

Balance de aplicación de metodologías docentes en las asignaturas de Intensificación de Acústica en Ingeniería Técnica de Telecomunicación (especialidad Sonido e Imagen)

Jesús Alba Fernández¹ y Romina Del Rey Tormos²

Departamento de Física Aplicada, Escuela Politécnica Superior de Gandía, C/ Paraninfo nº1, 46730 Grao de Gandia, Universidad Politécnica de Valencia. E-mails: ¹jesalba@fis.upv.es, ²roderey@doctor.upv.es.

Resumen: En la Escuela Politécnica Superior de Gandía de la Universidad Politécnica de Valencia se ha impartido durante los últimos años la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación en la especialidad de Sonido e Imagen. En el curso 2010/2011 esta titulación ha dejado de ingresar alumnos y se ha puesto en marcha el Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen. En el año 2002 se implantó un nuevo Plan de Estudios en la titulación y se favoreció el cambio de metodologías docentes respecto a las utilizadas anteriormente. En este trabajo se pretende mostrar la evolución desde el año de implantación del Plan de 2002 hasta el último curso 2009/2010, centrándonos en la intensificación de Acústica, y sobre todo, en dos de sus asignaturas, en las que se plantearon nuevas propuestas de formación y evaluación participativas y de trabajo en equipo y en grupo, en contraste con la filosofía anterior, de lección magistral y un único examen final.

Palabras clave: experiencias, calidad, métodos docentes, docencia en ingeniería.

Title: Balance of implementation of teaching methodologies in the acoustic intensification in technique engineering of telecommunication (specialty in sound and image).

Abstract: In polytechnic school of Gandia from Polytechnical University of Valencia, has been given in recent years the certification of telecommunications engineering technical specializing in sound and image. During the 2010-2011 students have left join this certification and has been launched the degree in telecommunications systems engineering, sound and image. The year 2002 introduced a new curriculum in titling and favored changing teaching methodologies regarding those used previously. This work aims to show the evolution from the year of implementation of the 2002 plan until the last course 2009-.2010, focusing on the intensification of acoustic, and especially in two of its subjects, which raised new proposals for participatory training and evaluation and work in team and group, in contrast to previous philosophy, masterful lesson and a single final exam.

Keywords: teaching in engineering, teaching methods, experiences, quality.

1. Introducción

El principal objetivo que se plantea en este trabajo es narrar la experiencia y valorar los cambios producidos en las asignaturas de la intensificación de Acústica en tercer curso de la carrera de Ingeniería Técnica de Telecomunicación Especialidad Sonido e Imagen por la incorporación de nuevas metodologías docentes que se incorporan con la implantación del Plan de Estudios del año 2002 (anteriormente existía un Plan de Estudios del año 1995) hasta el curso anterior 2009/2010, último que han ingresado alumnos en primero (Plan de Estudios ITT-SI). La intensificación de Acústica está compuesta por cuatro asignaturas cuatrimestrales de 7,5 créditos cada una. En el primer cuatrimestre se imparten las asignaturas Aislamiento Acústico y Diseño Acústico de Recintos y en el segundo cuatrimestre Contaminación Acústica y Ultrasonidos y Aplicaciones Industriales. Para finalizar la carrera, es necesario aprobar todas las asignaturas de la intensificación. De los 7,5 créditos, 2,5 se dedican a prácticas de laboratorio y el resto se reparten entre clases magistrales, prácticas de aula, etc. Sólo existe un grupo en cada asignatura, que se desdobra en dos en las sesiones prácticas. Aunque el número de alumnos ha variado durante estos años, la media ha sido de unos 40 alumnos por grupo.

Esta experiencia ha ayudado a diseñar los bloques curriculares donde aparecen ahora recogidas estas competencias y en los que se fundamenta el nuevo Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen (Bolonia, 1999; Sorbona, 1998). Claramente esto no es exclusivo de esta titulación, sino que se pueden ver ejemplos en otros trabajos (Castro, 2010). Se plantean como objetivos secundarios la repercusión que ha tenido en los alumnos las diferentes técnicas de evaluación utilizadas y su influencia sobre el desarrollo de las competencias de las asignaturas, muy relacionadas con las atribuciones profesionales.

Anterior al Plan del 2002, estaba en vigor el Plan del año 1995. La metodología didáctica más extendida en aquel Plan del 1995 era la valoración final de los alumnos en la mayoría de casos con un examen final. En él se englobaban las partes teóricas y las partes de actividades en los laboratorios, en bastantes casos como conceptos separados y sin apenas valoraciones previas, con lo cual, no se realizaba un seguimiento de la evolución del alumno durante el desarrollo de las asignaturas, sino simplemente una prueba final.

Esta circunstancia bastante habitual además era difícil de cambiar. Era problemático el hecho de implantar cualquier tipo de evaluación continua. El seguimiento de la evolución de los alumnos con ejercicios entregables en clase, o aplicando técnicas como la del caso, producía rechazo en otros profesores más tradicionales en su forma de entender la docencia y se limitaba a los profesores el uso de algunas de estas posibilidades, con la excusa que podía interferir en otras asignaturas.

La redacción del Plan de Estudios se basó en buena parte en la evaluación previa realizada por el comité de evaluación en el II Plan de Calidad de las Universidades. La evaluación externa de la calidad de la enseñanza impartida en la titulación, y los cambios que se planteaba y se plantea desde Bolonia hacia una enseñanza de calidad, con movilidad de estudiantes y buscando la inserción laboral de nuestros alumnos debían ser el caldo de cultivo para una nueva

filosofía de trabajo, si bien conocida, pero en desuso de forma extendida en la enseñanza de la titulación.

En estas líneas de trabajo se plantea una reestructuración de la titulación pensando en las competencias a desarrollar que permitan que el titulado final pueda ejercer su profesión a través de unas atribuciones. El desarrollo de estas competencias se realiza desde diferentes puntos de vista en función de las asignaturas. Además, la generación de guías docentes ha generado un proceso de reflexión sobre dichas competencias tanto horizontalmente como transversalmente.

En el año 2002 se inició un nuevo Plan de Estudios donde se abogó por el uso de los siguientes elementos en las asignaturas donde se impartía docencia, después de un proceso de meditación (Johnson, 1991; Qin, 1995; Rué, 2002; Vallejo-Nágera, 2001):

- Seguimiento de los alumnos a través de una propuesta de ejercicio planteado en clase, de una hora de duración, cada dos semanas, donde el alumno dispone de todos los apuntes que quiera. Además, en la clase anterior se comentan los contenidos básicos del ejercicio. En la asignatura cuatrimestral, esto se corresponde con seis sesiones, que consiguen que el alumno tenga que tener a punto sus apuntes.

