

Propuesta docente para gráficos por ordenador en el nuevo contexto europeo de educación

Rafael Molina Carmona, Juan Antonio Puchol García

Dpto. Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

Universidad de Alicante

Apdo. Correos 99

03080-Alicante

{rmolina, puchol}@dccia.ua.es

Resumen

Presentamos una propuesta docente adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior para una asignatura ya implantada en el plan de estudios de Ingeniería Informática en nuestra Universidad. Pretendemos dar nuestra visión de la repercusión de la adaptación al Espacio Europeo en los métodos docentes. Para ajustarnos al EEES proponemos un conjunto de competencias que los alumnos deberían adquirir y una serie de actividades cuyo objetivo es proporcionarles estas competencias. Nos adaptamos a la nueva filosofía de los créditos ECTS, presentando la distribución de tiempos para cada actividad. Pretendemos que esta experiencia pueda servir como referencia para la implantación del nuevo sistema en las actividades docentes de otras asignaturas.

1. Introducción

En 1998 se inició un proceso de convergencia en Europa entre los sistemas de educación superior de los distintos países de la Unión. En ese año, la Declaración de la Sorbona [8], proclamaba la necesidad de una Europa del Conocimiento. Al año siguiente, todos los países de la unión firmaban la Declaración de Bolonia [9], comprometiéndose a coordinar las políticas educativas nacionales para establecer, dentro de la primera década del tercer milenio, el llamado Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Los principales objetivos del EEES son:

- Adopción de un sistema de titulaciones fácilmente comprensible y comparable, incorporando el Suplemento del Diploma.
- Adopción de un sistema basado en dos ciclos fundamentales: pregrado y grado.
- El establecimiento de un sistema de créditos común (ETCS) para promocionar una más amplia movilidad estudiantil.

- Promoción de la movilidad, tanto de alumnos como de profesores y otro personal universitario.
- Promoción de la cooperación europea con el objeto de desarrollar criterios y metodologías comparables.
- Promoción de una dimensión europea de la educación superior: desarrollo curricular, cooperación entre instituciones, esquemas de movilidad y programas de estudio, integración de la formación e investigación.

Todos estos objetivos han sido refrendados por los distintos organismos españoles relacionados con la Educación Superior (desde la Conferencia de Rectores [2, 3, 4] hasta el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte [7]).

La convergencia europea va a suponer, sin lugar a dudas, el principal cambio al que se ha visto sometido el sistema universitario español en los últimos decenios. Entre muchos otros aspectos, la docencia va a sufrir una importante transformación, especialmente en los métodos didácticos que tendremos que aplicar para conseguir los objetivos del EEES.

Con la vista puesta en la adaptación al nuevo contexto europeo, presentamos un plan para la adaptación de la asignatura del programa de estudios de Ingeniería en Informática “Gráficos por Ordenador”. Esta experiencia muestra nuestra propuesta para una disciplina muy concreta, pero pretende servir como ejemplo de la problemática a la que nos enfrentamos los docentes ante los cambios que se nos presentan.

El documento se organiza de la siguiente manera: en el apartado 2 tratamos la implantación del sistema de créditos ECTS. El apartado 3 trata otros aspectos de importancia que el nuevo EEES introduce en el ámbito docente. El apartado 4 presenta nuestra propuesta de métodos didácticos para los gráficos por ordenador. Por último, presentamos conclusiones y expectativas futuras.

2. El sistema de créditos ECTS

El Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS) nació con los programas de movilidad Sócrates/Erasmus, como una respuesta a la necesidad de encontrar un sistema adecuado de equivalencias y reconocimiento de estudios, que garantizara la transparencia y el reconocimiento académico [11]. Los principios en los que se basa son:

- Los créditos ECTS son valores que representan el volumen de trabajo efectivo del estudiante y el rendimiento obtenido mediante calificaciones comparables.
- La información sobre los programas de estudios y los resultados se ofrece a través de documentos con formato normalizado.

El sistema educativo español posee un sistema de créditos no coincidentes, en su filosofía, con los ECTS: los créditos se asocian a horas docentes en aula o de contacto con el profesor. El hecho de que los créditos ECTS valoren el trabajo del estudiante, va suponer una reorganización conceptual de nuestro sistema educativo.

