

Rediseño de asignaturas para su impartición en formato semipresencial o a distancia

Felipe Jiménez, Consuelo Fernández⁽¹⁾, Francisco Pérez⁽²⁾, Teresa J. Leo⁽³⁾, Emilio Navarro⁽³⁾, Paz Arraiza⁽⁴⁾, Paula Barrera⁽⁵⁾, Carlos Lozano⁽¹⁾

ETSI Industriales – Universidad Politécnica de Madrid

C/ José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid,

Teléfono: 913365317, fax: 913365302, correo electrónico: felipe.jimenez@upm.es

⁽¹⁾ *EUIT Aeronáuticos – UPM, Plaza Cardenal Cisneros 3, 28040 Madrid*

⁽²⁾ *ETSI Navales – UPM, Avda. Arco de la Victoria s/n, 28040 Madrid*

⁽³⁾ *ETSI Aeronáuticos – UPM, Plaza Cardenal Cisneros 3, 28040 Madrid*

⁽⁴⁾ *ETSI Montes – UPM, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid*

⁽⁵⁾ *Rectorado – UPM, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid*

Resumen

Esta comunicación presenta un conjunto de proyectos coordinados de innovación educativa cuyo objetivo principal es la generación y adaptación de materiales didácticos con el fin de implantar una docencia con seguimiento mixto por parte de los alumnos, sustituyendo gran parte de las clases en aula convencionales, o aplicar modelos completamente a distancia, empleando, para ello, objetos de aprendizaje, que favorecen la estructuración y secuenciación de contenidos y actividades, y proporcionan una guía al alumno en su estudio. Se muestran enfoques diferentes que conducen a soluciones y al uso de herramientas adaptadas a cada caso concreto (diseño de páginas web, uso de plataformas de teleformación, diversas formas de presentación de contenidos y apoyo al aprendizaje según el curso en el que está encuadrada la materia).

Palabras Clave: Objetos de aprendizaje, educación a distancia, rediseño de asignaturas

Abstract

This paper presents a set of educative innovation coordinated projects, whose objective is the generation and adaptation of didactic resources, in order to implement b-learning or e-learning methodologies. Learning objects are used. They involve a better organization of contents and activities during the academic year and provide a clear guide for students. Several approaches are shown and different tools are used in order to adapt to the particular aspects of each subject (web pages design, e-learning platforms use, and different ways of presenting contents depending on the scope and subject).

Keywords: Learning objects, distance learning, subject redesign

1. Introducción

La educación a distancia o modelos mixtos que la combinan con sesiones presenciales está cobrando mayor importancia en los estudios universitarios de grado y de postgrado, de cara a fomentar el compromiso del alumno con su aprendizaje.

Esta comunicación presenta un conjunto de proyectos coordinados de innovación educativa cuyo objetivo principal es la generación y adaptación de materiales didácticos con el fin de implantar, bien una docencia con seguimiento mixto, sustituyendo gran parte de las clases en aula convencionales, o bien aplicar modelos completamente a distancia, bajo la premisa de la mejora de la calidad académica.

2. Metodología

La metodología por la que se ha optado para esta experiencia se basa en el uso de los denominados “*objetos de aprendizaje (OA)*”, que favorecen la estructuración y secuenciación de contenidos y actividades, y proporcionan una guía al alumno en su estudio [1]. Se trata de una técnica que permite alcanzar objetivos de aprendizaje concretos y evaluables de forma progresiva. Cada objeto de aprendizaje es un pequeño componente del total de la materia que compone la asignatura [2]. Ésta se debe estructurar tomando como base la enumeración de los objetivos, y se ha de desarrollar a partir del ensamblaje de los objetos de aprendizaje adecuados.

Debe tenerse en cuenta que siempre debe ser posible conseguir unos determinados objetivos sin más requisito que utilizar el correspondiente objeto de aprendizaje. Para ello, en su elaboración deben respetarse ciertas normas:

- Irán asociados a objetivos muy concretos, sólo de esta forma serán útiles.
- No deben ser demasiado extensos. Si incluyen demasiadas funcionalidades, se limitarán sus posibilidades de uso al salirse frecuentemente de los objetivos.
- La tecnología utilizada en su desarrollo debe basarse en estándares, evitando la necesidad de unos requisitos demasiado restrictivos para que sea posible su uso.
- Deben incluir una guía de aprendizaje para el alumno, con la descripción de las actividades a realizar y cómo hacerlas.
- El procedimiento de evaluación formará parte del propio objeto de aprendizaje [3]. Se basará en criterios claros y permitirá conseguir evidencias del aprendizaje.