- Realización de actividades en el laboratorio de acústica a dos niveles, una vez por semana durante diez semanas. Un primer nivel de trabajo grupal (tres miembros) donde deben desarrollarse unas herramientas de trabajo necesarias para el desarrollo de sus competencias, y un segundo nivel en cada "Actividad en el laboratorio" donde se proponen cuestiones individuales a cada miembro del grupo para valorar el grado de comprensión de las herramientas que se utilizan. Esto permite valorar el trabajo conjunto en el laboratorio y distinguir el grado de comprensión en cada grupo.

- Realización de propuestas de casos, uno por asignatura, en forma de trabajos en grupo (de cuatro personas). En estos trabajos se plantea la resolución de un problema real que debe abordarse a través de las competencias que han adquirido en la primera parte de la asignatura y las que van descubriendo por su cuenta mediante la tutorización del grupo. Se plantea además, grupos de cuatro personas, y no de tres como en las actividades de laboratorio con el fin de forzar a que trabajen con el mayor número de compañeros durante la evolución de la asignatura y haya una mayor relación entre los alumnos de clase. El trabajo en grupo debe presentarse por todos los miembros del grupo con únicamente cuatro transparencias que sintetizen la esencia del trabajo. Se consigue de esta forma ver la percepción que tienen los alumnos de su trabajo y el grado de profundización de cada uno de ellos.

- Realización de una prueba final no eliminatoria, que sólo es una parte de la nota final con la idea de valorar la situación final de cada alumno. Esta prueba final además se realiza con todos los apuntes delante, en consonancia con el clásico final que requiere de procedimientos memorísticos para poder pasar la prueba, además del conocimiento del manejo de las herramientas.

En este contexto, se mantiene una tendencia al seguimiento de la asignatura durante todo el desarrollo de la misma.

2. Metodología docente

La asignatura de Aislamiento Acústico fue una de las primeras de la carrera de Ingeniería Técnica de Telecomunicación del Campus de Gandía en implantar nuevos métodos a la hora de poder mejorar la calidad del aprendizaje de los alumnos, en un momento donde se empezaba a tomar conciencia de la importancia de redescubrir las metodologías docentes a través del proceso iniciado con la Convergencia Europea y empezar a dejar en un segundo plano los exámenes finales. Las primeras experiencias se inician en los primeros planes de innovación docente que la Universidad Politécnica de Valencia inició (Programas para la Adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (PAEEES), Programas de innovación docente (PIC), etc.) y a partir de ahí se ha continuado con la búsqueda de herramientas que permitan mejorar el proceso.

Durante este proceso deben valorarse diferentes posibilidades tal y como han realizado otros grupos preocupados por la docencia (Menéndez, 2009).

Posteriormente, en el curso 2007/2008 se incorporó este tipo de metodología a la asignatura de Contaminación Acústica. Ambas asignaturas son de tercer curso, con lo que la primera promoción es del curso 2004/2005.

En la asignatura de Contaminación Acústica se decide modificar la manera de obtener la nota final del alumno, pasando de un examen final a una serie de propuestas que permiten utilizar diferentes metodologías, con la excusa de poder evaluar al alumno de manera continuada. Para ello se plantea a los alumnos dos opciones:

Opción A. (Arcos, 2007) Al alumno se le ofrece la posibilidad de evaluar su trabajo de la siguiente forma:

- Propuestas de ejercicios de clase, que el alumno resuelve en clase de forma individual como máximo en una hora de duración, con todos los apuntes y herramientas a la vista. En principio se proponen seis ejercicios y al final sólo se valoran cinco, para evitar problemas puntuales. Se avisa a los alumnos en la clase anterior sobre en qué va a consistir el ejercicio. En las sesiones en aula se fomenta la participación a través de la propuesta de ejercicios entregables de manera voluntaria en clase (con el aumento posterior de la nota). Estos ejercicios de clase puntúan el 15 % de la nota final.

- Actividades en el laboratorio. Se divide el tiempo del laboratorio en dos. La primera parte (primera parte del cuatrimestre) se realizan actividades para que los alumnos aprendan el uso de las herramientas que son necesarias para la asignatura: manejos de equipamiento, obtención de parámetros y técnicas básicas. Para la evaluación de esta parte se plantean una serie de cuestiones grupales (grupos de tres personas) y unas cuestiones individuales, de forma que cada alumno participa en la memoria grupal y contesta su parte individual. La segunda parte del tiempo enlaza con el trabajo de la asignatura. Las memorias puntúan el 30 % de la nota final. El 80 % de la nota se obtiene de forma grupal y el 20 % restante de la valoración de las cuestiones individuales de las prácticas.

- Trabajos propuestos. Se proponen trabajos el primer mes de la asignatura en grupos de cuatro personas. En estos trabajos se dan unas pautas a seguir para que el alumno sepa dónde buscar la información o en qué parte del temario se van a desarrollar esos conceptos. Además, dispone de la segunda parte del tiempo de laboratorio para utilizar las herramientas que se podrían utilizar en sus

trabajos. Al final deben realizar una presentación muy breve, diciendo en qué ha consistido su trabajo limitada a una transparencia por persona e indicando qué proporción del trabajo es suyo en el contexto global. Estos trabajos puntúan un 25 % de la nota final.

- Ejercicio final. Se plantea una prueba final, sin limitación de nota mínima y no eliminatorio, donde al alumno se le dejan todos los apuntes. La prueba sirve para valorar la efectividad de la evaluación continua. Esta nota cuenta un 30 % de la nota final.

Opción B. Al alumno se le ofrece un examen final, que valora el 100 % de la nota y que evalúa conocimientos prácticos y teóricos. Esto se ofrece dado que en la UPV el alumno tiene derecho a un examen final.

En la mayoría de los casos, los alumnos eligen la primera opción, pero algunos se descuelgan de la asignatura al mes.

En los siguientes apartados se desarrolla el esquema seguido en el laboratorio en las asignaturas de Contaminación Acústica y Aislamiento Acústico. En ambas asignaturas se realizan "Actividades en los laboratorios" desde un punto de vista más abierto. Los alumnos utilizan el tiempo en el laboratorio para realizar una serie de tareas asociadas con las competencias que se pretenden obtener al finalizar la asignatura. Se utiliza el método del proyecto, en grupos de 3 personas a mitad de cuatrimestre.

