

Una experiencia metodológica y de evaluación en la asignatura Ampliación de Matemáticas en la EUAT de la Universidad de Granada

M^a Isabel Berenguer Maldonado (maribel@ugr.es), Domingo Gámez Domingo (domingo@ugr.es), Ana Isabel Garralda Guillem (agarral@ugr.es), Manuel Ruiz Galán (mruizg@ugr.es) y M^a del Carmen Serrano Pérez (cserrano@ugr.es)

*Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Granada*

Presentación

La instauración del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supondrá la reorganización de la labor docente universitaria mediante la aplicación del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS). La adaptación al nuevo modelo educativo de Educación Superior implicará la sustitución de los programas actuales de las asignaturas por “Guías Docentes” y esto afectará irremediabilmente a nuestra actividad docente, pues deberemos pasar del modelo de enseñanza universitaria tradicional, basado en una mera transmisión de conocimientos por parte del profesor, a otro en el que el aprendizaje autónomo del alumno y la acción tutorial del profesor serán fundamentales: el profesor deberá guiar el proceso de aprendizaje del alumno ayudándole a adquirir conocimientos y a desarrollar su capacidad de reflexión y de comprensión.

Dentro de este marco, muchos profesores han comenzado ya a introducir cambios en sus métodos didácticos, unas veces a título personal y otras dentro de Proyectos de Innovación Docente o de Experiencias Piloto instauradas por su universidad. En un intento de descubrir la mejor manera de llevar a cabo estos cambios, un grupo de profesores que impartimos docencia en la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidad de Granada hemos realizado una experiencia metodológica y de evaluación en la asignatura Ampliación de Matemáticas de dicha titulación. La descripción de esta experiencia, los resultados obtenidos y las conclusiones que de ella hemos derivado son el objeto de esta comunicación.

En primer lugar, comenzaremos enumerando los objetivos que nos propusimos conseguir al realizar dicha experiencia. A continuación, analizaremos algunas de las cuestiones que nos planteamos antes de llevarla a cabo, relativas tanto a las dificultades que preveíamos que nos podíamos encontrar, como a la elección de la asignatura en la que ponerla en práctica. Seguidamente describiremos la experiencia realizada, explicaremos de forma detallada cómo se desarrolló, expondremos y analizaremos los instrumentos que hemos utilizado para valorarla y, por último, comentaremos las conclusiones que hemos extraído.

Objetivos

Con la experiencia docente que queríamos realizar pretendíamos fundamentalmente:

- Dar un paso en el proceso de adaptación al EEES.
- Proporcionar un elemento de referencia en los procesos de renovación de la actividad docente universitaria dentro del ECTS.
- Favorecer un modelo de enseñanza universitaria, centrado en el alumno de forma que se consiga una mayor implicación de éste y un mayor seguimiento de la materia por su parte.
- Desarrollar una experiencia de aprendizaje autónomo del estudiante universitario que se base en la realización de actividades y que no esté centrada en la memorización y en la reproducción de datos en un examen.
- Proponer un proceso de enseñanza que favorezca el desarrollo de competencias transversales como gestión de la información, capacidad de síntesis, etc...
- Comprobar la capacidad de nuestros alumnos para gestionar su propio proceso de aprendizaje y, evidenciar el grado de compromiso e implicación en la realización de tareas no obligatorias encomendadas por el profesor.
- Indagar nuestra capacidad para cambiar nuestra función como profesores, en cuanto que debíamos convertirnos en profesionales del aprendizaje, dejando la tarea de aprender como función del alumno.
- Avanzar en la enseñanza universitaria hacia una evaluación continua y formativa.

Dificultades previstas

Cuando nos planteamos realizar una experiencia docente que nos permitiera alcanzar los objetivos anteriormente enumerados, fuimos conscientes de que nos encontraríamos bastantes dificultades en el desarrollo de nuestra labor. Las que más nos preocuparon fueron las siguientes:

