

PROGRAMACIÓN DE ASIGNATURAS EN INGENIERÍA MECÁNICA SEGÚN EL EEES: CASO PRÁCTICO.

Alpha Pernía Espinoza

Fco. Javier Martínez-de-Pisón Ascacibar

Marina Corral Bobadilla

Roberto Fernández Martínez

Universidad de La Rioja. España

Grupo EDMANS (<http://www.mineriadatos.com>)

Manuel Castejón Limas

Universidad de León. España

Grupo EDMANS (<http://www.mineriadatos.com>)

Abstract

The new Degrees implementation in Higher Education aimed the adaptation of the new courses following the principles governing the European Higher Education Area (EHEA). Essentially, the design of curricula and courses should be focused on the student learning. In this way, a methodological change from an education system oriented to the teacher activity, to another focused on the student learning is encouraged. The case study exposed in this work is the programming of the obligatory course "Manufacturing Technology". This subject count on 6 ECTS credits and is taught in the first half of the second year of the new Mechanical Engineering Degree, offered by the University of La Rioja. This course is common to the Degrees of Mechanical Engineering, Electrical and Electronic Engineering and Industrial Automation. In this communication, skills to be acquired by the student, the distribution of the ECTS credits, teaching methods employed in the modalities used and the time distribution of the procedures for obtaining skills, are presented. The authors' aim is that this proposal would assist the adaptation of subjects.

Keywords: *European Higher Education Degrees; European Higher Education Area (EHEA); European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS); competences.*

Resumen

Con la implantación de los nuevos Grados en la Educación Superior se hace necesaria la adaptación de las nuevas asignaturas a los principios que rige el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En esencia, el diseño de los planes de estudio y de las asignaturas debe llevarse a cabo tomando como referencia el aprendizaje del alumno. De esta manera, se promueve el cambio metodológico de una enseñanza centrada en la actividad del profesor a otra orientada al aprendizaje del alumno. El caso práctico que se plantea es la programación de la asignatura obligatoria "Tecnología de Fabricación". Esta asignatura cuenta con 6 créditos ECTS y se imparte en el primer semestre del segundo curso del nuevo Grado de Ingeniería Mecánica, ofertado por la Universidad de La Rioja. Esta asignatura es común a los Grados de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica Industrial y Automática. En esta comunicación se presentan las competencias que debe adquirir el estudiante, la distribución de los créditos ECTS, los

métodos de enseñanza empleados en las modalidades utilizadas y la distribución horaria de las modalidades para la obtención de las competencias. La intención de los autores es que esta propuesta pueda ayudar a la adaptación de asignaturas.

Palabras clave: Grados en la Educación Superior europea; Espacio Europeo de Educación Superior (EEES); European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS); competencias.

1. Introducción

Este trabajo pretende servir como propuesta para el diseño de asignaturas de los nuevos Grado de Ingeniería dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En este entorno el profesor pasa de ser un mero transmisor de sus conocimientos a ser un orientador y dinamizador del proceso de aprendizaje de los estudiantes. A su vez, el estudiante adopta un papel mucho más activo y autónomo, dejando de ser un mero receptor de conocimientos, para convertirse en colaborador de su propio proceso de aprendizaje (http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc48_en.htm). Todo esto apoyado en las TIC y principalmente en las aplicaciones Web 2.0 (Tim O'Reilly, 2006) que facilitan el compartir la información y fomentan la creatividad del estudiante como diseñador de aplicaciones.

El caso práctico que se explica en esta comunicación está basado en la asignatura "Tecnología de Fabricación". Esta asignatura forma parte del programa de asignaturas obligatorias ofertado en el primer semestre del segundo año de los tres nuevos Grados de Ingeniería (Mecánica, Eléctrica y Electrónica Industrial y Automática) (www.unirioja.es).

2. Características básicas de la asignatura EEES

El primer paso para el diseño de una asignatura EEES es el conocer la ubicación de la asignatura dentro del plan de estudios y la cantidad de créditos ECTS (European Credit Transfer System). El trato de una asignatura del tipo informativa es diferente al de una asignatura más especializada en cuanto al tipo y profundidad de las actividades que se puedan desarrollar.