En los aspectos más cotidianos del proceso educativo, una elección como la que ha hecho Europa implica para los docentes valorar no sólo el trabajo que se realiza en la preparación de las clases, en la evaluación de los conocimientos de los alumnos, en su atención durante las tutorías, etc., sino también el volumen de trabajo efectivo requerido para que el estudiante alcance el nivel de conocimientos y competencias que le permitan superar la materia. Este volumen de trabajo se calcula de forma relativa, es decir, en relación con el volumen total de trabajo necesario para completar un año de estudios, incluyendo lecciones magistrales, trabajos prácticos, seminarios, períodos de prácticas, trabajo de campo, trabajo personal - en bibliotecas o en el domicilio - así como los exámenes u otros posibles métodos de evaluación

De los diversos estudios en los países de la Unión Europea [7, 11] se deriva la recomendación de establecer en 60 créditos el volumen de trabajo de un estudiante a tiempo completo durante un curso académico (30 créditos cada semestre). Si consideramos una actividad académica aproximada de 40 semanas al año y una carga de 40 horas semanales, se establece para el crédito europeo un volumen de trabajo entre 25 y 30

horas, de las que 10 o 12 horas deberían ser de contacto con el profesor.

Los créditos correspondientes a una materia se obtendrían al superar las evaluaciones, que pueden ser de cualquier tipo, no necesariamente exámenes. Las calificaciones serán fácilmente transformables en una escala europea, que tiene en cuenta los porcentajes de éxito de los estudiantes en cada asignatura.

3. Otros aspectos del EEES

Aunque la adopción del sistema de créditos ECTS es uno de los aspectos del EEES que más puede afectar a la labor cotidiana del docente y al desarrollo de las clases, otros elementos del nuevo contexto educativo también afectan de manera importante a la forma en que debemos plantearnos la actividad educativa. Nos estamos refiriendo a la promoción de la movilidad y a las nuevas tendencias que promulgan el aprendizaje a lo largo de la vida como la forma esencial de mejorar la competitividad europea y la cohesión social, así como la igualdad de oportunidades y la calidad de vida.

Esto supone que, además de reestructurar los estudios para dar mayor protagonismo al trabajo del estudiante, también debemos proporcionar nuevas competencias que preparen al alumno para desenvolverse en lugares y tiempos distintos de los presentes.

La consecución de una formación íntegra, sólida y que permita un aprendizaje continuo depende en gran medida de la calidad de la educación recibida. Estos parámetros de calidad de la educación se encuentran íntimamente ligados a la diversidad de los programas y a su flexibilidad, pero también, en el contexto más reducido de las materias que forman los programas, al desarrollo de conocimientos, aptitudes, habilidades y técnicas que preparen al estudiante para analizar, comprender y asimilar conocimientos futuros. Entre estas competencias con que debemos dotar al alumno debemos destacar: las aptitudes y habilidades para la comunicación, haciendo especial hincapié en la comprensión y utilización del lenguaje, tanto de forma genérica como en el lenguaje específico de la disciplina concreta; las capacidades de análisis y síntesis; la abstracción; el análisis y la jerarquización de la información y el trabajo en equipo.

4. Gráficos por ordenador: un caso concreto

De lo tratado en los párrafos anteriores, se deduce que el proceso educativo, para alcanzar los objetivos del contexto educativo europeo, debe tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- El volumen de trabajo del alumno se constituye como nuevo elemento de referencia a la hora de valorar la carga docente de las asignaturas.
- Debemos dotar al alumno de nuevas competencias para que pueda desenvolverse adecuadamente en todo el ámbito europeo (e incluso mundial), ahora y en el futuro.

Teniendo en mente estos objetivos, proponemos introducir en la docencia de los Gráficos por Ordenador nuevas actividades que tengan en cuenta este espíritu y faciliten el cambio al nuevo paradigma docente que supone el EEES.

4.1. Contexto de la asignatura

La situación de la que partimos en nuestra universidad con respecto a los Gráficos por Ordenador es la siguiente: Se cuenta con dos asignaturas cuatrimestrales, que se recomienda cursar de forma consecutiva.