Una ventaja pedagógica interesante de esta metodología es que, en un primer momento, se puede seguir impartiendo la mayor parte de la asignatura en la forma presencial

convencional, pero se va introduciendo al alumno en el aprendizaje de ciertos contenidos utilizando algunos objetos de aprendizaje desarrollados a tal efecto. Este formato semi-presencial permite adquirir de forma progresiva la experiencia en la impartición a distancia, tanto por parte del profesor como del alumno, y siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de la asignatura concreta de que se trate. La valoración de los resultados obtenidos debe dar lugar a una revisión y corrección de los errores y problemas detectados, y a la elaboración de nuevos objetos de aprendizaje para reducir progresivamente la presencialidad e ir convergiendo hacia la impartición semipresencial definitiva en unos casos y completamente a distancia en otros.

Las asignaturas involucradas en el rediseño son muy diversas (tabla 1). Algunas se vienen impartiendo dentro de los planes de estudios actuales de la Universidad Politécnica de Madrid y son rediseñadas. Otras se han incluido en la oferta de libre elección y son diseñadas desde el principio según las nuevas premisas.

Tabla 1: *Asignaturas involucradas en el proyecto*

Asignatura	Escuela	Curso	Tipo	Créditos
Mecánica I	EUITA	1º	T	6
Dibujo I	ETSIN	1º	OB	6
Vehículos extraviarios y maquinaria de construcción	ETSII	5º	OP	7.5
Uso Industrial de las Plantas Medicinales y Aromáticas	ETSIM	-	LE	3
Las pilas de combustible como alternativa energética del futuro	ETISA	-	LE	3
Introducción a la lógica del ajedrez	EUITA	-	LE	3

3. Resultados

La coordinación entre diversas materias de diferente temática y características obliga a trabajar sobre enfoques diferentes que conducen a soluciones y al uso de herramientas adaptadas a cada caso concreto (diseño de páginas web, uso de plataformas de teleformación, diversas formas de presentación de contenidos y apoyo al aprendizaje según el curso en el que está encuadrada la materia [4]).

3.1. Mecánica I

La asignatura de Mecánica I forma parte de las experiencias piloto de curso completo que la EUIT Aeronáutica viene desarrollando desde 2005 con el fin de adaptar sus enseñanzas al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [5]. La aplicación de nuevas metodologías basadas fundamentalmente en el aprendizaje cooperativo y la

evaluación continua ha permitido mejorar notablemente los resultados académicos obtenidos mediante la metodología tradicional [6]. Sin embargo, aun reconociendo los beneficios que han supuesto estos cambios metodológicos, los valores que presentan las tasas de rendimiento y de absentismo [7] siguen estando muy lejos de lo deseable.

Después de dos experiencias realizadas con un grupo reducido de alumnos, el reto ahora es implantar las nuevas metodologías en grupos de alumnos muy numerosos que representan la realidad de la Escuela. También se ha decidido establecer un sistema de evaluación homogéneo para todas las asignaturas de primer curso, con dos pruebas intermedias y una tercera que coincide con el examen final.

En este contexto, se ha rediseñado la asignatura mediante la incorporación de objetos de aprendizaje a la enseñanza presencial. Con estos grupos tan numerosos, la utilización de estos nuevos recursos didácticos digitales tiene como objetivo fundamental facilitar aprendizajes de calidad a través de una metodología más activa e interactiva entre profesor-estudiante-recursos. De esta forma, la enseñanza sigue siendo presencial, estructurando el trabajo fuera y dentro del aula por medio de OAs. Así, se tiene:

- Clase magistral:
 - o Introducción al tema en la que se comenta la utilidad de estos contenidos y la relación con otros conocimientos previos y posteriores, planteando ejemplos concretos de su entorno habitual, y relacionados con el sector aeronáutico.
 - o Se enumeran los objetivos que se pretenden alcanzar y se describe el proceso de aprendizaje y evaluación. Toda esta información está disponible en la plataforma virtual.
 - o Se explican los conceptos mínimos necesarios para que los alumnos puedan entender los contenidos completos disponibles en los recursos de la plataforma y se proponen actividades.