En todas las actividades los alumnos tienen que elaborar una parte conjunta y tomar una serie de decisiones de forma individual, lo que permite que puedan desarrollar tareas en grupo por un lado y tomar decisiones por otro.

En ambas asignaturas mencionadas se ha utilizado la misma técnica. A continuación se muestran las diferentes actividades.

2.1 . Contaminación Acústica

Actividad en el laboratorio 1. Medida de magnitudes acústicas significativas en contaminación acústica

El objetivo de esta actividad en el laboratorio es que el alumno se familiarice con las principales funciones y parámetros utilizados en la instrumentación utilizada en las mediciones acústicas (sonómetros, analizadores de frecuencia, etc). Para ello se utiliza un programa que se halla instalado en los ordenadores del laboratorio de acústica y que está orientado a la medición acústica. Permite realizar tanto análisis estadísticos como frecuenciales utilizando la tarjeta de sonido y un micrófono.

Se les pide a los alumnos que realicen una memoria colectiva que contemple los datos estadísticos y frecuenciales de los eventos sonoros, con sus representaciones gráficas. Respecto a las preguntas individuales se les pide que a) discutan qué parámetros estadísticos son relevantes en función de cada evento sonoro escuchado, y b) ¿qué diferencias hay entre un sonómetro, un analizador de espectros, un dosímetro y un calibrador?

Actividad en el laboratorio 2. Instrumentación para la medida de magnitudes acústicas significativas en contaminación acústica

En esta actividad en el laboratorio los objetivos son conocer las diferentes

generaciones de instrumentación utilizada en las mediciones acústicas (sonómetros, analizadores de frecuencia, etc), y manejar a nivel de usuario equipamiento de cuarta generación. En el trabajo a realizar se realizan diferentes mediciones de nivel de presión sonora de ruidos en el exterior del Campus de Gandía. Debe decidirse en cada momento el tiempo que se debe dedicar a cada ruido. Las posibilidades son: medición en un pasillo del Campus, medición en zona de cafetería, medición en carril de entrada al Campus. Para la memoria de grupo deben obtenerse mediante el equipo, los parámetros mínimos que se requieran según la ley del Ruido: L_{eq} (dBA), L_{MAX} , L_{MIN} , L_{10} , L_{90} , SEL y L_d . Para la parte individual las cuestiones a realizar son las siguientes a) ¿habría que hacer correcciones en los resultados finales por ruidos impulsivos o por bajas frecuencias? b) ¿de qué tipo es el sonómetro utilizado? c) ¿y el calibrador?

Actividad en el laboratorio 3. Técnicas de medida de la potencia sonora de una fuente

Los objetivos son conocer y poner en actividad en el laboratorio las diferentes técnicas de medida de potencia sonora de una fuente. La actividad de grupo se centra en obtener la potencia acústica de la fuente seleccionada en actividad en los laboratorios, en cámara reverberante y aplicando el método de superficie imaginaria. Las preguntas individuales son: a) ¿los niveles de presión medidos dependen de la frecuencia?, b) La potencia acústica medida en cámara reverberante y la medida en el laboratorio de la misma máquina en las mismas condiciones, ¿qué relación guarda?, c) ¿Existen los decibelos con signo negativo?

Actividad en el laboratorio 4. Pantallas acústicas en oficinas y talleres

El objetivo es conocer y poner en actividad en el laboratorio técnicas de reducción de ruido basadas en la colocación de pantallas acústicas. El Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, establece las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y su salud derivados o que puedan derivarse de la exposición al ruido, en particular los riesgos para la audición. En el caso de no cumplir con las condiciones exigidas en este Real Decreto, deben definirse diferentes actuaciones para la reducción del ruido en el entorno de trabajo. Una de las herramientas clásicas es la colocación de pantallas acústicas de manera adecuada. Se dan directrices para el control del ruido en oficinas y talleres mediante pantallas acústicas. En el desarrollo de la Actividad en el laboratorio, las cuestiones de grupo se centran en la obtención de la atenuación sonora in situ ponderada A, ΔpA de la pantalla acústica definida en el laboratorio, así como otros parámetros de interés en su colocación. Obtener las pérdidas por inserción en bandas de tercios de octava. Respecto a las cuestiones individuales se les pide que valoren la absorción sonora, el aislamiento acústico, el apantallamiento y el desacoplo en las condiciones dadas y de la pantalla utilizada.

Actividad en el laboratorio 5. Predicción sonora mediante software de simulación

El objetivo es conocer y poner en funcionamiento un software de predicción de ruido para el diseño de mapas de ruido y mapas estratégicos de ruido. Conocer como es la salida de resultados en forma de mapa acústico. La Directiva

2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, desarrolló la elaboración de mapas estratégicos de ruido para las aglomeraciones, grandes ejes viarios, ferroviarios y aeropuertos. Así mismo, la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana ya incorporó el Plan Acústico de Acción Autonómica donde se integran los mapas acústicos. La Ley 37/2003 de 17 de Noviembre, del Ruido, como transposición de la Directiva 2002/49/CE prevé la preparación y confección de los llamados "mapas acústicos".

Se trata de elaborar un mapa en el que se indiquen los índices acústicos homogéneos correspondientes a las 24 horas del día. Antes del 30 de junio de 2007 se debían haber elaborado y aprobado por las autoridades competentes, mapas estratégicos de ruido sobre la situación del año natural anterior, correspondientes a todas las aglomeraciones con más de 250.000 habitantes y a todos los grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los seis millones de vehículos al año, grandes ejes ferroviarios cuyo tráfico supere los 60.000 trenes al año, y grandes aeropuertos existentes en su territorio. Antes del 30 de junio de 2012, y después cada cinco años, se han de elaborar y aprobar por las autoridades competentes, mapas estratégicos de ruido sobre la situación al año natural anterior, correspondientes a todas las aglomeraciones urbanas (más de 100.000 habitantes) y a todos los grandes ejes viarios y grandes ejes ferroviarios existentes en su territorio.

En el desarrollo de la Actividad en el laboratorio se realiza un ejemplo de cálculo con el programa de predicción acústica siguiendo las indicaciones o por aportación del grupo de alumnos obteniendo cada grupo sus resultados. Respecto a las cuestiones de grupo se deben obtener las curvas isofónicas, planteadas en el ejercicio como mapas de ruido según la ISO 1996-2. Respecto a las cuestiones individuales se les pide que comenten los resultados y aporten soluciones de mejora al proyecto realizado.