- Gráficos por Computador, obligatoria en tercer curso de Ingeniería Informática, con 4,5 créditos docentes (2,25 créditos de teoría y 2,25 créditos de práctica).
- Gráficos Avanzados y Animación, optativa en Ingeniería Informática, con 6 créditos docentes (3 créditos de teoría y 3 créditos de práctica).

En este trabajo presentamos un plan para adaptar la asignatura de Gráficos Avanzados y Animación. La elección de esta asignatura viene dada por los siguientes motivos:

- Es una asignatura con un número limitado de alumnos (no más de 50).
- Trata conocimientos establecidos pero avanzados, luego la búsqueda de información no es trivial pero tampoco imposible.
- Los alumnos matriculados en la asignatura suelen ser alumnos de los últimos cursos, con experiencia suficiente en la universidad.

4.2. Propuesta de actividades

Proponemos a continuación una serie de actividades junto con las competencias que están relacionadas con ellas. Con ello pretendemos conseguir los siguientes objetivos [6, 10]:

- Motivar al alumno para que se interese por los contenidos.
- Hacerles entender mejor los contenidos de la asignatura, propiciando el pensamiento creativo y enseñando a aprender por encima de enseñar conocimientos.
- Realizar una evaluación continua, y no una única prueba final, para conseguir las características deseables de objetividad, validez, justicia y retroalimentación.
- Proporcionarles una formación que les permita profundizar en la disciplina por ellos mismos, preparándoles para un proceso de aprendizaje continuado después del período universitario y en otros contextos espaciales.
- Orientar la enseñanza a la interdisciplinariedad, al papel de la asignatura en el ámbito global de la Informática y a su aplicación en problemas reales.

Para llegar a cumplir estos objetivos, proponemos realizar una serie de actividades que complementen las clásicas de clases teóricas y prácticas [1, 5, 12]. Estas actividades son:

- Lección magistral: su función principal es la transmisión de los conceptos de la materia y está íntimamente ligada a la consecución de los objetivos conceptuales, sobre todo teóricos más que metodológicos. Aunque ha sido ampliamente criticada, se consigue paliar los problemas de pasividad complementándola con las demás actividades e incorporando técnicas de interacción y una estructuración adecuada. De hecho, los alumnos consideran que la lección les permite acceder a la información de forma más rápida y organizada que a través de los libros.
- Prácticas con el ordenador: En las disciplinas con un alto contenido tecnológico, las prácticas de laboratorio tienen un papel central en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sus objetivos son la aplicación de los principios teóricos al diseño, implementación y prueba del software y el hardware, con la introducción de métodos experimentales, y con los procesos que llevan a un buen saber

hacer en la computación. Proporcionan experiencias concretas que ayudan a los estudiantes a entender los conceptos abstractos y a conocer las aplicaciones reales.

- Resolución de problemas: Permite comprobar la solidez de los conocimientos teóricos adquiridos y si han sido comprendidos o únicamente memorizados. Se enfatizan los aspectos de instrumentación y uso y fomentan la participación, la integración y el pensamiento crítico. Tiene como objetivo construir el aprendizaje a partir de situaciones problemáticas frente a la simple transmisión de conocimientos ya elaborados.
- Búsqueda bibliográfica: Puede ser una de las fórmulas más adecuadas para adquirir información sobre un tema. Propicia el desarrollo de habilidades como la lectura de artículos de diferentes fuentes, su comprensión y síntesis, y despierta el interés del alumno por temas que no pueden desarrollarse durante las sesiones normales de clase y por la investigación en ese campo. Motiva su interés por la asignatura al tiempo que le ayuda a descubrir y comprender el contexto científico en el que ésta se desarrolla.
- Trabajos en grupo: Sirven de complemento a los conocimientos teóricos o a los prácticos. Se pretende que el estudiante aporte sus propias ideas sobre la resolución del trabajo. Fomentan el trabajo en equipo y la coordinación de su desarrollo.
- Prueba de evaluación: La evaluación persigue el control de los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo tanto afecta tanto al alumno como al profesor. Tiene como objetivos, por lo tanto, la calificación, para obtener un dato cuantificable que refleje lo más objetivamente posible los conocimientos adquiridos, y la retroalimentación, para corregir, ajustar y orientar el proceso enseñanza-aprendizaje. Las pruebas de evaluación deben realizarse a lo largo todo el proceso, con el objeto de ver el progreso, vigilar la adquisición del conocimiento y adecuar el proceso de enseñanza.