- El grado de interés y motivación del alumno ante la asignatura que eligiéramos para realizar la experiencia: es frecuente la falta de motivación de los alumnos que suelen estar más preocupados por aprobar que por aprender.
- El grado de disposición y de implicación del alumno ante el proceso de enseñanza-aprendizaje a desarrollar: en él, el alumno no se iba a poder limitar a registrar los conocimientos mecánicamente, sino que iba a tener que realizar una serie de actividades para comprenderlos y asimilarlos.
- La capacidad de los alumnos para manejar y gestionar diversas fuentes de información (desarrollos teóricos, artículos, páginas web,...).
- El nivel de conocimientos matemáticos de los alumnos que debía ser el suficiente como para permitirles afrontar con garantías de éxito el aprendizaje autónomo de los contenidos.
- La capacidad de acceso del alumnado a las nuevas tecnologías (ordenadores, acceso a Internet, paquetes de cálculo simbólico, etc...), ya que su utilización iba a ser de cierta importancia en la experiencia que queríamos poner en práctica, y le iba a proporcionar al alumno un complemento importante en su formación.
- La gran cantidad de tiempo que iba a suponer para el profesorado implicado la preparación del material que se quería suministrar al alumnado. Dicho material debía ser elaborado concienzudamente ya que:
 1. Debía despertar el interés del alumno y debía motivarlo para que desempeñara un papel activo en su proceso de aprendizaje, no siendo un mero sujeto pasivo.
 2. Tenía que permitir alcanzar al alumno las competencias con el mayor grado

posible de autonomía. Para esto, sería esencial enfocar la materia objeto de estudio desde la perspectiva de los estudiantes: cómo la podrían abordar mejor, con qué tipo de dificultades se podrían encontrar, qué tipo de medios o apoyos complementarios podrían serles de utilidad, qué aplicaciones prácticas podrían tener en su campo, etc...

- El enorme tiempo que el profesorado iba a tener que dedicar a la atención personalizada de los alumnos en tutorías, tanto para la resolución de las dudas que iban a surgir, como para la recepción de los trabajos que se iban a proponer.

Dónde se realizó la experiencia docente

A la vista de las dificultades que preveíamos y con el propósito de mitigar algunas de ellas dentro de nuestras posibilidades, tuvimos claro desde el principio, que para realizar nuestra experiencia debíamos elegir una asignatura optativa. Al hacerlo así nos garantizábamos el que los alumnos tuvieran un mayor interés, una mayor receptividad y una mejor actitud ante la asignatura y, además, íbamos a poder trabajar con un número de alumnos no muy elevado, lo que nos permitiría una atención más personalizada de los alumnos y un mejor seguimiento del desarrollo de la experiencia.

Aunque impartíamos clase en varias titulaciones, de todas ellas, Arquitectura Técnica era la única común a todos nosotros. Así que decidimos elegir la única asignatura de Matemáticas de carácter optativo de dicha titulación: Ampliación de Matemáticas, que el pasado curso tuvo 42 alumnos matriculados y que todos nosotros habíamos impartido en alguna ocasión. Además, al ser esta asignatura de segundo o tercer curso, los alumnos debían tener un cierto nivel de conocimientos matemáticos.

De hecho, nos pareció adecuado seleccionar un sólo tema del programa sobre el que realizar la experiencia: elegimos uno de los últimos temas, concretamente, *Las superficies regladas y su uso en la Arquitectura y la Construcción*. Consideramos que este tema podía ser adecuado para que los alumnos lo estudiaran de forma autónoma, puesto que conocían las herramientas matemáticas necesarias estudiadas en el tema sobre curvas parametrizadas. Además nos pareció que podía despertar mejor su interés y motivación, por las aplicaciones prácticas al campo de la Arquitectura y la Construcción de la materia objeto de estudio.

Descripción de la experiencia docente

1. Se proporcionó a los alumnos una carpeta con el material relativo al tema elegido que había sido elaborado por el profesorado implicado. El contenido de esta carpeta consistía en:
 - El desarrollo teórico del tema.
 - Una serie de artículos de interés relativos al tema.
 - Una relación de actividades obligatorias propuestas.
 - Una relación de actividades complementarias propuestas. (que incluían ejercicios que debían realizarse con ordenador).
 - Bibliografía complementaria.
 - Una relación de páginas o sitios web con información sobre el tema.

Todo este material se proporcionó impreso en papel y en un CD.

