante esta fase se constituye un comité de seguimiento y control designado por la OGPOA, que será el encargado de la supervisión y aprobación de cada una de las fases del proyecto, toma de decisiones necesarias, evaluación de resultados y aprobación. Obtener la evolución del proyecto real a nivel de tareas, compararla con la planificada, establecer la satisfacción del usuario en cuanto al servicio ofrecido y definir los puntos críticos. Esta fase permanece en funcionamiento paralelo al desarrollo de las demás fases.

3.2 Grupo de Procesos de Gerencia de Proyectos

A continuación se describen los grupos de procesos de gerencia de proyectos que se llevan a cabo en cada una de las fases del ciclo de vida MetOA, sus entradas, salidas y la documentación general utilizada. Como se muestra en la figura 2, los grupos de procesos de iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre se distribuyen e interrelacionan a lo largo del ciclo de vida del proyecto y constituyen una parte fundamental dentro de la metodología.

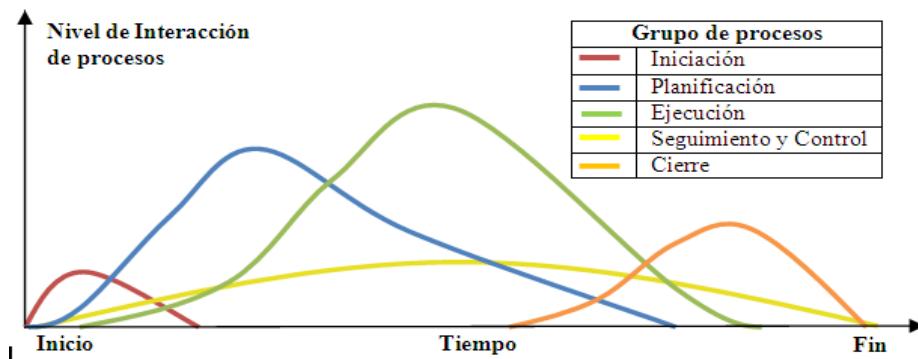


Fig. 2. Grupo de procesos para la gerencia de proyectos – adaptado del PMBOK [13]

Grupo de Procesos de Iniciación. Se compone de procesos que determinan el comienzo de un nuevo proyecto y de los compromisos adquiridos por el equipo de trabajo para el desarrollo del mismo (ver tabla 1).

Grupo de Procesos de Planificación. Este grupo de procesos se desarrolla con el fin de lograr una proyección de las actividades a realizar, la metodología a seguir, el tiempo estimado y los recursos requeridos. (Ver tabla 2).

Grupo de procesos de Ejecución. El objetivo fundamental es la construcción de OA para el desarrollo de competencias para todos de las diferentes asignaturas de acuerdo a la planificación obtenida. El uso de MetOA durante esta fase garantiza el soporte continuo al trabajo colaborativo, la organización y el seguimiento de actividades, el cumplimiento de estándares y especificaciones de e-learning, el seguimiento de lineamientos de accesibilidad, el cumplimiento de políticas generales,

la reutilización y el uso adecuado de los recursos disponibles. En la tabla 3 se listan los procesos de ejecución que intervienen en el proceso de construcción de un OA.

Grupo de Procesos de Seguimiento y Control. Su principal objetivo es el control de todas las actividades desarrolladas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Es una de las labores más importantes en MetOA, su seguimiento adecuado permite vigilar el cumplimiento de los objetivos generales del proyecto y evitar o detectar a tiempo las desviaciones en el cronograma (ver tabla 4).

Grupo de procesos de Cierre. En este grupo de procesos se aprueba el proyecto o una fase del mismo. No se puede considerar terminado un proyecto hasta que la OGPOA verifique y reciba a conformidad todos los entregables. (Ver tabla 5).

Tabla 1. Grupo de procesos de iniciación.

Proceso	Entrada	Salida	Documentación
Reunión informativa.	Docentes y estudiantes en proyecto de grado interesados.	- Descripción general del proyecto. - Participación (si/no).	-Informe de la reunión.
Asignación del Equipo de trabajo.	Equipo de trabajo asignado por la OGPOA.	- Notificación al equipo de trabajo. - Elaboración del acta de constitución del proyecto.	-Acta de constitución del proyecto. -Agenda del proyecto.
Reunión de apertura del proyecto.	Reunión convocada por el gerente del proyecto.	-Designación de roles y compromisos. -Establecimiento de horarios y lugares de encuentro.	-Informe de la reunión. - Acta de compromiso para el trabajo de grado. - Guía de actividades a realizar para iniciar el trabajo de grado.
Actividades complementarias de iniciación.	Convocatoria a reuniones y capacitaciones, entre otras actividades.	- Equipo de trabajo capacitado e informado.	-Seguimiento de actividades. - Control de asistencia a capacitaciones.