Con estas actividades pretendemos desarrollar en los alumnos nuevas competencias que les permitan enfrentarse al mundo postacadémico con plenas garantías:

1. Adquisición de conocimientos básicos.
2. Mejora de la capacidad de comunicación.

3. Fomento de las capacidades de análisis y síntesis.
4. Mejora de la capacidad de abstracción.
5. Mejora del análisis y la jerarquización de la información.
6. Trabajo en equipo.
7. Planificación de la resolución de un problema, en función de los recursos disponibles.
8. Fomento de las competencias instrumentales y tecnológicas.
9. Mejora del conocimiento transcultural e interdisciplinar.
10. Retroalimentación y valoración de los propios conocimientos.

Cada una de las actividades reseñadas tiene como objetivo mejorar una o varias de estas capacidades. En la tabla 1 presentamos cómo, desde nuestro punto de vista, cada tipo de actividad afecta a la mejora de cada competencia. Un círculo de mayor tamaño indica que es una actividad dirigida expresamente a mejorar esa capacidad. Los círculos menores indican también una relación actividad-competencia, aunque de menor entidad. En las celdas en las que no hay círculo, la relación es más débil, aunque evidentemente puede existir.

Actividades	Competencias									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lección magistral	●	•	•	•	•				•	
Prácticas en ordenador	•		●	●			●	●	•	•
Resolución de problemas	•		●	●			●	•	•	●
Búsqueda bibliográfica	•	●	●	•	●				●	
Trabajos en grupo	•	●		•	•	●	●	•	●	•
Prueba de evaluación					•		•			●

Tabla 1. Relación entre competencias y actividades.

4.3. Desarrollo temporal de la asignatura

Partimos de la distribución de créditos actual, impuesta por el plan de estudios vigente, en la que se disponen de 3 créditos de teoría y otros 3 de prácticas. Estos 6 créditos, tomando como

referencia el sistema ECTS, se corresponden con entre 150 y 180 horas de trabajo, de las cuales entre 60 y 72 horas son de contacto con el profesor. Nos plantearemos un volumen de 150 horas totales y 60 horas de contacto con el profesor. Las restantes 90 horas, se dedicarían al estudio y a las diferentes actividades planteadas.

Para cada tema, las actividades propuestas y su volumen de trabajo son los siguientes:

Tema 1: Introducción: el contexto de los gráficos

Descripción

Problemática de los gráficos en dos y tres dimensiones, recordando los conceptos vistos en la asignatura básica de Gráficos por Computador.

Objetivos

- Contextualizar la asignatura dentro de la disciplina de los gráficos.
- Recordar el concepto y las diferentes etapas de la *tubería* gráfica básica.

Actividades

- Lección magistral (1 hora): Presentación de la asignatura y repaso de los conceptos básicos de los Gráficos por ordenador.
- Estudio y prueba de evaluación (5 horas): Repaso de los contenidos de la asignatura básica de Gráficos por Ordenador (4,5 horas) y realización de una prueba tipo test (0,5 horas) durante la primera sesión de prácticas.

Tema 2: La luz en los gráficos

Descripción

Tratamos los modelos de iluminación global y local, complementando los modelos básicos y presentando otros más avanzados.

Objetivos

- Conocer cómo las características de las superficies afectan a la iluminación.
- Conocer de forma básica la teoría de la luz.
- Dominar los modelos de iluminación de Phong, Blinn y Cook-Torrance.
- Distinguir entre modelos locales y globales.

Actividades

- Lección magistral (3 horas): Influencia de las características de las superficies en la iluminación. Reflexión de la luz. Modelo de Phong. Modelos de Blinn y Cook-Torrance. Comparación de los conceptos de iluminación local y global.
- Prácticas con ordenador (2 horas): Comparación de los resultados obtenidos al

aplicar los tres modelos estudiados a una escena, utilizando un software adecuado.