2. Cada alumno debía realizar el siguiente trabajo:
 - Hacer una lectura comprensiva del tema, utilizando como instrumentos de apoyo para ello, la bibliografía y las páginas web complementarias proporcionadas.
 - Realizar las actividades obligatorias propuestas, con el fin de reforzar los contenidos del tema y de adquirir las habilidades matemáticas propias de él.
 - Realizar las actividades complementarias propuestas, para así profundizar en la aplicación práctica al campo de la Arquitectura, de los contenidos matemáticos del tema
 - Leer los artículos de interés proporcionados y redactar un breve comentario al respecto.

3. Para la realización del trabajo los alumnos podían consultar sus dudas al profesorado de cualquiera de las siguientes formas:
 - Asistiendo a tutorías individualizadas en el horario establecido por los profesores a tal efecto.
 - Asistiendo a tutorías colectivas, que se realizarían en las próximas dos semanas durante el horario habitual de clase.
 - Vía correo electrónico (tutorías electrónicas).

4. La forma de evaluar el tema consistía en puntuar las actividades obligatorias hasta un máximo de 7.5 puntos. A los alumnos se les dio la posibilidad de subir nota en el examen oficial del segundo parcial y del final de la asignatura. La nota obtenida en este tema ponderó un 20% de la nota final del curso.

Cómo se desarrolló la experiencia

La experiencia metodológica sobre el tema elegido se llevó a cabo en las cuatro últimas semanas del último curso académico.

La primera clase correspondiente al tema, comenzó informando al alumnado del cambio que se iba a realizar en la metodología y en la forma de evaluar dicho tema. Tras informarle de las razones que justificaban este cambio y de los objetivos que se pretendían alcanzar con él, se procedió, por parte del profesorado implicado en la experiencia, a repartir a cada alumno la carpeta con el material que dicho profesorado había preparado.

Una vez que se detalló a los alumnos el material que se les acababa de entregar, y que éstos comprobaron que el contenido de su carpeta estaba correcto, se explicó en qué consistía el trabajo que tenían que realizar.

Seguidamente, se informó a los alumnos de que durante esas cuatro semanas podían consultar con los profesores, todas las dudas que les fueran surgiendo al ir realizando las tareas que se les habían encomendado. Así mismo se les indicó las diferentes formas en que podían hacerlo.

Tras explicar a los alumnos la forma en que se iba a evaluar el tema, se les dio la posibilidad de abandonar el aula, o de permanecer en ella hasta la hora en que finalizaba la clase para empezar a trabajar el tema individualmente (así lo hicieron aproximadamente la cuarta parte de ellos, que comenzaron ya a preguntar sobre algunas cuestiones).

La segunda sesión, que se llevó a cabo en las horas de clase de la siguiente semana, pretendía ser una tutoría colectiva. Asistieron aproximadamente la mitad de los alumnos. Aunque la pretensión primera por parte de los profesores fue la de resolver dudas colectivamente (un alumno preguntaba y todos los demás escuchaban la explicación dada por el profesor), al final, la sesión acabó convirtiéndose en una tutoría individualizada: cada alumno llevaba su ordenador portátil y se acercaba a preguntar a algún profesor, sobre las dudas que le iban surgiendo al trabajar el tema.

En la tercera sesión los alumnos siguieron preguntando para aclarar sus dudas finales, las cuales eran ya bastante puntuales.

Se les dio de plazo una semana más para entregar, para su evaluación, el trabajo que habían realizado. Al efectuar dicha entrega se les dio una encuesta que debían rellenar de forma anónima e individual y que será comentada en el epígrafe siguiente. Todos los alumnos que realizaron la experiencia cumplieron la encuesta.

Durante esas cuatro semanas los alumnos hicieron un uso frecuente del sistema de tutorías establecido, tanto presencialmente en los despachos de los profesores, como a través del correo electrónico. La mayoría de las consultas realizadas se refirieron a las actividades obligatorias que se les habían propuesto y, en su mayor parte, dejaron patente las dificultades que muchos de los alumnos tuvieron a la hora de reconocer e identificar las superficies estudiadas en construcciones arquitectónicas reales, así como a la hora de representar gráficamente dichas superficies en el ordenador.

Instrumentos de valoración

Para valorar la experiencia llevada a cabo, hemos utilizado los dos siguientes instrumentos:

- por un lado, hemos analizado los resultados del trabajo de los alumnos, y,
- por otro, se ha realizado, como ya hemos comentado, una encuesta entre los alumnos para tener una visión global de sus percepciones relativas a la experiencia metodológica desarrollada y conocer el grado de satisfacción obtenido.