Tabla 2. Grupo de procesos de planificación

Proceso	Entrada	Salida	Documentación
Establecimiento del calendario	Planeación de las entregas.	Cronograma de hitos y entregas de acuerdo al calendario académico.	-Cronograma de informes. -Ciclo de vida MetOA. -Guía para la propuesta del trabajo de grado.
Revisión de la planificación.	Plan de proyecto.	Plan de proyecto revisado y aprobado.	-Guía para la elaboración del plan de trabajo de grado. -Plan de proyecto.
Aceptación de la planificación.	Plan de proyecto ante la escuela.	Plan de proyecto aprobado por la escuela.	Carta de aprobación del plan de proyecto de grado expedida por la escuela.

Tabla 3. Grupo de procesos de ejecución.

Proceso	Entrada	Salida	Documentación
Iniciación.	Revisión de la planeación.	Establecimiento del plan de ejecución.	-Metodologías pedagógicas. -Contenidos de la asignatura. -Plan de ejecución del proyecto.
Elaboración del diseño instruccional	Plan de ejecución.	Diseño instruccional completo.	-Guía básica diseño instruccional. -Lineamientos para la aplicación de estilos de aprendizaje. -Guía de medios didácticos.
Diseño y producción de OA.	-Diseño instruccional. -Plan de ejecución.	- OA dispuestos en la BDRD. - Seguimiento de los OA.	- Lineamientos para la construcción de objetos de aprendizaje. -Plantilla guía para la creación de los objetos.
Integración y evaluación en plataforma.	-OA -Plan de ejecución.	-Integración de los OA en la plataforma. -Evaluación de los OA integrados. -Ajustes a los OA.	-Guía para la integración de OA en la plataforma e-escen@ri. -Guía para la evaluación de los OA. -Guía de trabajo colaborativo.
Puesta en marcha.	-Primera versión del producto. -Plan de ejecución.	- Utilización del producto durante un periodo académico. -Ajustes y Mejoramiento continuo.	-Guía de evaluación del OA. -Formato para realizar el control de calidad del OA. -Encuesta de satisfacción del usuario.
Conclusiones y cierre.	-Versión final del producto.	- Conclusiones y recomendaciones.	-Formato cierre del proyecto.

Tabla 4. Grupo de procesos de seguimiento y control.

Proceso	Entrada	Salida	Documentación
Seguimiento de tareas.	Tareas que se están desarrollando.	Revisión del estado de la tarea en el momento del seguimiento.	- Informe de seguimiento. - Cronograma de informes. - Control de cambios.
Gestión de incidencias.	Incidencia.	Impacto producido en cuanto a tareas y fechas de entrega afectadas.	-Informe de seguimiento. -Control de cambios. -Cronograma de informes.
Finalización de la tarea.	Notificación de tarea concluida.	Tarea revisada y dada por concluida por el coordinador de la misma.	-Informe de seguimiento. -Cronograma de informes. -Guía para la elaboración del libro del trabajo de grado.
Aceptación.	Verificación del cumplimiento.	Aceptación de la tarea por parte del coordinador de la misma	-Informe de seguimiento -Cronograma de informes. - Libro del proyecto aprobado.

Tabla 5. Grupo de procesos de cierre.

Proceso	Entrada	Salida	Documentación
Inclusión histórica de proyectos.	Soporte magnético OA.	Soporte del OA organizado.	- Productos entregados en formato digital organizados según los lineamientos.
Archivo de la documentación de gestión del proyecto.	Documentación de la gestión del proyecto.	Documentación archivada.	- Archivo de la documentación física y digital según los lineamientos de la OGPOA.

4 Uso de MetOA en la Universidad Industrial de Santander (UIS)

MetOA surgió a principios del año 2006 en la UIS como una serie de lineamientos para la construcción de OA, coordinados por un equipo de 8 profesionales de diferentes áreas que hacían parte del equipo de apoyo del ProSPETIC. Posteriormente en el año 2007 se consolidó como una metodología de gestión de proyectos para la construcción de OA. A finales del año 2008 y durante el 2009, la OGPOA reportó un total de 80 trabajos de grado desarrollados para 55 asignaturas utilizando MetOA. En la figura 3 se presenta un ejemplo del proceso de construcción de OA para la asignatura *Estática*, del programa académico de Ingeniería Mecánica [17] siguiendo MetOA.

En la tabla 6 se presenta una relación de los proyectos de grado para la construcción de OA que han sido implementados en la UIS siguiendo los lineamientos establecidos en MetOA. La tabla muestra: la escuela responsable del proyecto de grado, la asignatura para la cual se han construido los OA y el número de proyectos de grado realizados.

Tabla 6. Relación de proyectos de grado para la construcción de objetos de aprendizaje.