2.2. Aislamiento Acústico

Actividad en el laboratorio 1: Particiones multicapa

El objetivo de la actividad en el laboratorio es conocer las características de distintas configuraciones multicapa utilizadas en aislamiento acústico. Para ello se utiliza un programa de predicción acústica que permite simular el aislamiento acústico de distintas configuraciones multicapa. En el desarrollo de la actividad en el laboratorio se muestran las medidas realizadas en una sala emisora. Se pretende montar una partición en la cual se consiga, teóricamente, un nivel máximo de 28 dB para todas las frecuencias. Para ello se utilizarán distintas configuraciones multicapa: capa impermeable, cámara de aire y cámara con absorbente. Se pretende, además, que el coste sea mínimo.

Respecto a las cuestiones de grupo se pide entregar un informe con los resultados deseados con las tres configuraciones, dejando claro la composición. Respecto a las cuestiones individuales, de las tres configuraciones seleccionadas, se debe elegir la que se suponga más adecuada, indicando el porqué y comentando el rango de frecuencias válido y el porqué.

Actividad en el laboratorio 2. Caracterización de materiales absorbentes

El objetivo de la actividad en el laboratorio es conocer y aplicar técnicas de

caracterización de materiales absorbentes utilizados comúnmente en distintas construcciones. En el desarrollo de la actividad en el laboratorio se aplican dos técnicas de medida: Medida de la impedancia por el método de onda estacionaria en tubo de Kundt, y la Medida de la resistencia al flujo por el método de Ingard & Dear. Respecto a las cuestiones de grupo deben utilizar en método de la onda estacionaria en tubo de Kundt para obtener los valores del coeficiente de absorción y de la impedancia característica en tercios de octava desde 100 a 4000 Hz. Además deben medir la resistencia específica al flujo y determinar la impedancia y la constante de propagación del material. Respecto a las cuestiones individuales deben comparar los resultados entre ambos métodos.

Actividad en el laboratorio 3. Medida del aislamiento acústico de elementos constructivos

El objetivo de la actividad en el laboratorio es describir y ejecutar el procedimiento de medida del aislamiento acústico de elementos constructivos, así como conocer y manejar el equipo a utilizar, basándonos en la recomendación UNE EN ISO 140. En particular, medidas de aislamiento a ruido aéreo (parte 4) y ruido de impacto (parte 7) in situ. Para la medida del aislamiento a ruido aéreo utilizan un analizador de espectros bicanal, micrófonos y una fuente sonora normalizada. Para la medida del aislamiento a ruido de impacto deben utilizar un analizador de espectros bicanal, micrófonos y máquina de impactos normalizada. El grupo debe preparar una memoria en la que reflejen todas las medidas realizadas y la media de las medidas en forma de tabla y gráfica. Además deben realizar las oportunas correcciones por ruido de fondo en las medidas de la sala receptora. A nivel individual deben calcular los índices globales de aislamiento y decidir si los valores cumplen el DB-HR, Documento Básico de Protección frente al ruido.

Actividad en el laboratorio 4. Filtros Acústicos Pasivos

Los objetivos de esta actividad en el laboratorio son la introducción al alumno en distintos filtros pasivos y la comparación de distintos silenciadores y tubos de escape para la reducción del ruido. Concretamente, se analizan tres distintos tipos de filtros: Paso -alto: Tubo con rama lateral radiando, Paso - bajo: Tubo con cambio de sección, Elimina - banda: Resonador de Helmholtz. Se realiza una simulación del comportamiento de diferentes filtros acústicos pasivos, para ello se proponen diferentes funciones implementadas en Matlab con el fin de simular la respuesta de diferentes filtros. Se proponen distintos montajes de medida de sistemas pasivos. Se trata de medir la respuesta en frecuencia dada por un filtro determinado y compararla con la que se obtiene con un tubo abierto.

El grupo realiza las medidas de los filtros acústicos pasivos y representan los datos obtenidos y justifican qué tipo de filtro es. Predicen el comportamiento del filtro a partir de sus dimensiones (mediante simulación). ¿Por qué las medidas no coinciden con lo simulado anteriormente? A nivel individual a) averiguar el tipo de filtro que proporciona cada función, b) tomando las dimensiones de los silenciadores del laboratorio (tubos de escape), obtener sus pérdidas por transmisión, c) utilizar otras funciones de la librería, obtener la respuesta en frecuencia y justificar qué tipo de filtro es.

3. Resultados

A continuación se muestran varias de las estadísticas que la Universidad Politécnica de Valencia ofrece al profesorado, resumidas para el contexto de este trabajo.

En la figura 1 se muestra la evolución de la asignatura de Aislamiento Acústico en función del número de aprobados. Puede verse que, durante los cursos 2004/2005 y 2005/2006 se produce un periodo de adaptación, no demasiado conflictivo. En los posteriores cursos se estabiliza la situación. En el curso 2007/2008 se produce un cambio de profesorado de la asignatura, que mantiene la línea docente. En 2009/2010 se produce un descenso general de la matrícula en la carrera, pero sigue manteniéndose la tendencia.

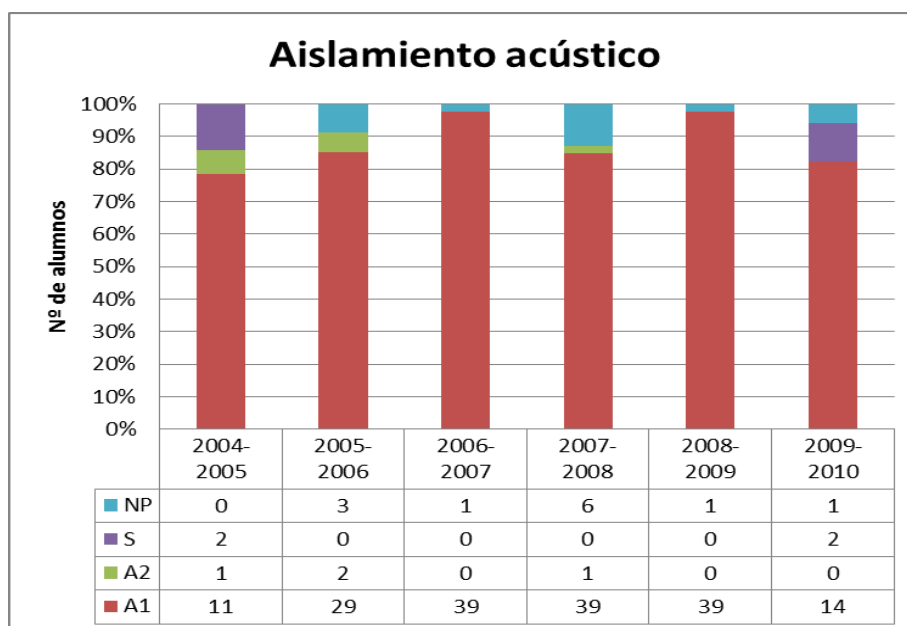


Figura 1. Evolución de la asignatura de Aislamiento acústico. A1 aprobados en primera convocatoria, A2 aprobados en segunda convocatoria, S, suspendidos en ambas convocatorias y NP, no presentados

En la figura 2 se observa la marcha de Contaminación Acústica. Este tipo de metodología docente se inicia en 2005/2006. También hay cambio de profesorado en 2006/2007 y sin embargo la tendencia se mantiene.