En cuanto a los resultados del trabajo de los alumnos, hemos de decir que los temas precedentes (primer parcial completo y primera parte del segundo cuatrimestre) habían sido superados por el 69% de los alumnos matriculados.

En cuanto a la implicación de los estudiantes en esta experiencia, todos los alumnos que habían seguido habitualmente la asignatura realizaron las tareas obligatorias, superando este tema el 72% de los matriculados. En cuanto a las tareas complementarias realizadas, los artículos complementarios leídos y las páginas web consultadas, los

resultados no han sido tan alentadores como se observará seguidamente al comentar los resultados de la encuesta.

En relación a la encuesta realizada, ésta fue cumplimentada por los alumnos en el momento en que iban a entregar el trabajo que habían realizado. Debía ser rellenada anónimamente y de forma voluntaria por los estudiantes. La encuesta constaba de ocho preguntas, donde el alumno debía pronunciarse en relación al nivel de información proporcionada, sobre los objetivos a alcanzar, la documentación entregada, las actividades realizadas y al tiempo dedicado al trabajo personal del tema. La última pregunta trató de medir el nivel de satisfacción de los estudiantes con la experiencia llevada a cabo.

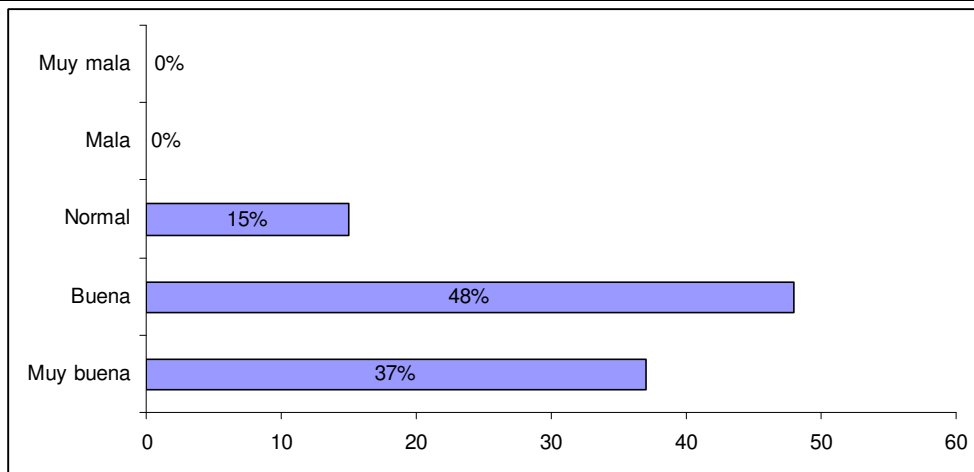
La mitad de las respuestas se evaluaron en una escala ordinal, tipo Likert, con cinco respuestas alternativas. Las tres cuestiones relativas a las actividades no obligatorias realizadas se valoraron de forma dicotómica si/no, y se le dio opción al alumno para que indicara el número de actividades de ese tipo que había realizado. Por último, en la cuestión relativa al tiempo dedicado por el alumno a la elaboración del trabajo, se pedía que se indicaran las horas dedicadas a tal fin.

Los resultados encontrados en el análisis global se analizan a continuación y se muestran los gráficos correspondientes a cada una de las preguntas:

Pregunta 1: Información recibida sobre los objetivos

La mayoría de los estudiantes encuestados consideran que la información recibida sobre los objetivos ha sido buena o muy buena; siendo, la respuesta buena la más frecuente con un 48%. No obstante, es resaltable el hecho de que un 37% considere, que el grado en el que se dio información acerca de los objetivos es el máximo, muy buena. Solo un 15% de los alumnos considera que la información fue normal y ninguno de los estudiantes considera que fue mala o muy mala.