Escuela	Asignaturas con OA	Proyectos de grado
Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones	10	10
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales	10	15
Escuela de Ingeniería Mecánica	17	19
Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática	15	26
Escuela de Matemáticas	2	7
Escuela de Idiomas	1	3

Estos proyectos de grado han permitido generar un total de 120 OA, algunos de ellos actualmente disponibles en el repositorio de objetos de aprendizaje BDRD de la UIS [13] y están siendo evaluados en la plataforma e-escen@ri por expertos temáticos y grupos de estudiantes de las asignaturas. Durante este tiempo se desarrolló un proceso de mejoramiento continuo de la metodología, gracias a los aportes realizados

por los docentes, estudiantes y todo el equipo de apoyo que participo activamente en el desarrollo de este proyecto.

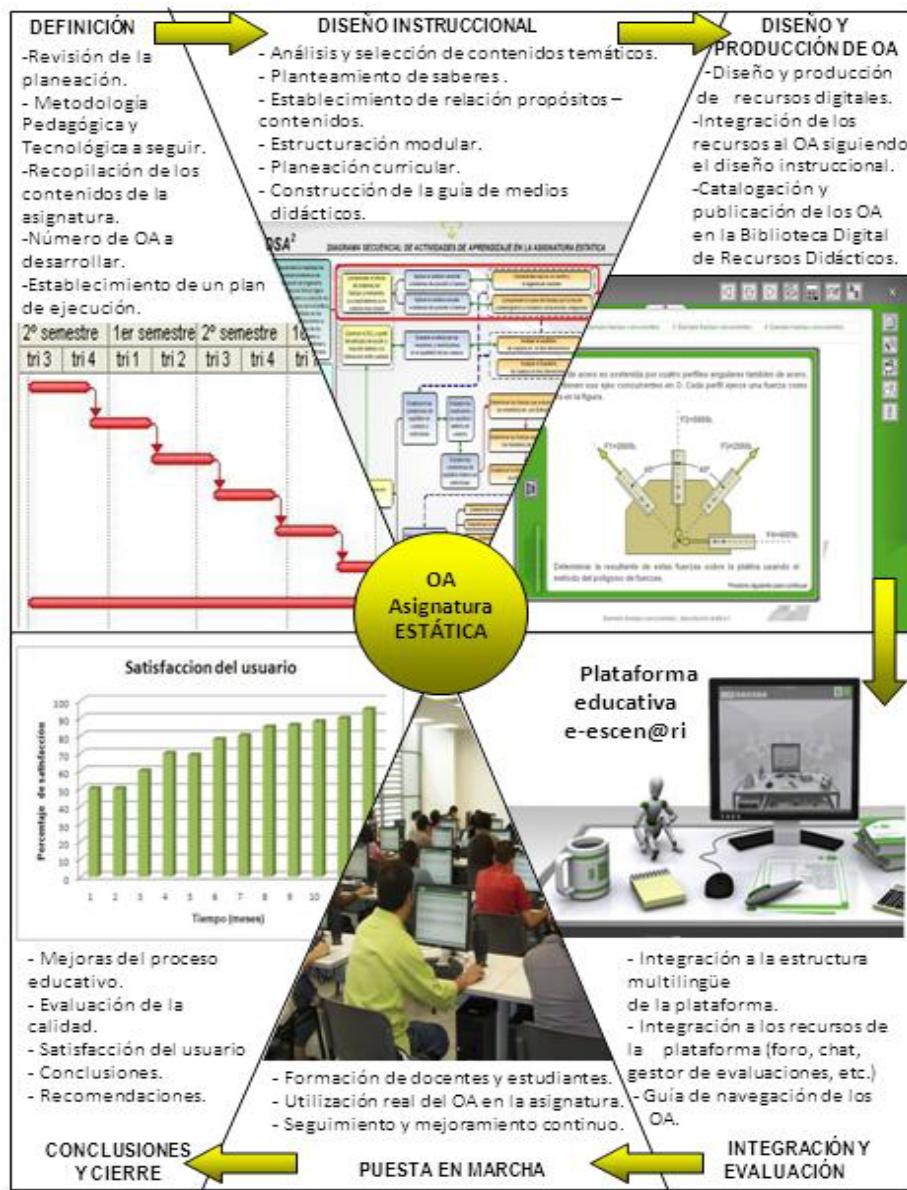


Fig. 3. Construcción de un OA basado en MetOA para la asignatura *Estática* del programa académico de Ingeniería Mecánica de la UIS.