Hay que tener en cuenta que si el alumno quiere acabar la carrera debe hacer una intensificación completa. Éste puede decidir cursar la intensificación de Acústica u otras que aparecen en el Plan de Estudios, pero ha de finalizar una de ellas completamente. La intensificación de Acústica contempla las dos asignaturas detalladas anteriormente, Aislamiento Acústico y Contaminación Acústica, y además las asignaturas Diseño Acústico de Recintos y Ultrasonidos y Aplicaciones Industriales.

En la figura 3 se muestran los datos publicados por la UPV respecto a Diseño Acústico de Recintos y en la figura 4 los de Ultrasonidos y Aplicaciones Industriales. Respecto a Diseño Acústico de Recintos, utilizan en parte el esquema docente que se han mostrado en el apartado 2, aunque el examen final

es eliminatorio y tiene un porcentaje por encima del 50 %. Respecto a Ultrasonidos, ésta ha seguido métodos más clásicos.

En las figuras 5 y 6 se muestra la evolución de todas las asignaturas de la intensificación de acústica y una troncal de tercer curso (transductores acústicos) en los cursos 2005/2006 y 2007/2008. Puede verse claramente el porcentaje de aprobados en cada asignatura.

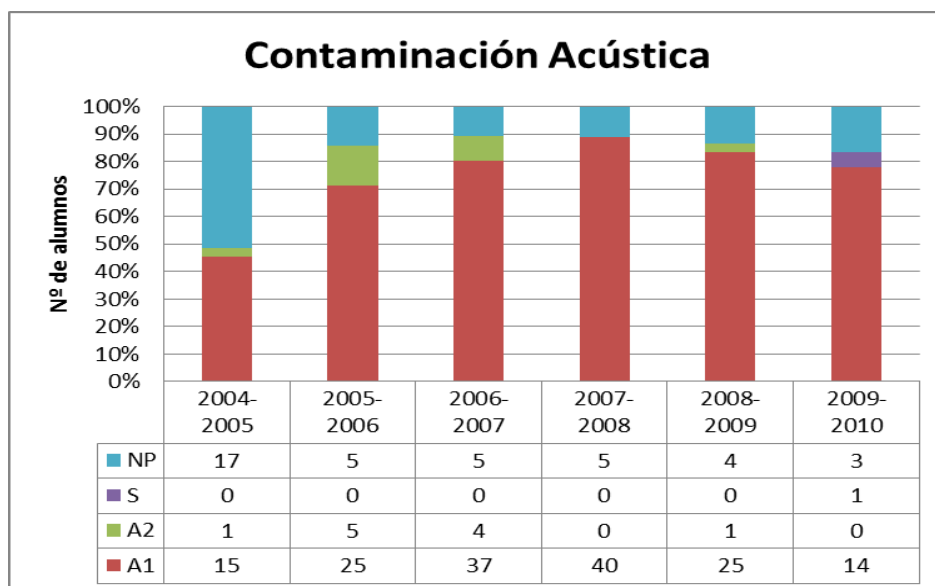


Figura 2. Evolución de la asignatura de Contaminación Acústica. A1 aprobados en primera convocatoria, A2 aprobados en segunda convocatoria, S, suspendidos en ambas convocatorias y NP, no presentados

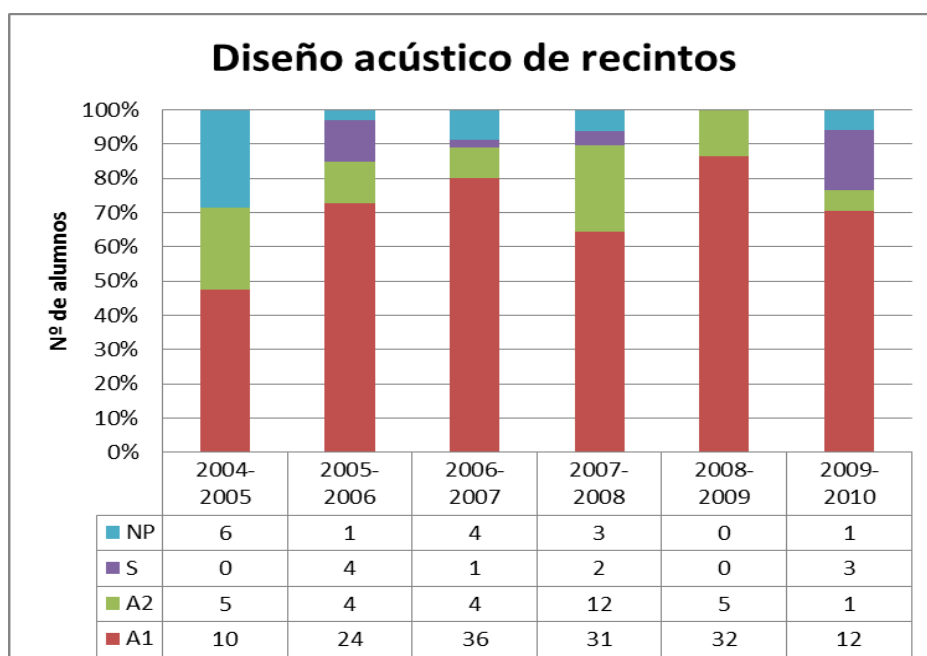


Figura 3. Evolución de la asignatura de Diseño Acústico de Recintos. A1 aprobados en primera convocatoria, A2 aprobados en segunda convocatoria, S, suspendidos en ambas convocatorias y NP, no presentados