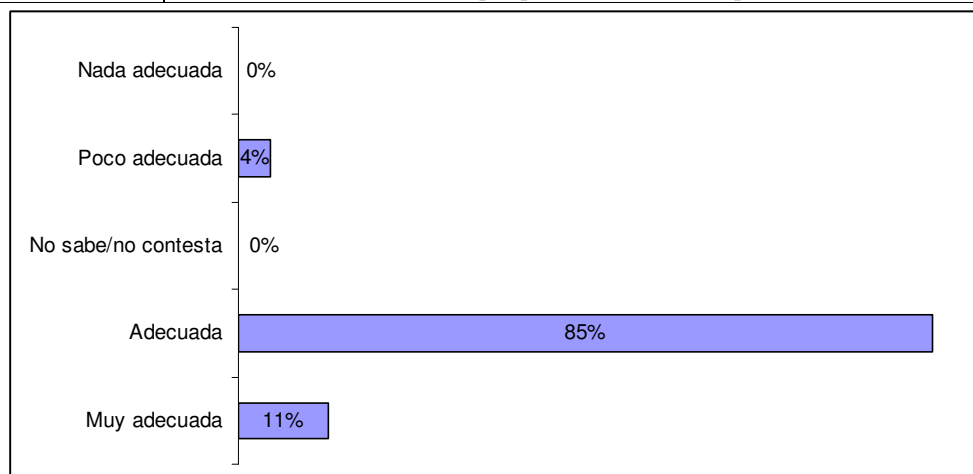
	<i>P.1: La información recibida sobre los objetivos de esta parte de la asignatura ha sido:</i>
--	---



Pregunta 2: Documentación entregada para la comprensión del tema.

El 96% de los encuestados manifiesta que la documentación proporcionada ha sido adecuada o muy adecuada, siendo la respuesta más frecuente la correspondiente a la respuesta Adecuada (85%). El porcentaje que opina que la documentación fue poco adecuada es muy bajo; sólo el 4%. Ningún alumno consideró que la documentación fuese nada adecuada

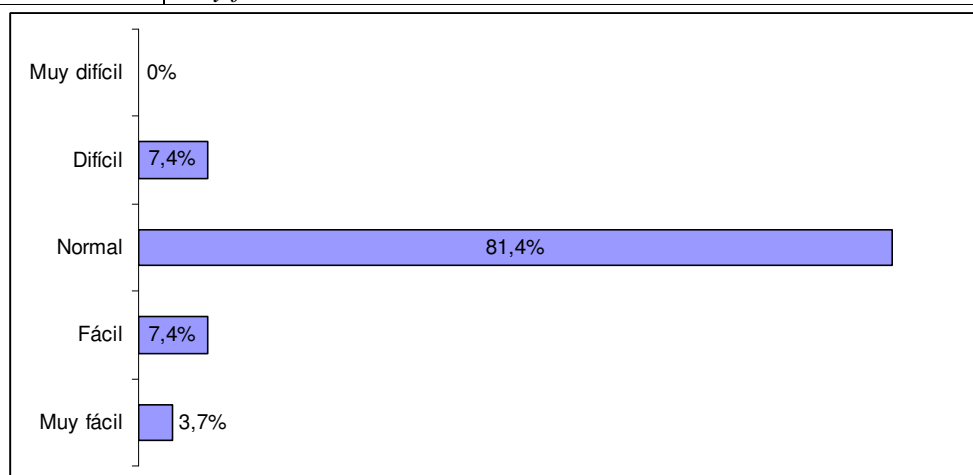
P..2: La documentación proporcionada te ha parecido:



Pregunta 3: Nivel de comprensión de la documentación entregada

El 81,4% de los alumnos opinó que la dificultad para la comprensión de la documentación entregada ha sido normal. Al 7,4% les pareció difícil de entender, y al mismo porcentaje le resultó fácil su comprensión. El 3,7% restante consideró que la documentación era muy fácil de entender.