- Actividades fuera del aula:
 - o Realización de tablas resumen que serán útiles en la resolución de problemas. Se establecen unas fechas límite para que entreguen estas tablas completas a través de la plataforma y, al día siguiente, se cuelga la solución.
 - o Cuestionarios de autoevaluación disponibles en la plataforma.

- Entregable. Recopilación de cuestiones de examen en las que se les pide aplicar los conocimientos teóricos a casos prácticos simples. Pueden resolverlos de forma individual o en grupo y se entregan en clase.
- Búsquedas bibliográficas/en Internet/reflexión sobre su entorno.
- Actividades en el aula:
 - Se recoge el entregable y se distribuye a otros compañeros que los corrigen, debiendo anotar todo tipo de comentarios relativos a la claridad, rigurosidad del lenguaje, exactitud de resultados, etc. Antes de entregarlos al profesor, se les devuelven para que puedan ver y comentar la corrección.
- Evaluación. Se realiza una prueba de evaluación continua presencial de tipo test con preguntas correspondientes a los contenidos trabajados en las actividades.

3.2. Dibujo I

El proyecto sólo se aplica a la parte de Geometría Métrica de la asignatura, que consta además de otras partes como sistemas de representación, acotación, croquización... fundamentalmente prácticas. Los aspectos de geometría son más teóricos, aunque también es importante la aplicación práctica de los conocimientos. Es necesario que el alumno sepa realizar algunas construcciones geométricas y recuerde algunos teoremas fundamentales, que potenciarán ciertas destrezas y, sobre todo, los procesos lógicos y ordenados de pensamiento necesarios para resolver un problema genérico, y su capacidad de síntesis.

En este caso, los objetos de aprendizaje se diferencian de los demás en cuanto a los recursos de los mismos y en las tareas, puesto que para aprender geometría es necesario dibujar. Cada objeto de aprendizaje consta de unos objetivos (aprender propiedades de los triángulos, cuadriláteros...), recursos de aprendizaje, autoevaluación (test sobre los contenidos aprendidos a través de los recursos) y tareas como un objeto de aprendizaje normal. Los objetos se enseñan a través de una guía de aprendizaje.

En cuanto a los recursos, en la literatura existen numerosos libros de consulta pero se centran fundamentalmente en los sistemas de representación que tienen como base la geometría métrica y proyectiva. En estos contenidos existe información, pero se

encuentra dispersa y mal ordenada. A partir de la experiencia docente, el alumno con un texto de dibujo no suele dibujar las construcciones y, al no dibujarlas paso a paso, no las comprende bien, las aprende de memoria y normalmente no las aplica correctamente a un caso distinto del que aparece en su libro. Hay también construcciones complejas que quedan más claras y precisas cuando se explican con el ordenador, que aunque para el profesor es posible hoy en día, le es más difícil al alumno, o no le resulta inmediato.

En una formación semipresencial, es importante que el alumno comprenda las construcciones geométricas que se le van a enseñar (autoevaluación) y sobre todo que dibuje para resolver los problemas que aplican esas construcciones (tareas). Con todo esto como base, se ha procedido a crear los recursos y las tareas dentro de este proyecto de innovación docente.

Para su rediseño, se intenta hacerlo independiente de plataformas tipo Moodle o Aulaweb y se está procediendo a realizar una web propia sobre geometría métrica, en la que se recogen las construcciones con su fundamento teórico, no como figuras estáticas, puesto que, en tal caso, el alumno se limitará a imprimir las, sino como figuras dinámicas en las que el alumno pueda ver los pasos de la construcción (figura 1).