En nuestro caso, "Tecnología de Fabricación", se engloba dentro de la Formación Obligatoria Común a la Rama Industrial, y por lo tanto incluye toda la formación básica en el ámbito de los Procesos de Fabricación que debe conocer cualquier Graduado en Ingeniería. Como se dijo anteriormente se ubica en el primer semestre del segundo año de los tres Grados de Ingeniería. Consta de 6 créditos ECTS que corresponden a 150 horas (<http://www.eees.es/es/ects>, http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc48_en.htm).

Las competencias generales y específicas que se espera adquiera el alumno al cursar esta asignatura se numeran a continuación:

Competencias generales: G1, G2, G3, G4, G5, G9, G13, G14, G15, G19, G22

- G1. Capacidad de análisis y síntesis.
- G2. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
- G3. Planificación y gestión del tiempo.
- G4. Comunicación oral y escrita de la propia lengua.

- G5. Comprensión de textos escritos en una segunda lengua relacionados con la propia especialidad.
- G9. Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información procedente de fuentes diversas).
- G13. Resolución de problemas.
- G14. Toma de decisiones.
- G15. Trabajo en equipo.
- G19. Habilidad para trabajar de forma autónoma.
- G22. Interés por la calidad.

Competencias específicas: B3, C9 y E8.

- B3. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- C9. Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
- E8. Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.

Resultados de Aprendizaje Esperados

Al superar esta materia el estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer la Ingeniería de Fabricación, así como de los sistemas y procesos de fabricación, y de su ubicación en el contexto productivo
- Caracterizar los distintos elementos de los procesos de fabricación
- Identificar los distintos procesos, así como de sus características de cara al establecimiento de clasificaciones y estudios sistemáticos de los mismos
- Conocer las máquinas-herramienta, herramientas y utillajes de los principales procesos de fabricación
- Conseguir aptitudes para el diseño, planificación y evaluación de procesos de fabricación
- Conocer las bases de la Metrología y de la aplicación de técnicas metroológicas en fabricación
- Conocer los distintos procesos de soldadura, así como de los equipos y consumibles empleados en la uniones soldadas.

Estas competencias serán adquiridas en concordancia con los siguientes contenidos divididos por temas:

- Tema 1. Introducción a los procesos de fabricación.
- Tema 2. Conformación por moldeo.
- Tema 3. Conformación por deformación plástica.
- Tema 4. Conformación por eliminación de material: Torneado, fresado, taladrado, abrasivos, etc.
- Tema 5. Procesos de soldadura.

- Tema 6. Introducción a la Metrología Dimensional.
- Tema 7. Procesos avanzado de fabricación.

Recordemos que esta asignatura tiene como objetivo global la formación básica del estudiante en el ámbito de los Procesos de Fabricación. Por tanto se evitará la profundización excesiva en cada uno de los temas planteados para, de esta manera, poder abarcar los aspectos más importantes de los procesos de fabricación. También se propone un apartado (Tema 7) donde se tratará alguna tecnología de punta, como por ejemplo, la nanotecnología para que el estudiante tenga conocimiento sobre el estado del arte en los procesos de fabricación.

Las competencias específicas y genéricas que el alumno debe adquirir en la asignatura se irán desarrollando a partir de las actividades a llevadas a cabo en cada tema. En la siguiente tabla se muestran las competencias trabajadas en cada tema.

Tabla 1: Competencias trabajadas en cada tema de la asignatura.

| | | | TEMA 1 | TEMA 2 | TEMA 3 | TEMA 4 | TEMA 5 | TEMA 6 | TEMA 7 | |
|--------------|-------------------------|--|--|---------------------|-------------------------------|--|-----------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| COMPETENCIA | | | Introducción a los proc. de fabricación | Conform. por moldeo | Conform. por deform. plástica | Conformación por eliminación de material | Procesos de soldadura | Introducción a la metrología | Proc. avanz. de fabricación. | |
| COMPETENCIAS | ESPECÍFICAS | E3 | Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. | | | | | | | |
| | | C9 | Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación. | | | | | | | |
| | | E8 | Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad. | | | | | | | |
| | GENERALES | G1 | Capacidad de análisis y síntesis | | | | | | | |
| | | G2 | Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica | | | | | | | |
| | | G3 | Planificación y gestión del tiempo. | | | | | | | |
| | | G4 | Comunicación oral y escrita de la propia lengua | | | | | | | |
| | | G5 | Comprensión de textos escritos en una segunda lengua relacionados con la propia especialidad. | | | | | | | |
| | | G9 | Habilidades de gestión de la información | | | | | | | |
| | | G13 | Resolución de problemas | | | | | | | |
| | | G14 | Toma de decisiones | | | | | | | |
| | | G15 | Trabajo en equipo. | | | | | | | |
| G19 | | Habilidad para trabajar de forma autónoma. | | | | | | | | |
| G22 | Interés por la calidad. | | | | | | | | | |