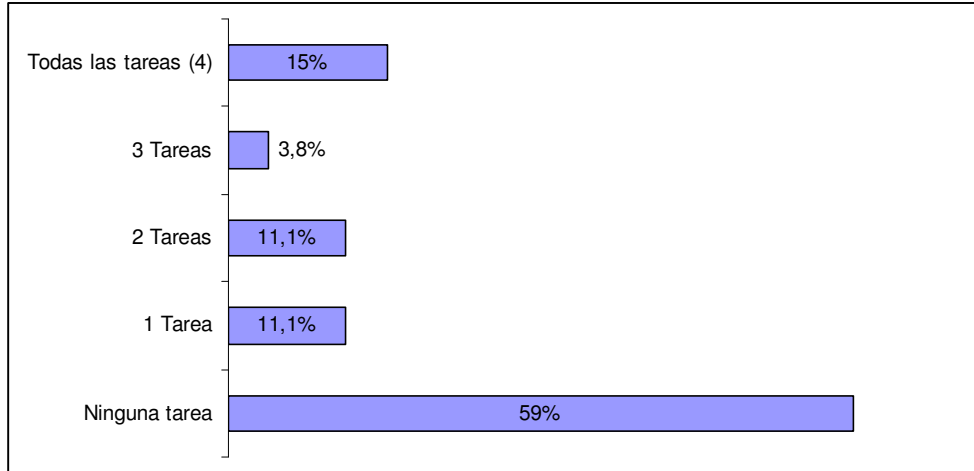
P.3: En relación con el nivel de comprensión, la documentación proporcionada te ha resultado muy difícil, difícil, normal, fácil o muy fácil de entender:



Pregunta 4: Tareas complementarias realizadas

En relación a la cantidad de tareas complementarias realizadas, la respuesta difiere de forma significativa. Más de la mitad de los alumnos no ha realizado ninguna tarea complementaria, concretamente el 59% y sólo el 15% ha realizado las cuatro que se proponían. Los que han realizado la mitad de las tareas complementarias constituyen el 11,1%, y el mismo porcentaje ha realizado sólo una tarea. Sólo el 3,8% de los alumnos realizó tres de las cuatro tareas complementarias.

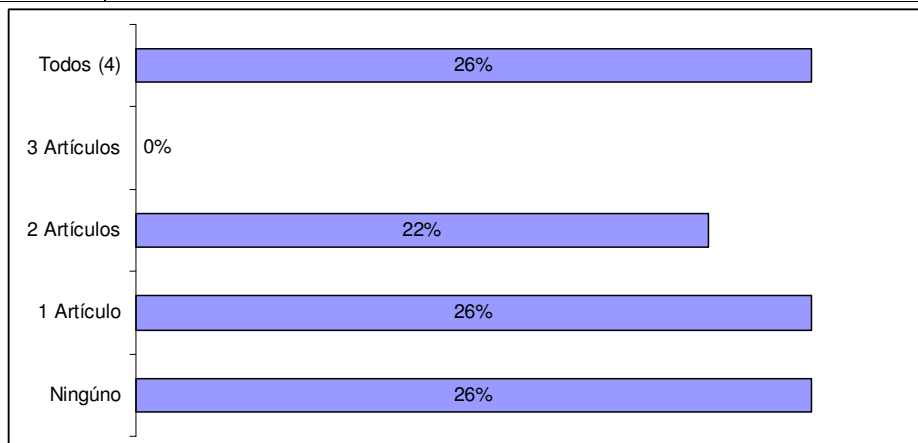
P.4: ¿Has realizado las tareas complementarias? ¿Cuántas?



Pregunta 5: Artículos complementarios leídos

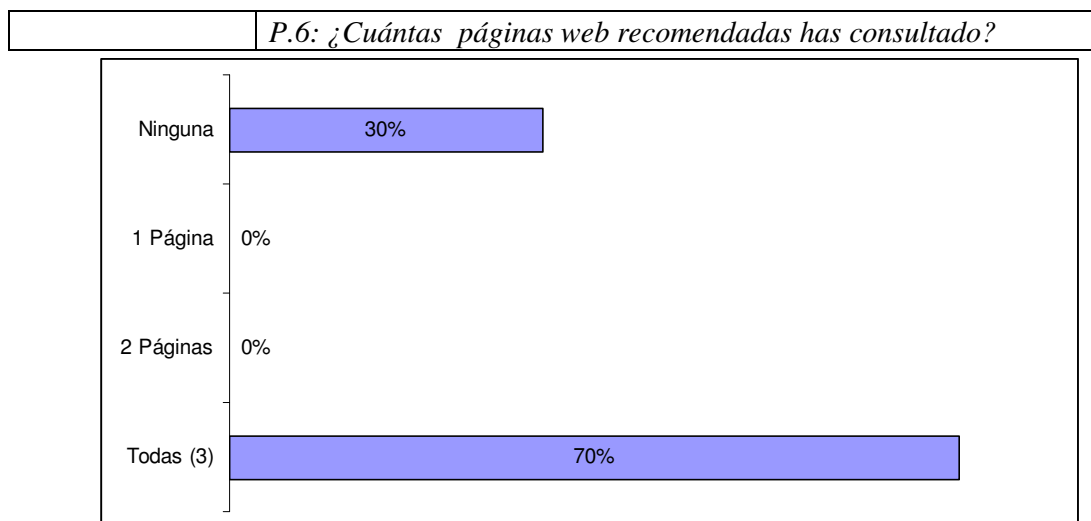
En cuanto a la lectura de los artículos complementarios, sólo el 26% de los alumnos ha leído todos los artículos propuestos y la misma proporción no ha leído ninguno o únicamente ha leído uno de ellos. Prácticamente la misma proporción, el 22% manifiesta que ha leído la mitad de los artículos propuestos.