Tema 3: Introducción al problema del aliasing

Descripción

Introducción a la teoría del muestreo de señales y los filtros y estudio de las diferentes técnicas de antialiasing.

Objetivos

- Conocer la causa del problema del aliasing.
- Conocer las diferentes soluciones propuestas.

Actividades

- Lección magistral (3 horas): Fundamentos teóricos del muestreo de señales. Identificación del problema del aliasing y sus diferentes soluciones: supermuestreo, multimuestreo y muestro estocástico.
- Búsqueda bibliográfica (6 horas): Búsqueda en Internet para identificar cómo implementar las técnicas de antialiasing en hardware sobre una tarjeta gráfica y qué técnica implementa cada una de las más conocidas.

Tema 4: Texturas

Descripción

Estudio de las técnicas para incorporar texturas a una imagen, resolviendo los problemas típicos de estos métodos. Se presentan las técnicas de generación y acondicionamiento de texturas.

Objetivos

- Conocer las técnicas de aplicación de texturas.
- Identificar y resolver los problemas que pueden encontrarse en esa aplicación.
- Conocer los métodos de generación de texturas y su adaptación a la escena concreta.

Actividades

- Lección magistral (3 horas): Incorporación básica de las texturas. Magnificación y minificación. Captura y compresión de texturas. Métodos de generación de texturas.
- Prácticas con ordenador (4 horas): Sobre una aplicación básica, incorporar en OpenGL los diferentes tipos de aplicación de texturas. Generar texturas.
- Estudio y prueba de evaluación (13 horas): Evaluación de los temas de iluminación, aliasing y texturas. Estudio (12 horas) y realización de una prueba mixta con preguntas tipo test y cuestiones cortas (1 hora).

*Tema 5: Trazado de rayos**Descripción*

Se estudia el modelo de iluminación global Trazado de Rayos. Se aborda cada aspecto de esta técnica, y las posibles mejoras del modelo básico.

Objetivos

- Conocer con detalle el Trazado de Rayos.
- Determinar las posibilidades de mejora.

Actividades

- Lección magistral (4 horas): Algoritmo básico de Trazado de Rayos. Aspectos técnicos: cálculo de intersecciones, antialiasing, etc. Soluciones algorítmicas: definición recursiva y algoritmo práctico. Mejora de la eficiencia.
- Prácticas con ordenador (6 horas): Incorporación de un trazador de rayos para objetos simples en un software básico. Utilización de un software terminado para representar escenas más complejas.
- Resolución de problemas (6 horas): Calcular la intersección con diferentes tipos de objetos estudiando las mejoras posibles para minimizar el coste computacional.

*Tema 6: Radiosidad**Descripción*

Se trata otro importante modelo de iluminación global, con referencia tanto a sus principios teóricos como a su implementación. Se identifican las características de la escena que hacen recomendable el uso de esta técnica.

Objetivos

- Conocer el método básico de Radiosidad.
- Identificar para qué escenas es adecuado.
- Combinación con el Trazado de Rayos.

Actividades

- Lección magistral (4 horas): Método de Radiosidad. Formulación de la matriz y de los factores de forma. Características de las imágenes generadas con este método y tipos de escenas para las que es más adecuado. Combinación con Trazado de Rayos.
- Prácticas con ordenador (2 horas): Sobre un software dado representar escenas utilizando esta técnica e identificar cómo afectan los distintos parámetros al aspecto de la imagen.

*Tema 7: Métodos volumétricos de visualización**Descripción*

Se introducen las técnicas volumétricas para visualización científica. Entre los métodos se destaca el método de Marching Cubes.

Objetivos

- Identificar por qué en visualización científica los métodos volumétricos son más adecuados.
- Conocer el método básico de Marching Cubes

Actividades

- Lección magistral (2 horas): Problemática de la visualización de datos científicos y necesidad de métodos propios. Algoritmo básico de Marching Cubes.
- Trabajo en grupo (6 horas): información sobre la implementación práctica del algoritmo Marching Cubes y mejoras que se pueden plantear para obtener mejores visualizaciones.
- Estudio y prueba de evaluación (16 horas): Evaluación de los temas de trazado de rayos, radiosidad y visualización de volúmenes. Estudio (15 horas) y prueba mixta con preguntas de test y cuestiones cortas (1 hora).