Basándonos en el número de créditos ECTS, las competencias a adquirir, los resultados de aprendizaje y los contenidos de la asignatura se procedió a desarrollar una serie de actividades dentro de las modalidades que se consideraron más adecuadas para la consecución de las competencias.

3. Modalidades y Métodos de enseñanza propuestos

Los métodos de enseñanza empleados en los escenarios determinados por las modalidades escogidas se presentan a continuación. Las definiciones se basaron en el trabajo de Mario de Miguel Díaz (2004, 2006, 2007).

3.1 Lecciones Magistrales (LCC)

Realizar una exposición consiste en suministrar a los alumnos información esencial y organizada procedente de diversas fuentes con unos objetivos específicos predefinidos pudiendo utilizar para

ello, además de la exposición oral, otros recursos didácticos. Respecto a los objetivos a lograr con una exposición cabe señalar los siguientes: motivar a los alumnos, exponer los contenidos sobre un tema, explicar conocimientos, efectuar demostraciones teóricas, presentar experiencias, etc. En cuanto a los recursos, la exposición oral se puede apoyar sobre medios didácticos (audiovisuales, documentos, etc.) que faciliten la comunicación y permitan que los sujetos registren más información y activen más estrategias de aprendizaje. Entre estos cabe destacar los que ofrecen las nuevas tecnologías de la información y, sobre todo, la participación del alumno en las clases. Por ello se recomienda alternar el uso de la exposición con otras técnicas didácticas (utilización de documentos, discusión por grupos, presentaciones, etc.) que permitan neutralizar los inconvenientes que tiene este tipo de metodología y potenciar, en cambio, sus ventajas.

3.2 Estudio de Casos (EC)

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

3.3 Resolución de Problemas (PB)

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

3.4 Aprendizaje Cooperativo Basado en Proyectos (ABP)

- **Aprendizaje Cooperativo**

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales.

Prioriza la cooperación y colaboración frente a la competición. La trama de compromisos y complicidades que implica esta estructuración de la tarea da excelentes resultados en los ámbitos cognoscitivo y aptitudinal pero, sobre todo, es apropiada para adquirir competencias respecto a la interacción entre iguales, la resolución de problemas y la adquisición de actitudes y valores.

Concretamente, en uno de los temas (Tema 7), se va a emplear una herramienta del aprendizaje cooperativo denominada 'Reciprocal Learning'.

- **Aprendizaje Basado en Proyectos**

También llamado Aprendizaje Basado en Problemas. Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un proyecto o problema diseñado por el profesor que el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

El método ABP parte de la idea de que el estudiante aprende de un modo más adecuado cuando tiene la posibilidad de experimentar, ensayar o, sencillamente, indagar sobre la naturaleza de fenómenos y actividades cotidianas. Así, las situaciones problema que son la base del método se basan en situaciones complejas del mundo real.

El método ABP también se basa en la idea de que los problemas que entrañan cierta dificultad se resuelven mejor en colaboración con otras personas. Esa colaboración facilita el aprendizaje porque requiere del estudiante que exponga y argumente sus puntos de vista o soluciones y que las debata con otros. Se trata de un método de trabajo activo, centrado en el estudiante, en el que el profesor es sobre todo un facilitador.