P.5: ¿Has leído los artículos complementarios? ¿Cuántos?



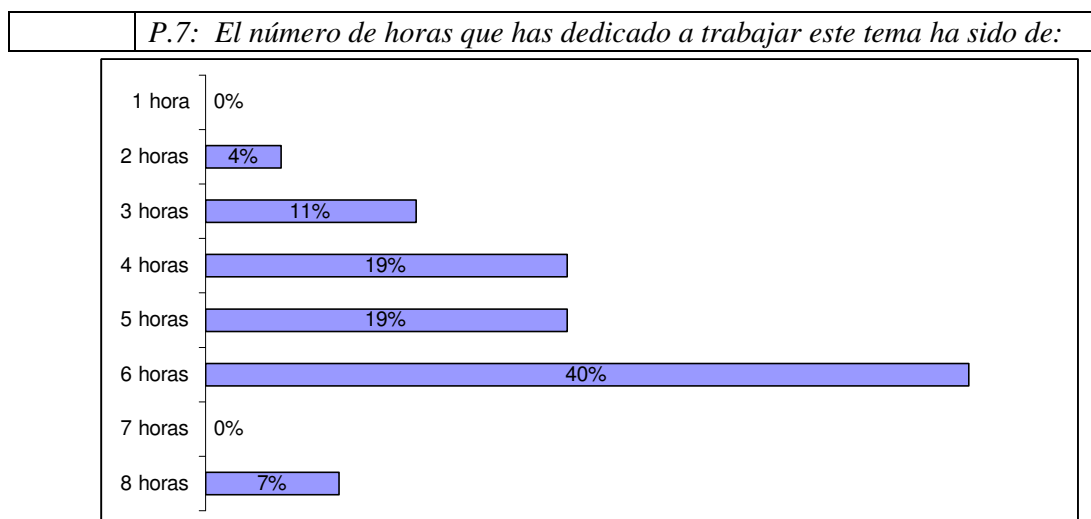
Pregunta 6: Consulta de páginas web

La gran mayoría de los alumnos, concretamente el 70%, consultó las tres páginas web recomendadas frente al 30% que no consultó ninguna. En esta pregunta no hubo alumnos que manifestaran que habían consultado únicamente una o dos webs recomendadas.