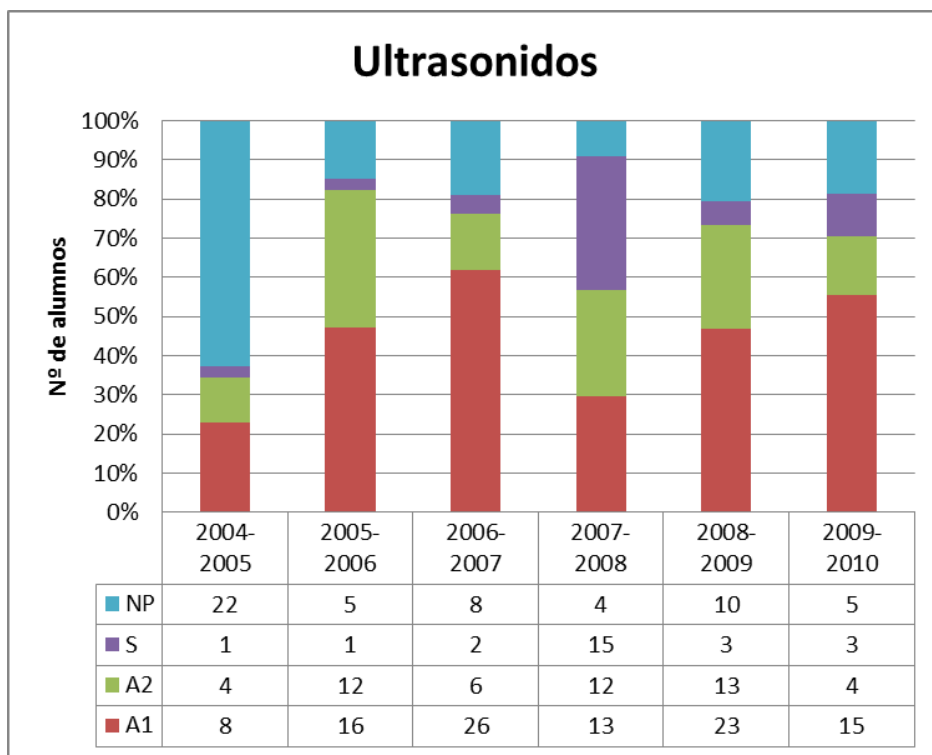


Figura 4. Evolución de la asignatura de Ultrasonidos y Aplicaciones Industriales. A1 aprobados en primera convocatoria, A2 aprobados en segunda convocatoria, S, suspendidos en ambas convocatorias y NP, no presentados

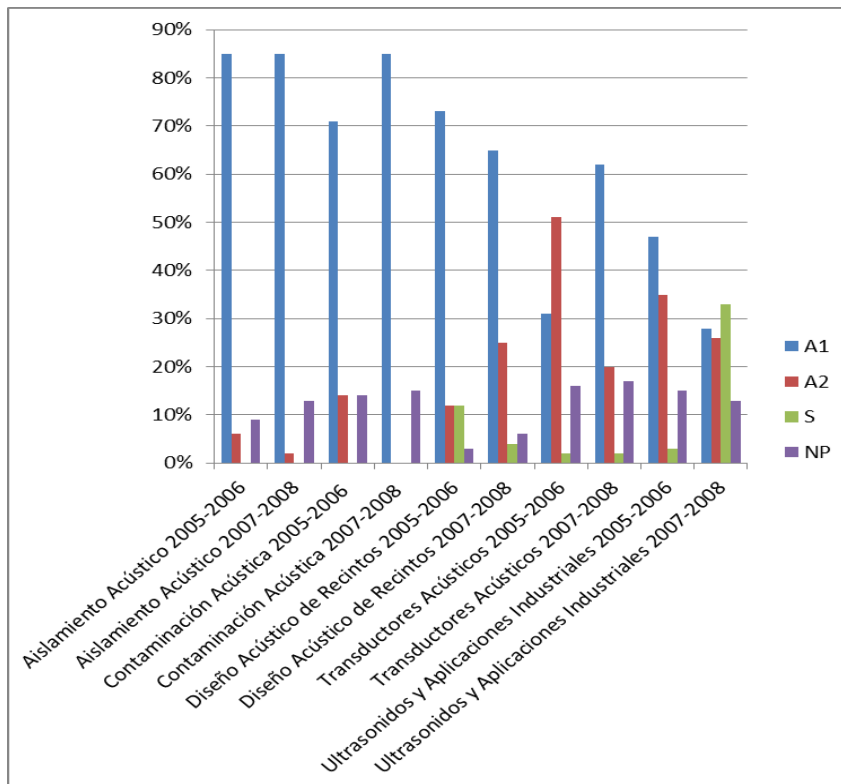


Figura 5. Evolución de los cursos 2005/2006 y 2007/2008. Porcentajes de: A1 aprobados en primera convocatoria, A2 aprobados en segunda convocatoria, S, suspendidos en ambas convocatorias y NP, no presentados

En la figura 6 se muestran los porcentajes de aprobados en primera y segunda convocatoria, los suspendidos y los no presentados, de todas las asignaturas de tercer curso en 2007/2008 de la carrera que el alumno, o está obligado a cursar o podría cursar. Puede verse cómo las asignaturas que utilizan una metodología como la de Contaminación Acústica y Aislamiento Acústico, Laboratorio de vídeo y Sistemas Digitales de Televisión y Vídeo presentan un elevado porcentaje de aprobados respecto al resto. En la figuras 7a y 7b se resumen los resultados de aprobados de todas las asignaturas del curso 2008/2009. De la misma manera que antes, los valores de aprobados que sobresalen, coinciden con asignaturas con metodologías activas en marcha.