4. Actividades Específicas Diseñadas para el Desarrollo de las Competencias

Para poder desarrollar y evaluar convenientemente las competencias genéricas relacionadas con los temas de la asignatura se han diseñado las siguientes actividades:

4.1 Trabajo en Grupo Tutorizado

- Actividades tipo seminario en las que se realizará un seguimiento y evaluación del trabajo que están realizando cada uno de los grupos. En el espacio de 2 horas el profesor recorrerá cada uno de los grupos realizando las siguientes tareas:
 1. Resolviendo dudas sobre el alcance del problema propuesto, modificaciones introducidas o algún aspecto concreto del temario.
 2. Evaluando, tanto al representante de grupo de turno como al resto del miembros del equipo, competencias tales como:
 - Trabajo en equipo
 - Actitud abierta
 - Conflictos y Crisis
 - Apreciación de valores
 - Liderazgo
- El profesor deberá generar el debate dentro del grupo para que, en el proceso de interacción con los alumnos, salgan a relucir los distintos aspectos relacionados con estas competencias. Se deberá procurar que participen todos los miembros del equipo para poder comprobar, de manera individualizada, cuál es el nivel de desarrollo de cada competencia para cada miembro de cada equipo.
- El profesor empleará una plantilla en la que podrá valorar de 0 – 10 el nivel de desarrollo alcanzado por el alumno.
- Estos talleres se realizarán en 3 ocasiones: ACT 6, ACT 12 y ACT 29, permitiendo discutir y dar orientación sobre los trabajos de grupo desarrollados en las actividades ACT 5, ACT 11, ACT 30 (ver Tablas 3 y 4).

4.2 Exposición y Defensa de los Trabajos Realizados. Discusión y Puesta en Común de los Trabajos Presentados

- Esta actividad corresponde a la modalidad de seminarios y talleres ya que los alumnos realizan la exposición de un trabajo y posteriormente se realiza la discusión de los mismos. De esta manera el profesor deja de lado su labor expositora y pasa a ser el moderador de las discusiones.
- Gracias a esta actividad el profesor podrá evaluar de manera individual y por grupos, competencias tales como:
 - Capacidad de análisis y síntesis
 - Comunicación oral y escrita.
 - Capacidad crítica y autocrítica.
 - Orientación hacia los resultados.
 - Fiabilidad.
 - Ética.
 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
 - Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).
 - Motivación de logro.
 - Confianza en sí mismo.

- En este caso, también, se pone en práctica la cesión de parte de la evaluación a los propios alumnos. Los alumnos deben evaluar, empleando un cuestionario de la web de la asignatura, los siguientes aspectos:
 1. Las competencias genéricas relacionadas con las funciones propias de su coordinador de grupo de trabajo:
 - Liderazgo.
 - Creatividad.
 - Motivación para el logro.
 - Autocontrol.
 - Confianza en sí mismo.
 2. Las competencias específicas desarrolladas por el resto de los grupos.
- Aunque la importancia cuantitativa de esta nota no es muy importante, se ha comprobado que ayuda significativamente a la motivación de los alumnos en el proceso educativo.
- Una vez realizadas las exposiciones y defensas públicas de cada trabajo se realizará una actividad tipo seminario en el que se discutirá entre profesor y alumnos cuál ha sido el grado de cumplimiento de los objetivos planteados con anterioridad para cada trabajo.
- Esta actividad permitirá evaluar tanto las competencias específicas como las genéricas.

4.3 Desarrollo de prácticas en el taller de fabricación.

Para que el alumno cuente con un medio para aplicar sus conocimientos, se han diseñado una serie de prácticas a desarrollar en el taller de fabricación. Las prácticas se centran en el desarrollo de piezas por conformado por eliminación de material (torno, fresadora), soldadura de chapas por diferentes técnicas y la aplicación de la metrología a diferentes casos. De esta manera el alumno tendrá la experiencia de haber trabajado en un taller, siguiendo las normas de seguridad, y de haber fabricado y medido diferentes piezas con la maquinaria y equipo disponible en el taller.

4.4. Entorno web para Soporte y seguimiento a individuos y grupos.

Para facilitar el desarrollo de la asignatura se han empleado técnicas e-learning del tipo Web 2.0. El entorno empleado para la realización de la actividad ha sido el software de gestión de recursos didácticos Moodle (<http://moodle.org/>) (ver Figura 1).

Este entorno permite que los alumnos desarrollen las competencias objetivo cubriendo áreas como:

- **Animar al trabajo efectivo en equipo:** Se crearon foros independientes y privados para cada uno de los 10 grupos para el intercambio de mensajes y documentación.
- **Desarrollar habilidades de información mediante nuevas tecnologías:** permite a los alumnos un aprendizaje imprescindible relacionado con la gestión de la información y el manejo de software imprescindible para el ejercicio posterior de su profesión.

Figura 1: Página web de la asignatura hecha con la aplicación Web 2.0 Moodle.