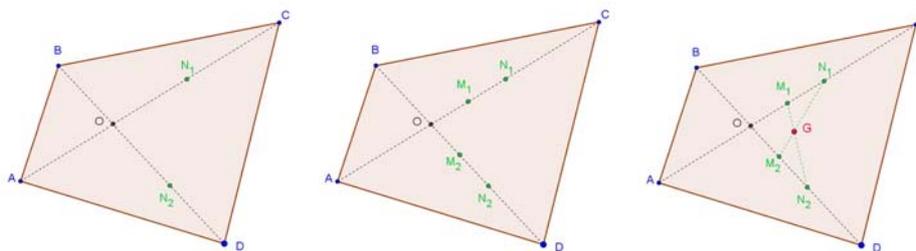


Figura 1: Ejemplo de construcción paso a paso (centro de gravedad de un cuadrilátero)

Se puede, además, interactuar con los elementos del dibujo, modificándolos para ver cómo cambia la construcción alterando los datos de partida (sobre el ejemplo anterior, trabajar con un cuadrilátero convexo cuyo centro de gravedad quede fuera del mismo).

Es importante resaltar que, al ser una asignatura de primer curso y debido a las peculiaridades del dibujo técnico, los alumnos pueden no haber estudiado dibujo en los cursos anteriores, y vienen con una formación muy dispar al respecto y unos conocimientos geométricos bajos. Los materiales creados permiten al alumno avanzar a su ritmo y repetir las construcciones y la autoevaluación las veces necesarias.

Como tareas, el alumno ha de dibujar fuera de clase. Para ello, se proponen una serie de problemas que utilizan las construcciones aprendidas, para cumplir los objetivos de cada objeto de aprendizaje, y que el alumno comprueba en su autoevaluación. Estos ejercicios, el alumno los dibuja en su papel, y una vez resueltos, se le pide que mida con la regla un parámetro representativo del objeto dibujado, lo introduzca en el applet creado con el programa *Quizmaker*, y éste manda el resultado por correo electrónico al profesor.

3.3. Vehículos extraviarios y maquinaria de construcción

Esta asignatura, que se plantea en la especialidad de Construcción dentro de la ETSI Industriales, está estrechamente vinculada con el desarrollo profesional de los titulados. El rediseño basado en objetos de aprendizaje se centra en la parte correspondiente a maquinaria de construcción por las siguientes razones:

- Tiene una parte descriptiva que no precisa de detalladas explicaciones.
- El ámbito tecnológico aconseja estar familiarizado con búsquedas bibliográficas.
- Los problemas de aplicación no requieren razonamientos excesivamente complejos y sí una base sólida de otras materias anteriores.

El planteamiento, de todas formas, no es puramente a distancia sino que se mantienen clases presenciales. Así, se conjugan las siguientes estrategias metodológicas entre temas, aportando una variedad sostenida que se pretende enriquecer el aprendizaje de los alumnos:

- Explicaciones presenciales en aula.
- Resolución de problemas (en clase y online, individuales o en grupo).
- Preparación y presentación de temas por parte de los alumnos, partiendo de una bibliografía comentada previamente suministrada.
- Casos prácticos de solución abierta de selección de maquinaria a partir de hojas de características de maquinaria.
- Resolución de cuestiones cortas sobre los aspectos teóricos más relevantes.

Por otra parte, dado que los alumnos son de último curso, se les puede ofrecer una mayor autonomía en cuanto a su aprendizaje. Así, se han planteado itinerarios que permiten escoger, en ciertos aspectos, qué actividades se ajustan mejor a cada perfil de alumno, si bien se mantienen restricciones para que todos los aspectos, especialmente, los más prácticos, sean tratados por todos los estudiantes. Se mantiene el examen final aunque una contribución importante de la calificación corresponde al trabajo sobre los objetos de aprendizaje.

Para la gestión de las diferentes actividades, se ha recurrido a la plataforma de tele-educación Aulaweb, con la que los alumnos están muy familiarizados, en la que se han activado secuencialmente los objetos de aprendizaje según se avanzaba en el curso.

3.4. Uso industrial de las plantas medicinales y aromáticas

Los objetivos de esta asignatura de libre elección son:

- Conocer las principales plantas aromáticas y medicinales (PAM) de interés comercial, su cultivo, recolección, procesado y obtención de aceites esenciales, extractos y otras formas de presentación de la materia prima.
- Reconocer los principales grupos de principios activos, familiarizarse con la normativa legal existente, en España y en la Unión Europea.
- Conocer los criterios básicos de análisis químico, calidad, seguridad y eficacia aplicados a las PAM.