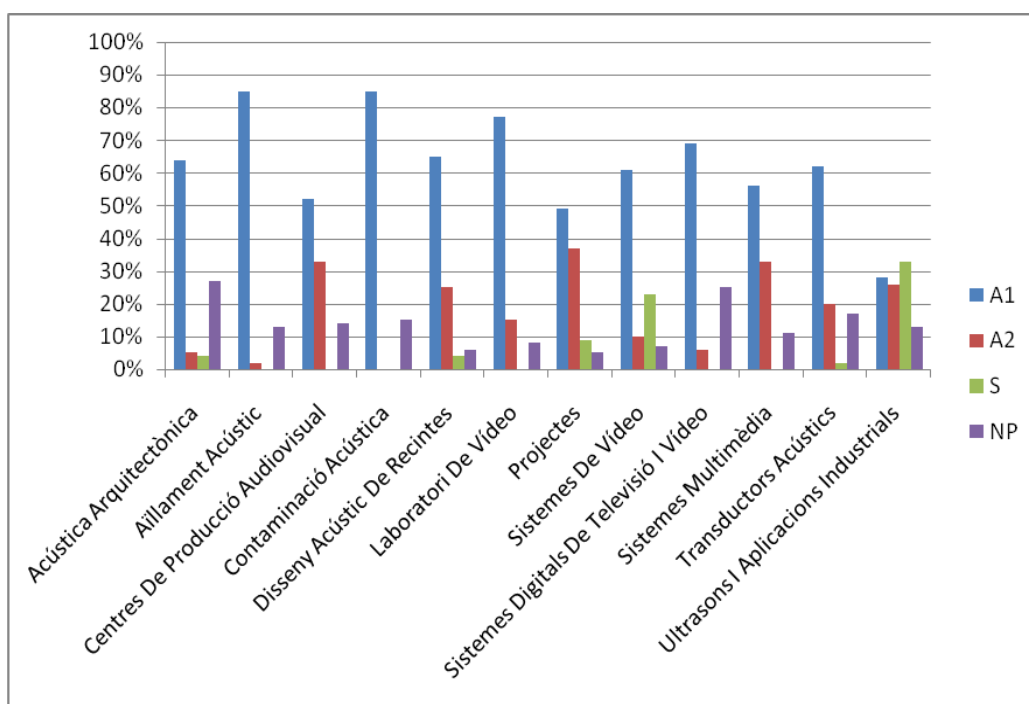


Figura 6. Evolución en tercer curso (2007-2008). Porcentaje de: A1 aprobados en primera convocatoria, A2 aprobados en segunda convocatoria, S, suspendidos en ambas convocatorias y NP, no presentados

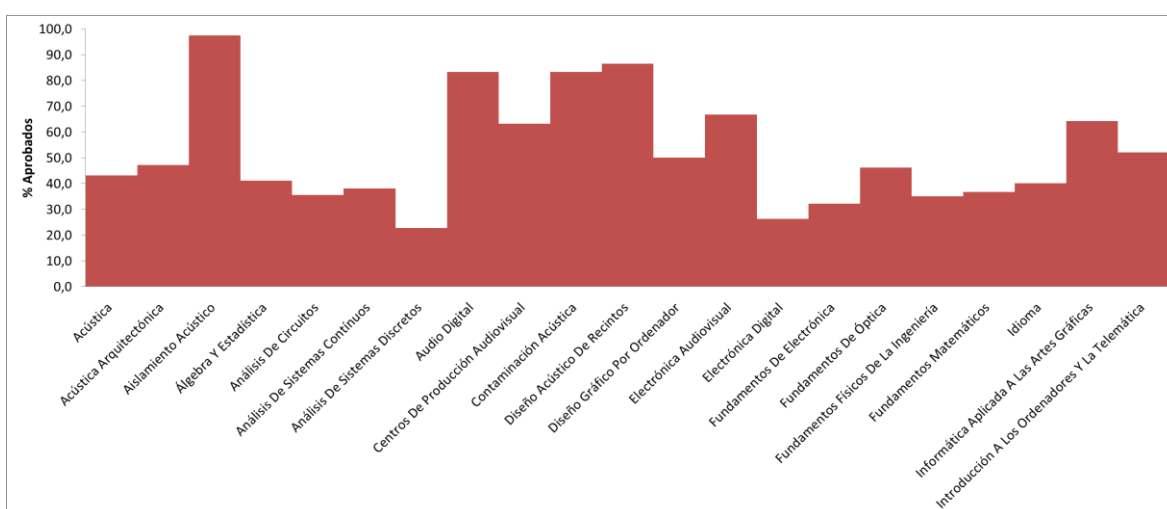


Figura 7a. Evolución de todo el curso 2008/2009, primera parte

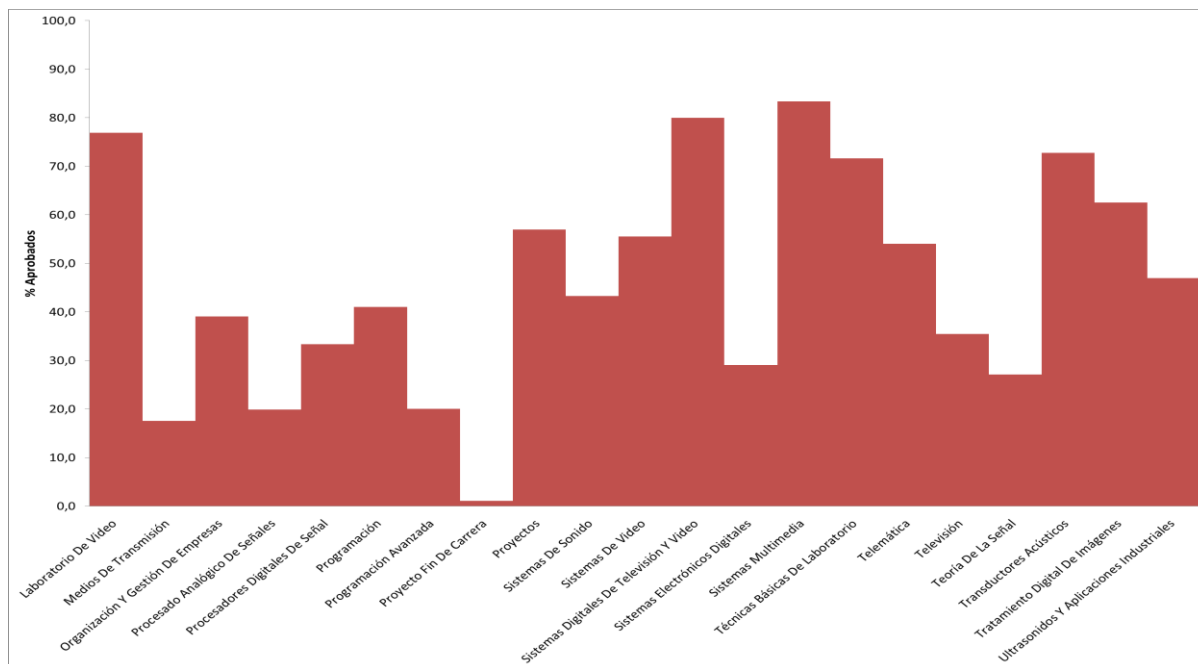


Figura 7b. Evolución de todo el curso 2008-2009, segunda parte

4. Discusión

Es razonable después de todo lo expuesto, realizar una discusión enfocada a diferentes aspectos.

Respecto a la filosofía de trabajo, los datos aportados parecen evidenciar ventajas claras: el fomento del mantenimiento de los conocimientos de las competencias de la asignatura, facilitar el trabajo en grupo de los alumnos, etc. Esto parece suceder en aquellas asignaturas que plantean técnicas de trabajo en la misma línea, como se ha podido ver en los datos aportados.