6. Actividades y distribución horaria de las modalidades para la obtención de las competencias

A continuación se muestran las actividades realizadas para la adquisición de las competencias en cada tema y la distribución de las horas de la asignatura. Para determinar la carga horaria total que el alumno debe dedicar para superar la asignatura se ha tenido en cuenta que **1 Crédito ECTS** equivale a **25 horas** de trabajo por parte del alumno. Según esto, el alumno deberá emplear **150 horas** a esta asignatura. La distribución se hace según en clases teóricas, seminarios y talleres, clases prácticas, tutorías y horas no presenciales de trabajo del alumno.

6.1 Actividades y distribución horaria por temas de las Clases Teóricas

Todos los temas se inician con Lecciones Magistrales, que no sólo constan de clases expositivas por parte del profesor sino además de técnicas que fomentan la participación del estudiante. En la primera sesión de clase, se realiza un test de conocimiento para conocer el nivel de los alumnos en cuanto a conocimiento de los procesos de fabricación y las TICs. Esto podrá servir de base para crear grupos equilibrados. Otras actividades que se realizan son los Estudios de Casos y el Aprendizaje Basado en Problemas/Proyectos orientadas a la filosofía de 'aprender haciendo'. A la derecha de la tabla se muestra el total de horas presenciales invertidas en las clases teóricas por cada uno de los temas: 23 horas.

Tabla 2: Actividades y distribución horaria de las Clases Teóricas.

| DISTRIBUCIÓN HORARIA DEL TRABAJO DEL ALUMNO EN FUNCIÓN DE LA MODALIDAD Y MÉTODO DE ENSEÑANZA EMPLEADO | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|
| TEMA 1 (2 lecc) | TEMA 2 (6 lecc) | TEMA 3 (6 lecc) | TEMA 4 (4 lecc) | TEMA 5 (4 lecc) | TEMA 6 (2 lecc) | TEMA 7 (2 lecc) |
| Introducción a los proc. de fabricación | Confomación por moldeo | Confomación por deform. plástica | Confomación por eliminación de material | Procesos de soldadura | Introducción a la metrología | Proc. avanz. de fabricación. |
| LECCIÓN MAGISTRAL | | | | | | |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| LCC 1 | LCC 3 | LCC 4 | LCC 5 | LCC 6 | LCC 7 | LCC 8 |
| Presentación de la asignatura. Exposición de las competencias a adquirir. Criterios de Evaluación. Breve introducción del temario (P) | Exposición de las competencias a adquirir. Presentación de la bibliografía. Exposición de la parte teórica del temario (P) | Exposición de las competencias a adquirir. Presentación de la bibliografía. Exposición de la parte teórica del temario (P) | Exposición de las competencias a adquirir. Presentación de la bibliografía. Exposición de la parte teórica del temario (P) | Exposición de las competencias a adquirir. Presentación de la bibliografía. Exposición de la parte teórica del temario (P) | Exposición de las competencias a adquirir. Presentación de la bibliografía. Exposición de la parte teórica del temario (P) | Exposición de las competencias a adquirir. Presentación de la bibliografía. Exposición de la parte teórica del temario (P) |
| ACT 1 | ACT 3 | ACT 9 | ACT 15 | ACT 21 | ACT 25 | ACT 27 |
| TEST DE CONOC. | | ESTUDIO DE CASOS | | APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS | | |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| TC 1 | EC 2 | EC 4 | ABP 5 | ABP 7 | ABP 9 | ABP 12 |
| Realización de un test de conocimiento de procesos de fabricación y de manejo de TIC. (A) | Discusión de casos industriales de conformación por moldeo. Realización de test de conocimiento (A) Muestra de ejemplos a través de videos de los procesos de moldeo (P) | Discusión de casos industriales de conformación por moldeo. Realización de test de conocimiento (A) Muestra de ejemplos a través de videos de los procesos de conf. por def. plást. (P) | Exposición de los objetivos y procedimientos de las prácticas de conformado por eliminación de material. | Exposición de los objetivos y procedimientos de las prácticas de soldadura. | Exposición de los objetivos y procedimientos de las prácticas de metrología. | Exposición de los objetivos y procedimientos de la práctica: reciprocal learning. |
| ACT 2 | ACT 7 | ACT 13 | ACT 16 | ACT 22 | ACT 25 | ACT 29 |

6.2 Actividades y distribución horaria por temas de Seminarios y Talleres.

Para los Seminarios y Talleres se reservan actividades de Trabajo en grupo tutorizado de los problemas/proyectos planteados en las actividades ABP y la exposición y defensa de los mismos. Este tipo de actividades ofrece al profesor la posibilidad de hacer un seguimiento del progreso de los alumnos en el transcurso de la asignatura. En este caso, las horas presenciales invertidas por el alumno son 16.