La misma asignatura se imparte en inglés (Industrial Utilization of Medicinal and Aromatic Plants) como parte del Programa ATHENS. Hasta la fecha se ha impartido de forma presencial, pero para el curso 2008/09 se va a impartir online, como asignatura de libre elección en lengua inglesa. La procedencia de los alumnos es muy diversa (ETSI Montes, EUIT Agrícolas, ETSI Agrónomos, ETSI Telecomunicaciones, ETSI Industriales, EUIT Industrial, EU Arquitectura Técnica).

Además del diseño por medio de objetos de aprendizaje, como recursos educativos se han utilizado las videoconferencias y los foros, para dinamizar la enseñanza a distancia.

La evaluación es continua, mediante un cuestionario propuesto para cada uno de los objetos de aprendizaje. Hay un examen final, en forma de cuestionario online y los

alumnos deben presentar un trabajo final, individual o en grupos. Asimismo, se plantean tareas de aprendizaje online con carácter voluntario, que pueden incrementar la calificación final, siempre y cuando el alumno haya superado la asignatura.

3.5. Las pilas de combustible como alternativa energética del futuro

La motivación de la oferta de esta asignatura proviene del gran interés que suscitan actualmente las pilas de combustible en la sociedad y de considerar que este tema podría encontrar una gran acogida entre los alumnos de carreras técnicas. Con el fin de que puedan acceder alumnos de diferentes titulaciones y facilitar su acceso a la asignatura independientemente del Centro de pertenencia de los alumnos, se ha propuesto la modalidad online a cargo de la oferta global de la Universidad Politécnica de Madrid.

Para facilitar el aprendizaje autónomo de los alumnos se ha recurrido en esta asignatura a la metodología de objetos de aprendizaje unido a las ventajas que presenta la utilización de la plataforma virtual de enseñanza Moodle.

Al ser un tema de actualidad, existe mucha información en la red. Se ha pretendido que el alumno aprecie estos aspectos y sea parte activa de la búsqueda de información. Las actividades propuestas durante el curso son lectura y estudio de documentación, búsqueda de información, tanto bibliográfica como en la red, elaboración de documentos resumen, elaboración de presentaciones, estudio de ejercicios resueltos y resolución de ejercicios propuestos, empleando como recursos documentos monográficos, bibliografía específica y páginas web. La evaluación, además de la entrega de las actividades anteriores, incluye cuestionarios de autoevaluación en la plataforma virtual y prácticas voluntarias. Se completa con un examen final online.

3.6. Introducción a la lógica del ajedrez

La génesis de esta asignatura se encuentra en unas conversaciones con los responsables de las actividades deportivas de la UPM en las que se planteó la posibilidad de instaurar en esta universidad una asignatura relacionada con el ajedrez. Realmente, la introducción del ajedrez en una universidad de carácter científico-tecnológico parece algo bastante natural. El juego del ajedrez se puede convertir en un eficaz colaborador

en la formación del pensamiento científico: implica una constante puesta a prueba de hipótesis, supone la definición y aplicación de estrategias y permite adquirir la experiencia directa de la relación entre medios y fines.

Esta asignatura, por su carácter generalista, está dirigida a alumnos de cualquier curso, preferentemente con alguna experiencia previa en el juego del ajedrez. Para ello, la asignatura se ha estructurado para que, al finalizar el curso, los alumnos:

- Conozcan la historia del ajedrez y sus principales protagonistas.
- Conozcan los elementos tácticos y estratégicos fundamentales en los que está basado el juego del ajedrez, así como los aspectos reglamentarios básicos.
- Sepan confeccionar un material de trabajo propio para su empleo bien como material de entrenamiento bien como material de enseñanza.

Adicionalmente, aparecen otros objetivos transversales, como los siguientes:

- Aprender a crear y utilizar estrategias para la resolución de problemas.
- Aplicar el sentido crítico para la toma de decisiones y la obtención de resultados.
- Aplicar el razonamiento lógico para expresar ideas de forma ordenada.
- Organizar secuencias estableciendo relaciones causa-efecto.
- Manejar nuevas tecnologías como herramienta de trabajo.