5 Conclusiones y trabajo futuro

La Metodología de gestión de proyectos para la construcción de Objetos de Aprendizaje (MetOA) constituye un avance significativo para el apoyo a los gerentes de proyecto y al equipo de profesionales que trabaja en el desarrollo de este tipo de recursos. Su seguimiento, propuesto bajo estándares internacionales y lineamientos de accesibilidad facilita la producción masiva de objetos de alta calidad, haciendo un adecuado uso de los recursos humanos, materiales y económicos. Esta propuesta metodológica se hace extensible para instituciones educativas, empresas de desarrollo de software y demás entidades que trabajen en la construcción de objetos de aprendizaje.

Como trabajo futuro, se van a diseñar e implementar los lineamientos requeridos para la construcción de Objetos de Aprendizaje que soporte la inclusión de estudiantes con necesidades especiales de educación (impedimentos visuales y auditivos, problemas motrices, etc.), con el objetivo de brindar una mayor equidad en la distribución de la educación mediada por TIC. También se analizará la construcción y/o refinamientos de algunos lineamientos con base en sugerencias y apreciaciones por parte de profesores y estudiantes quienes han sido los principales usuarios de MetOA.

Agradecimientos. Los autores agradecen al personal científico del Laboratorio de Investigación y Desarrollo del CENTIC, a los profesores y estudiantes colaboradores por su compromiso y apoyo para sacar adelante las iniciativas presentadas en este documento. También agradecen al programa de becas de la Universitat de Girona, referencia BR08/09.

Referencias

1. Advanced Distributed Learning Initiative, 2004, The SCORM Overview. <http://www.adlnet.gov/downloads/DownloadPage.aspx?ID=237>.
2. Agents Inspired Technologies. Guía para la implantación de software. Universidad de Girona, España (2004).
3. Biblioteca Digital de Recursos Didácticos UIS (BDRD), <http://torcaza.uis.edu.co:8080/bdrd/>.
4. Brusilovsky, P.: Methods and techniques of adaptive hypermedia, Journal of User Modeling and User Adapted Interaction, 6, (2-3), 87-129 (1996).
5. Dulcey, D., García, A. & Fuentes, D.: Diseño Instruccional basado en Competencias para la Asignatura Estática y Construcción de un Objeto de Aprendizaje relacionado con las Actividades de la Temática Resultante de Fuerzas. Universidad Industrial de Santander, Colombia (2008).
6. Felder, R. M. & Silverman, L. K., Learning and Teaching Styles in Engineering Education, Engr. Education, 78(7), 674–681 (1988).

7. Gelvez, L., Peña, C.: Elaboración del Manual de Gerencia de Trabajos de Grado del ProSPETIC. Universidad Industrial de Santander, Colombia (2007).
8. Peña, C., Corredor, M., Arenas, A., Ramón, J., Barbosa, J.: Proyecto Institucional "Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación ProSPETIC", Universidad Industrial de Santander (2005), <http://gavilan.uis.edu.co/%7eclarenes/prospetic/MemoriaProyectoProspetic.pdf>.
9. Peña, C., Gelvis, J.: Objetos de Aprendizaje para la Formación por Competencias, Cátedra Libre Universidad Industrial de Santander, ISSN: 1657-157X, Vol. 113, septiembre de 2008, Bucaramanga, Colombia.
10. Peña, C., Gomez, S., Mejia, C. & Fabregat, R.: The PROSPETIC Project: A Pioneer Latin-American Initiative for Higher Education support using Information and Communication Technologies. International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2008), España (2008).
11. Peña, C., Mejia, C., Gómez, S. & Fabregat, R.: Learning Objects Production for Competence Formation by Adaptive Virtual Educational Environments. International Workshop on Cognitive Aspects in Intelligent and Adaptive Web-based Educational Systems (CIAWES 2008), Taiwan (2008).
12. Peña, C.I., Morantes, O.F.: Metodología para la Ingeniería Instruccional aplicada al e-escen@ri_{UIS}, VIII Simposio Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación (SINTICE 2007), International Thomson Editores Spain, S.A., ISBN: 978-84-9732-597-4, España, (2007).
13. Project Management Institute, Inc. Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos, Guía del PMBOK. Tercera edición. PMI Publications, Four Campus Boulevard Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU (2004).
14. Universidad Industrial de Santander (UIS), <http://www.uis.edu.co>.
15. Universidad Industrial de Santander. Estatuto general. Acuerdo del Consejo Superior No.166 de 1993. Bucaramanga, Colombia (1993).
16. Universidad Industrial de Santander. Programas académicos de la UIS. https://www.uis.edu.co/portal/info_academica/facultades/facultades.html.
17. Universidad Industrial de Santander. Programa Académico de Ingeniería Mecánica. https://www.uis.edu.co/portal/info_academica/facultades/facultades.html
18. Universidad Industrial de Santander. Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado. Acuerdo del Consejo Superior No.72 de 1982. Bucaramanga, Colombia (1982).
19. WAI Web Accessibility Initiative, W3C,<http://www.w3.org/WAI/>.