Algunas justificaciones podrían ser las siguientes. Existe un mayor interés por parte del alumno en el seguimiento de la asignatura, dado que de ello depende el conocer el funcionamiento de los ejercicios y de las cuestiones individuales de las actividades. Se ha aumentado el número de aprobados y se han convertido los alumnos suspendidos en alumnos no presentados, que dejan la asignatura durante el primer mes y que posteriormente deciden cursarla el año siguiente.

Esto coincide además con el mantenimiento del número de alumnos matriculados. En una dinámica constante de reducción de alumnos matriculados por año, en las asignaturas de último curso donde se ha decidido el uso de estas técnicas, la media actual ronda entre 40 y 45 alumnos en una titulación donde se matriculan en torno a 60 alumnos, que pueden optar entre dos intensificaciones y que no todos llegan a tercer curso. Tampoco se han elevado por una acumulación de repetidores.

Hay que destacar que, en el entorno del conjunto de asignaturas de tercero, las citadas son las que mejores resultados obtienen, desde el punto de vista del número de aprobados, aunque éste no es un claro indicador de la calidad docente. Esto coincide además, según el seguimiento realizado a los alumnos en un programa de la UPV encargado de evaluar el número de horas reales de los alumnos, con una carga unas 25 horas por crédito ECTS, aproximadamente. Este

estudio ha posibilitado razonar la conversión de 7,5 créditos de los antiguos a 6 créditos ECTS. Al mismo tiempo, puede parecer que la carga del profesor ha aumentado. Sin embargo, sí es verdad que al principio hay que preparar mucho material adicional en comparación con una evaluación en un examen, pero a medio plazo, con una planificación adecuada, la carga del profesor puede incrementarse realmente entre un 20 % y un 30 %. En esas condiciones podría valorarse incrementar el número de profesores, para permitir trabajar con grupos más reducidos.

No obstante, los alumnos son reacios en algunos casos a la entrega en la fecha acordada, algo que debe cumplirse para fomentar los hábitos del mantenimiento de la asignatura. Sin embargo, a veces esto ocurre por una descoordinación entre asignaturas del mismo cuatrimestre donde focalizan entregas y/o ejercicios en las mismas semanas o días. Por este motivo es importante realizar un seguimiento. Esta conclusión es una de las razones que nos lleva a pensar en la necesidad de una coordinación horizontal entre asignaturas, que se ha plasmado en el nuevo título de Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen que se ha iniciado en el curso 2010/2011.

En este nuevo grado, además de la Comisión Académica de Título que trata cuestiones importantes del funcionamiento de ésta, aparecen también las figuras de subdirector de área, para gestionar la coordinación de toda titulación, junto con la subdirección de calidad, que se encarga de que se cumplan todos los aspectos plasmados en las guías docentes de las asignaturas. Estas figuras se apoyan a su vez en los coordinadores de curso, que vigilan a más bajo nivel el funcionamiento de cada semestre. Con reuniones periódicas (mínimo una al iniciar el semestre, una intermedia, y otras dos antes y después de evaluar) se revisan los objetivos marcados a nivel de bloque curricular y a nivel de asignatura, intentando minimizar puntos de acumulación de tareas, problemas de clase, etc. Este tipo de seguimiento hace más visible el trabajo real en cada asignatura, tanto el exceso como la escasez de éste.

Una cuestión destacable al respecto, es que con la entrada de los nuevos títulos de grado ya no se puede evaluar al alumno con una única nota o con un examen final eliminatorio. En las guías docentes de las asignaturas han aparecido criterios de evaluación en el que un examen final que forma parte de una evaluación continua, se ha definido como eliminatorio, es decir, si no se supera un cierto porcentaje, la asignatura no se supera. En las reuniones periódicas citadas se ha decidido que esto no es posible, puesto que ese único examen haría que el alumno no superase la asignatura, y se ha hablado con los profesores implicados.

La adaptación al nuevo grado de los contenidos de la intensificación de acústica se realiza mediante un bloque curricular de acústica, que aún no se ha implementado en la práctica. Se han reducido al 70 % los contenidos anteriores, en parte por cuestiones de máximo de créditos totales de la carrera. De esos contenidos se mantiene la relación de teoría/práctica que había inicialmente. No hay ningún incremento en equipamiento u otros materiales. Se propone mantener los criterios expuestos en el apartado 2, aunque habrá que valorar durante el primer año su eficacia en un grado diseñado para cuatro años y no para tres como anteriormente.

Por último, hay que recordar que la realimentación interna y externa es importante. El hecho de que una metodología esté dando unos resultados en un momento determinado, no es garantía de que sea buena ni de que perdure en el tiempo.

5. Referencias

Arcos, P. (Coord.), Ávila, M., Bardisa, T., Cabello, I., Calatayud, A., Castillo, S., Chirivella, A., Díez, P., Gairín, J. y Viedma, A. (2007). *La evaluación como instrumento de aprendizaje. Técnicas y estrategias*. MEC-Secretaría General de Educación, Instituto Superior de Formación del Profesorado, España.

Castro, P. M., Dapena, A., J. A., García-Naya, J. A. e Iglesia D.(2010). *Adaptación al EEES de las prácticas de Electricidad y Electrónica de la E.T.S. de Náutica y Máquinas de la Universidade da Coruña mediante un diseño basado en competencias*. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 3 (4), 226-240. En <http://webs.uvigo.es/refiedu/>

Declaración de Bolonia (1999).
http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades_ocum_bolonia.htm.

Declaración de Sorbona (1998).
http://www.universia.es/contenidos/universidades/documentos/Universidades_ocum_sorbona.htm. París

Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Smith, K. A. (1991). *Active learning: Cooperation in the college classroom*. Edina, MN: Interaction Book Company.

Lacuesta, R. y Catalán, C. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas: Una experiencia interdisciplinar en Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. X *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*.

Menéndez, O., De Paco, P. y Parrón, J. (2009). Aplicación de metodologías de enseñanza cooperativa en la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2 (1), 31-37. En <http://webs.uvigo.es/refiedu/>

Plan de Estudios de la Ingeniería Técnica de Telecomunicación Especialidad Sonido e Imagen. En http://www.upv.es/entidades/EPSPG/menu_511754c.html

Qin, Z., Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (1995). Cooperative versus competitive efforts and problem solving. *Review of Educational Research*, 65 (2), 129-143.

Rué, J. (2002) *Qué enseñar y por qué. Elaboración y desarrollo de proyectos de formación*. *Papeles de Pedagogía*. Barcelona: Paidós.

Vallejo-Nágera, J. A. (2001). *Aprender a hablar en público hoy*. Barcelona: Ed. Planeta.