Pregunta 7: Tiempo dedicado al tema

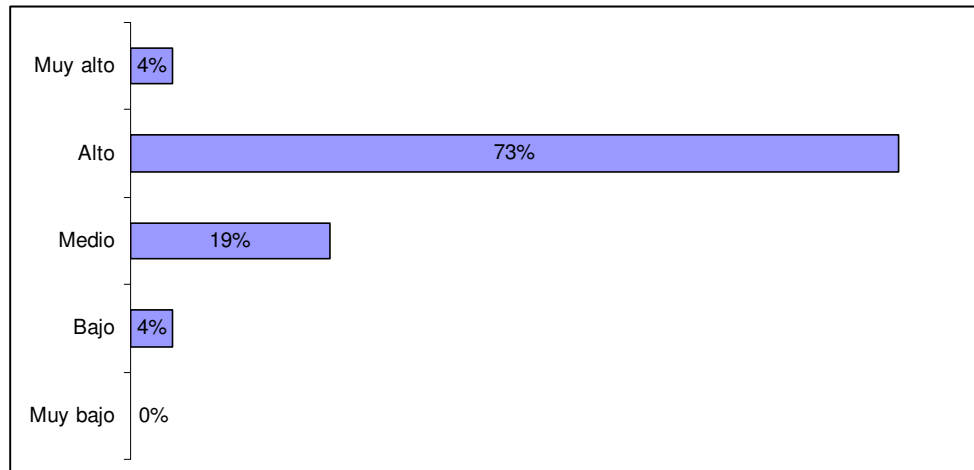
En cuanto al número de horas dedicado a trabajar este tema, nosotros estimamos que serían necesarias de 8 a 10 horas para trabajar completamente el tema, incluyendo la realización de las tareas complementarias, lectura de los artículos complementarios y consulta de las páginas web recomendadas. Sin embargo la mayoría de los alumnos, concretamente el 59%, había dedicado entre 5 y 6 horas, sólo un 7% había dedicado 8 horas y el 34% restante menos de 5 horas. El resultado encontrado en esta pregunta creemos que es concordante con los obtenidos en las preguntas precedentes pues, de hecho, como se ha comentado, más de la mitad de los alumnos no había realizado ninguna tarea complementaria.



Pregunta 8: Nivel de satisfacción

Esta pregunta pretendió recoger el nivel de satisfacción de los alumnos de forma global. El grado de satisfacción general fue Alto o Muy alto para el 77% de los estudiantes encuestados. Un porcentaje 19% califica su nivel de satisfacción como Medio y un porcentaje mínimo, el 4% califica como Bajo su nivel de satisfacción. No hubo nadie que lo calificara como Muy bajo.

	<i>P.8: Mi nivel de satisfacción con el desarrollo del tema ha sido:</i>
--	--



Conclusiones

De la experiencia desarrollada hemos podido extraer una serie de conclusiones entre las que quisiéramos destacar las siguientes:

- Se ha alcanzado el objetivo principal de la experiencia: conseguir la mayor implicación del alumno en la asignatura, para ello, creemos que ha sido fundamental el material didáctico de autoaprendizaje que se le ha proporcionado.
- El alumnado ha acogido favorablemente la experiencia. Sin embargo, en lo que se refiere al porcentaje de aprobados, no resulta muy diferente de los resultados obtenidos en la primera parte del curso y en cursos anteriores.
- La experiencia ha aumentado considerablemente la asistencia del estudiante a las tutorías, y este hecho resulta de gran interés. Además, hemos constatado que asistían a las tutorías con el tema trabajado y con dudas más precisas.
- Creemos que la experiencia ha favorecido, en los alumnos que han trabajado seriamente, el desarrollo de ciertas capacidades como son, el pensamiento crítico y original, y la capacidad de síntesis. Además hemos observado que estos alumnos han afrontado la solución de problemas con una actitud más activa y reflexiva.
- En cuanto a la evaluación realizada, es difícil asegurarse de que el trabajo de los alumnos haya sido realizado de modo individual, ya que siempre hay alumnos que se aprovechan del trabajo de otros compañeros.

- Creemos que es necesario un cambio de mentalidad por parte del alumno ya que el tiempo que han dedicado a la preparación del tema es menor del que habíamos previsto los profesores. Ello es debido a que gran parte de los alumnos tan sólo se limitaron a realizar las actividades obligatorias del trabajo, que de hecho les garantizaban el aprobado.
- La experiencia realizada nos ha permitido trabajar a un grupo de profesores conjuntamente, lo cual ha sido muy grato y fructífero. Además, esta nueva manera de trabajar, ha supuesto un cambio en nuestra cultura docente. Nos ha servido también como experiencia piloto de cara a afrontar los cambios que supone la adaptación de las enseñanzas al marco del EEES.
- La gran limitación que hemos encontrado está en el esfuerzo que supone como docentes la puesta en práctica de una experiencia de este tipo, sobre todo, porque es algo totalmente diferente a lo que estábamos acostumbrados hasta el momento. Las dedicaciones docentes del profesorado aumentan mucho más allá de las horas de clase y de tutorías presenciales, y trae consigo nuevas necesidades de formación que, a su vez, van a exigir nuevas inversiones de tiempo. Sin embargo y, desgraciadamente, creemos que esta dedicación, al menos por el momento, no está lo suficientemente reconocida en el ámbito universitario.