Tabla 3: Actividades y distribución horaria de los Seminarios y Talleres.

| APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS | | | | | |
|---|---|--|--|---|---|
| 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| ABP 1 | ABP 3 | ABP 6 | ABP 8 | ABP 10 | ABP 11 |
| Trabajo en grupo tutorizado. Profesor grupo por grupo: resolviendo dudas. Evaluación del estado de la práctica. | Trabajo en grupo tutorizado. Profesor grupo por grupo: resolviendo dudas. Evaluación del estado de la práctica. | Exposición del trabajo. Discusión de problemas surgidos en las prácticas y sus posibles soluciones. Comparación con casos industriales. Discusión sobre el control de calidad de las piezas | Exposición del trabajo. Discusión de problemas surgidos en las prácticas y sus posibles soluciones. Comparación con casos industriales. Discusión sobre el control de calidad de las piezas | Exposición del trabajo. Discusión de problemas surgidos en las prácticas y sus posibles soluciones. Comparación con casos industriales. | Discusión con expertos en nanotecnología. Aplicaciones industriales de la nanotecnología. |
| ACT 6 | ACT 12 | ACT 20 | ACT 24 | ACT 26 | ACT 28 |
| APRENDIZAJE COOPERATIVO BASADO EN PROBLEMAS | | | A. COOP. BASADO EN P | | |
| 2 | 2 | | | 1 | |
| ABP 2 | ABP 4 | | | ABP 13 | |
| Exposición del Trabajo. Discusión de los trabajos expuestos. Resolución COMPARTIDA del test de conocimiento ¿Qué se debería haber contestado? | Exposición del Trabajo. Discusión de los trabajos expuestos. Resolución COMPARTIDA del test de conocimiento ¿Qué se debería haber contestado? | | | Trabajo en grupo tutorizado. Profesor grupo por grupo: resolviendo dudas. Evaluación del estado de la práctica. | |
| ACT 8 | ACT 14 | | | ACT 29 | |

6.5 Distribución horaria por temas de las actividades No Presenciales

La distribución horaria del trabajo del alumno fuera de clase se presenta a continuación.