*Tema 8: Introducción a la animación**Descripción*

Animación básica por ordenador. Se trata la especificación de movimientos a bajo nivel, y los métodos básicos: keyframing, morphing, etc.

Objetivos

- Fundamentos de la animación por ordenador.
- Identificar las diferencias y similitudes con la animación clásica.
- Conocer las características propias de cada técnica y la problemática asociada a cada una.

Actividades

- Lección magistral (2 horas): Diferencias entre técnicas de animación clásica y por ordenador. Keyframing, morphing y animación de modelos. Movimiento a bajo nivel.
- Búsqueda bibliográfica (6 horas): Búsqueda en libros especializados y en Internet de la aplicación del ordenador en las películas de animación más avanzadas.
- Trabajo en grupo (6 horas): Se plantea localizar videos y DVDs con reportajes sobre la animación de películas, que serán visionados en clase (4 horas de trabajo en grupo y 2 horas de visionado en clase).

*Tema 9: Animación de estructuras articuladas**Descripción*

Se trata la animación de estructuras formadas por articulaciones, presentando los dos métodos principales de resolución y en qué casos son más adecuados: cinemáticas directa e inversa.

Objetivos

- Conocer qué es una estructura articulada.
- Reconocer qué es y cuándo utilizar cinemática directa o cinemática inversa.

Actividades

- Lección magistral (4 horas): Representación de figuras articuladas. Cinemática inversa y cinemática. Grados de libertad de una figura animada. Animación de figuras con piernas.
- Prácticas con ordenador (6 horas): Utilizando un software de animación, componer una figura articulada y realizar una animación utilizando los dos tipos de cinemática.
- Resolución de problemas (6 horas): Resolución por cinemática directa y cinemática inversa de un sistema articulado sencillo utilizando la representación DH.

*Tema 10: Animación de objetos blandos**Descripción*

Tratamos la animación de objetos no rígidos. Se hace un estudio de la deformación de objetos poligonales y paramétricos, de la representación de esas deformaciones y de cómo animarlas.

Objetivos

- Conocer las diferentes maneras de deformar dependiendo de la representación del objeto.
- Animación: deformación a lo largo del tiempo

Actividades

- Lección magistral (2 horas): Deformación de objetos poligonales, superficies Bézier y superficies BSpline. Mallas 2D y 3D para representar la deformación. Animar la deformación. Animar expresiones faciales.
- Prácticas con ordenador (5 horas): Utilizando un software de animación y basándonos en la figura articulada de la práctica anterior, utilizar las técnicas de animación de objetos blandos para vestir el esqueleto y animarlo.

*Tema 11: Animación procedimental**Descripción*

Se trata un conjunto de técnicas especiales de animación que contribuyen al realismo de las escenas generadas. Estas técnicas están basadas en procesos físicos que son simulados.

Objetivos

- Conocer la animación de fenómenos físicos
- Identificar qué podemos hacer con estos modelos y las técnicas de animación emergentes.

Actividades

- Lección magistral (2 horas): Animaciones de sistemas de partículas, guiadas por el comportamiento y de modelos analíticos.
- Prácticas con ordenador (5 horas): Añadir objetos animados de forma procedimental a la escena creada en las dos prácticas anteriores.
- Estudio y prueba de evaluación (16 horas): Evaluación de los temas de animación. Estudio de los temas (15 horas) y realización de una prueba mixta con preguntas tipo test y cuestiones cortas (1 hora).

A todas estas actividades hay que añadir 4 horas de tutorías. En la tabla 2 se presenta la distribución de tiempos y actividades.

Temas	Actividades						
	Lección	Prácticas	Problemas	Búsquedas	Grupos	Estudio + Eval	Tutorías
1	1					5	
2	3	2					
3	3			6			
4	3	4					
Eval						13	
5	4	6	6				
6	4	2					
7	2				6		
Eval						16	
8	2			6	6		
9	4	6	6				
10	2	5					
11	2	5					
Eval						16	
Tut							4
Total	30	30	12	12	12	50	4
							150

Tabla 2. Distribución de tiempos por tema y actividad

En la figura 1 se representa la distribución de tiempos en cada actividad y el desarrollo de las competencias según el esquema de la tabla 1. Para realizar este último gráfico se han considerado sólo aquellas capacidades relacionadas con cada actividad mediante un círculo grande.