La asignatura se ha diseñado empleando objetos de aprendizaje, y se pone a disposición de los alumnos a través de la plataforma Moodle. El desarrollo de la asignatura se estructura alrededor de las siguientes actividades:

- Aprendizaje en grupo:

En las clases presenciales, el profesor ofrece una visión global del tema a tratar. Conocidos el calendario y la programación de actividades, los alumnos deben hacer una lectura previa de los contenidos. En estas clases se exponen los trabajos que se realicen en grupos y se resuelven los ejercicios y las posibles dudas. Para realizar estas presentaciones gráficas se están utilizando los programas comerciales *Fritz* y *DataBase*, que permiten realizar una presentación dinámica. No obstante, de cara a impartir en el futuro esta asignatura a distancia, se está tratando de encontrar un software libre que

pueda desarrollar estas presentaciones. Por otra parte, se realizan, al menos, dos trabajos por grupo a lo largo de la asignatura, que se exponen en las clases presenciales. En estos trabajos se potencia la adquisición de las destrezas transversales.

- Aprendizaje individual:

A través de la plataforma Moodle se pone a disposición de los alumnos un conjunto de materiales de estudio, cuestiones y problemas, organizados alrededor de los diferentes objetos de aprendizaje en que se divide la asignatura. Esto permite al alumno la realización de dichos ejercicios, así como su autoevaluación a través de cuestionarios destinados al efecto.

4. Conclusiones

El resultado del proyecto es el planteamiento de asignaturas en formato semipresencial o a distancia y su aplicación para la docencia, empleando herramientas acordes con las necesidades de cada materia. El intercambio de experiencias entre asignaturas diversas pero unidas por el uso de OA, es enriquecedor pues permite tratar problemas y necesidades comunes. La evaluación de su efectividad debe analizarse a largo plazo, asumiendo que esta experiencia surge de una Universidad de docencia tradicionalmente presencial. Entre las que ya han planteado la docencia b-learning o e-learning durante este curso, se pueden extraer algunas conclusiones:

- Se ha observado que los estudiantes valoran muy positivamente el apoyo de las herramientas tecnológicas de información y comunicación (TIC) a la enseñanza presencial y consideran interesante que el profesorado ofrezca a través de ellas objetos de aprendizaje y otros recursos didácticos, pero no cambiarían la enseñanza presencial por otra totalmente virtual.
- La metodología de los objetos de aprendizaje demuestra ser eficiente, centra a los alumnos, les permite avanzar con seguridad y seguir mejor su propio ritmo.
- La forma de impartición completamente online se ha mostrado más adecuada para asignaturas de contenido teórico y en las que se pueden emplear bastantes recursos gráficos, como vídeos o fotografías.
- Es importante la guía de aprendizaje: contenidos sin control ni guía no sirven.

- El trabajo es bastante grande por parte del profesor. No obstante los recursos quedan ahí y se pueden utilizar en años sucesivos y por distintos profesores.
- Resulta difícil el trabajo en grupo en una asignatura online y con alumnos con ubicación física distinta.
- Es preciso adquirir mayor experiencia en la evaluación del tiempo que requieren los alumnos para realizar las actividades encomendadas

5. Agradecimientos

Este proyecto ha sido financiado por la UPM con ayudas a la innovación educativa para la implantación del EEES y la mejora de la calidad.

6. Referencias

1. D. Wiley. *The instructional use of learning objects*. (<http://reusability.org/read/>)
2. C. Duncan. *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to eLearning. Chapter 2: Granularisation. Journal of Interactive Media In Education*. (<http://www-jime.open.ac.uk/2003/1/>)
3. L. Guardia Ortiz, A. Sangrà Morer *Diseño instruccional y objetos de aprendizaje; hacia un modelo para el diseño de actividades de evaluación del aprendizaje online*. (2004) (http://spdece.uah.es/papers/Guardia_Final.pdf)
4. L. García Aretio. *De la educación a distancia a la educación virtual*. Ariel, Barcelona (2007)
5. I. Gómez y otros *Experiencia piloto de curso completo en la EUIT Aeronáutica: resultados de la experiencia*. I Jornadas Nacionales de Metodología ECTS. Badajoz, 13-15 septiembre 2006.
6. C. Fernández y otros *Aprendizaje cooperativo y evaluación continua en la asignatura de Mecánica I de la EUIT Aeronáutica: reflexiones desde la práctica*. I Jornada Internacional UPM sobre Innovación Educativa y Convergencia Europea. Madrid, 11-13 diciembre 2007.
7. Modelo de evaluación Institucional ANECA (http://www.aneca.es/modal_eval/pei_guia_externa.html)