Tabla 6: Distribución horaria de las actividades No Presenciales.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------|------|
| NO PRESENCIAL | Trabajos en Grupo | <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">8 TG 1</td> <td style="text-align: center;">6 TG 2</td> </tr> <tr> <td>Constitución del grupo. Repartición de tareas. Solución del problema planteado</td> <td>Constitución del grupo. Repartición de tareas. Solución del problema planteado</td> </tr> <tr> <td>Nombramiento del coordinador del grupo.</td> <td>Nombramiento del coordinador del grupo.</td> </tr> </table> | | 8 TG 1 | 6 TG 2 | Constitución del grupo. Repartición de tareas. Solución del problema planteado | Constitución del grupo. Repartición de tareas. Solución del problema planteado | Nombramiento del coordinador del grupo. | Nombramiento del coordinador del grupo. | <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">6 TG 3</td> </tr> <tr> <td>Constitución del grupo. Repartición de tareas. Solución del problema planteado</td> </tr> <tr> <td>Nombramiento del papel de cada miembro.</td> </tr> </table> | | 6 TG 3 | Constitución del grupo. Repartición de tareas. Solución del problema planteado | Nombramiento del papel de cada miembro. | 20 | | | |
| | 8 TG 1 | 6 TG 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Constitución del grupo. Repartición de tareas. Solución del problema planteado | Constitución del grupo. Repartición de tareas. Solución del problema planteado | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombramiento del coordinador del grupo. | Nombramiento del coordinador del grupo. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 TG 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Constitución del grupo. Repartición de tareas. Solución del problema planteado | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombramiento del papel de cada miembro. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trabajo Autónomo | <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">2,5 TA 1</td> <td style="text-align: center;">8 TA 2</td> <td style="text-align: center;">10 TA 3</td> <td style="text-align: center;">11 TA 4</td> <td style="text-align: center;">10 TA 5</td> <td style="text-align: center;">8 TA 6</td> <td style="text-align: center;">4 TA 7</td> <td style="text-align: center;">15 TA 8</td> </tr> <tr> <td>Lectura y Estudio del temario indicado.</td> <td>Lectura y Estudio del temario indicado. Resolución de los ejercicios planteados.</td> <td>Lectura y Estudio del temario indicado. Resolución de los ejercicios planteados.</td> <td>Lectura y Estudio del temario. Base de conocimiento para el trabajo práctico. Desarrollo de informes</td> <td>Lectura y Estudio del temario. Base de conocimiento para el trabajo práctico. Desarrollo de informes</td> <td>Lectura y Estudio del temario. Base de conocimiento para el trabajo práctico. Desarrollo de informes</td> <td>Lectura de textos aconsejados. Base de conocimiento de TIC. Desarrollo de informe.</td> <td>Preparación de la evaluación Final</td> </tr> </table> | 2,5 TA 1 | 8 TA 2 | 10 TA 3 | 11 TA 4 | 10 TA 5 | 8 TA 6 | 4 TA 7 | 15 TA 8 | Lectura y Estudio del temario indicado. | Lectura y Estudio del temario indicado. Resolución de los ejercicios planteados. | Lectura y Estudio del temario indicado. Resolución de los ejercicios planteados. | Lectura y Estudio del temario. Base de conocimiento para el trabajo práctico. Desarrollo de informes | Lectura y Estudio del temario. Base de conocimiento para el trabajo práctico. Desarrollo de informes | Lectura y Estudio del temario. Base de conocimiento para el trabajo práctico. Desarrollo de informes | Lectura de textos aconsejados. Base de conocimiento de TIC. Desarrollo de informe. | Preparación de la evaluación Final | 68,5 |
| 2,5 TA 1 | 8 TA 2 | 10 TA 3 | 11 TA 4 | 10 TA 5 | 8 TA 6 | 4 TA 7 | 15 TA 8 | | | | | | | | | | | |
| Lectura y Estudio del temario indicado. | Lectura y Estudio del temario indicado. Resolución de los ejercicios planteados. | Lectura y Estudio del temario indicado. Resolución de los ejercicios planteados. | Lectura y Estudio del temario. Base de conocimiento para el trabajo práctico. Desarrollo de informes | Lectura y Estudio del temario. Base de conocimiento para el trabajo práctico. Desarrollo de informes | Lectura y Estudio del temario. Base de conocimiento para el trabajo práctico. Desarrollo de informes | Lectura de textos aconsejados. Base de conocimiento de TIC. Desarrollo de informe. | Preparación de la evaluación Final | | | | | | | | | | | |

En el esquema propuesto el alumno debe distribuir su tiempo en 60 horas de trabajo presencia y 90 horas de trabajo no presencial.

7. Evaluación por competencias

Al principio de la asignatura se presentará a los alumnos la metodología para evaluar las diferentes actividades planteadas. Cada actividad tendrá como fruto uno o varios entregables. Algunos entregables no contarán con una nota ya que su objetivo será el seguimiento del trabajo. En general, el profesor proporcionará rúbricas para la evaluación de la calidad de cada actividad. Por medio de estas rúbricas el estudiante podrá conocer cuáles son las características que debe tener su trabajo para que sea evaluado como suficiente, insuficiente o notable.

La evaluación de los entregables será un esfuerzo compartido entre el profesor y los alumnos. Para complementar el desarrollo de las competencias de 'toma de decisiones' e 'interés por la calidad', se llevará a cabo la evaluación entre alumnos.

Los detalles de la evaluación de la asignatura serán presentados en trabajos futuros al no contarse con espacio suficiente en esta comunicación.