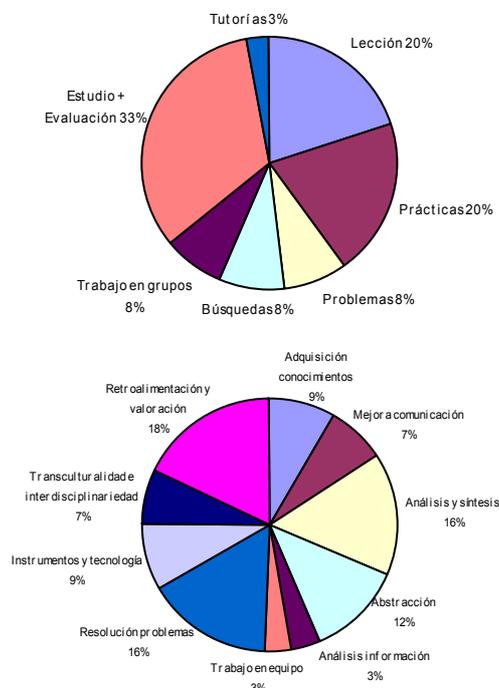


Figura 1. Distribución porcentual de tiempos por actividad (arriba) y por competencia (abajo)

5. Conclusiones y trabajos futuros

Hemos presentado una propuesta de adaptación de una asignatura al EEES, incorporando la filosofía de los créditos ECTS. Como conclusiones de esta propuesta resaltamos:

- A la vista de las actividades que la conforman podemos vislumbrar el importante cambio que va a suponer la convergencia europea.
- Debemos proporcionar a los estudiantes competencias más allá de las clásicas de transferencia del conocimiento.
- Para conseguir este objetivo y para motivar a los alumnos, es necesario programar una variedad de actividades lo más alta posible.

Desde nuestro punto de vista esta experiencia, aunque se refiera a una única asignatura, es perfectamente extrapolable con la lógica adaptación a los contenidos de cada disciplina.

Debemos destacar que ésta se trata de una propuesta a priori. Sin embargo, puesto que la valoración del trabajo de los estudiantes es un proceso complejo debido a los pocos elementos de

juicio con los que contamos, nos proponemos llevar a cabo, durante el desarrollo de la asignatura en este primer año de implantación, una serie de encuestas que nos permitan realizar un estudio a posteriori. Este estudio nos permitirá conocer realmente cuál es el tiempo empleado por los estudiantes en cada asignatura y valorar si las actividades propuestas consiguen desarrollar las competencias que nos proponíamos.

Referencias

- [1] Castillejo, J.L. *Pedagogía técnica*. CEAC, 1987.
- [2] Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. *La declaración de Bolonia y su repercusión en la estructura de las titulaciones en España*. Julio 2002
- [3] Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. *Declaración sobre el Espacio Europeo de Educación Superior*. Septiembre 2003.
- [4] Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. *Declaración sobre el Espacio Europeo de Educación Superior*. Octubre 2003.
- [5] De La Orden, A. *La evaluación de la enseñanza universitaria*. Ponencias Proyecto de Innovación Educativa, 1988.
- [6] Michavila, F. y Calvo, B. *La Universidad Española Hoy*. Editorial Síntesis, 1998.
- [7] Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. *Documento-Marco: La integración del Sistema Universitario Español en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Febrero 2003
- [8] Ministros de Educación de Francia, Alemania, Italia y Reino Unido. *Declaración conjunta para la armonización del diseño del Sistema de Educación Superior Europeo (Declaración de la Sorbona)*. 1998
- [9] Ministros Europeos de Educación. *Declaración de Bolonia sobre el Espacio Europeo de Educación Superior*. 1999
- [10] Novak, J.D. *Constructivismo humano: Un consenso emergente*. Enseñanza de las ciencias, 6(3), 1988.
- [11] Pagani, Raffaella. *Informe técnico: El crédito europeo y el Sistema Educativo Español*. Septiembre 2002.
- [12] Sarramona, J. *Comunicación y Educación*. CEAC, 1988.