8. Conclusiones

El profesor ha de proporcionar al estudiante los criterios necesarios para saber buscar, encontrar y seleccionar la información que necesita para convertirla en conocimiento. En consecuencia, lo importante no es memorizar información, sino saber encontrarla (pues las fuentes de información hoy día superan las barreras geográficas de nuestro entorno habitual) y analizarla, de forma que el estudiante realiza procesos de reflexión y crítica, así como de síntesis de tal información. Además, el profesor debe realizar funciones de motivación, dinamización y estímulo del estudio, al tiempo que debe favorecer la participación del estudiante y ofrecerle una atención más personalizada (Miguel Díaz, 2007; Zgaga, 2006). En el Aprendizaje Basado en Proyectos/Problemas (ABP) Esa colaboración facilita el aprendizaje porque requiere del estudiante que exponga y argumente sus puntos de vista o soluciones y que las debata con otros. Por otro lado, el estudiante pasa a construir de forma activa y autónoma su propio conocimiento basándose en la información que el docente le proporciona directamente o bien que él mismo busca y encuentra orientado por el profesor, por otros compañeros o siguiendo su propio criterio. En línea con esta filosofía, se propone en este trabajo, la programación de la asignatura 'Tecnología de Fabricación' que consta de 6 créditos ECTS distribuidos en 2 sesiones de 2 horas a la semana. Esto equivale a 150 horas de trabajo que se reparten, según este esquema, en 60 horas de trabajo presencia y 90 horas de trabajo no presencial del alumno. En la propuesta se plantean actividades del tipo Aprendizaje Cooperativo Basado en Proyectos/Problemas, Estudio de Casos, Resolución de Problemas Prácticos, etc, que estimulan el

aprendizaje del alumno y lo motivan al verse capaz de resolver problemas reales relacionados con la asignatura. Además, este enfoque facilita el aprendizaje porque requiere del estudiante que exponga y argumente sus puntos de vista o soluciones y que las debata con otros

9. Agradecimientos

Los autores desean agradecer el financiamiento económico por parte de la “Dirección General de Investigación” del Ministerio de Ciencia e Innovación al proyecto DPI2007-61090. Además agradecemos a la “Universidad de La Rioja” y al “Banco Santander” por el apoyo al proyecto API11/13 y a la Unión Europea por el soporte al proyecto RFS-PR-06035. Finalmente los autores agradecen al Gobierno Autónomo de la Rioja por su apoyo a través del 3º Plan Riojano de I+D+i al proyecto FOMENTA 2010/13.

10. Referencias

European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) (n.d.). Obtenido el 30 de marzo de 2011 de Europea Comision Education & Training. http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc48_en.htm.

Silver, Harvey F.; Strong, Richard W. and Perini, Matthew J. (2007), *The Strategic Teacher: Selecting the Right Research-Based Strategy for Every Lesson*. Editorial ASCD. ISBN-13: 978-1-4166-0609-3.

Grados en Ingeniería de la Universidad de La Rioja. Obtenido el 30 de marzo de 2011 de la web de la Universidad de La Rioja: <http://www.unirioja.es>.

Introducción ECTS. (n.d.). Obtenido el marzo de 2011 de EEES Espacio Europeo de Educación Superior. <http://www.eees.es/es/ects>.

Miguel Díaz, Mario de. (2007) *Modalidades y métodos de enseñanza en el EEES*. A: . Conference lecture: "Jornada de presentació dels resultats dels projectes de millora de la docència". Universitat Politècnica de Catalunya. Institut de Ciències de l'Educació.

Miguel Díaz, Mario de. (2006). *Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje para el Desarrollo de Competencias*. España: Editorial: Alianza. ISBN: 8420648183.

Miguel Díaz, Mario de. (2004) PROYECTO EA 2004–0024. *Adaptación de los Planes de Estudio al Proceso de Convergencia Europea*. Universidad de Oviedo.

O'Reilly, Tim (2006). *Qué es Web 2.0. Patrones del diseño y modelos del negocio para la siguiente generación del software*. Obtenido el 30 de marzo de 2011 de Artículos de la Sociedad de la Información: <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com>.

Software de gestión de recursos didácticos Moodle. <http://moodle.org/>.

Zgaga, Pavel (2006). *Looking out: The Bologna Process in a Global Setting. On the “External Dimension” of the Bologna Process*. Norwegian Ministry of Education and Research.

Contacto

Dra. Alpha Pernía Espinoza.
Departamento de Ingeniería Mecánica
Universidad de La Rioja.
C/Luis de Ulloa 20. 26004. Logroño – La Rioja.
Phone: + 34 941299517
Fax: + 34 941299794
E-mail : alpha.pernia@unirioja.es
URL : <http://mineriadatos.com>