

(C-150)

**TUTORÍA GRUPAL PARA LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS DE SÍNTESIS DE AMPLIFICADORES
SINTONIZADOS Y ANÁLISIS DE MEZCLADORES EN
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN**

Juan Monzó Cabrera

Antonio José Lozano Guerrero

José Fayos Fernández



(C-150) TUTORÍA GRUPAL PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SÍNTESIS DE AMPLIFICADORES SINTONIZADOS Y ANÁLISIS DE MEZCLADORES EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Juan Monzó Cabrera, Antonio José Lozano Guerrero y José Fayos Fernández

Afiliación Institucional: Depto. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Universidad Politécnica de Cartagena

Indique uno o varios de los siete Temas de Interés Didáctico:

- Metodologías didácticas, elaboraciones de guías, planificaciones y materiales adaptados al EEES.
- Actividades para el desarrollo de trabajo en grupos, seguimiento del aprendizaje colaborativo y experiencias en tutorías.
- Desarrollo de contenidos multimedia, espacios virtuales de enseñanza- aprendizaje y redes sociales.
- Planificación e implantación de docencia en otros idiomas.
- Sistemas de coordinación y estrategias de enseñanza-aprendizaje.
- Desarrollo de las competencias profesionales mediante la experiencia en el aula y la investigación científica.
- Evaluación de competencias.

Resumen.

En esta comunicación se explica la metodología de trabajo seguida en la ETSI de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Cartagena para el desarrollo de competencias de trabajo en grupo a través de la realización de tutorías grupales. Los alumnos elegidos para llevar a cabo estas actividades son los matriculados en la asignatura optativa de Subsistemas de Radiofrecuencia, perteneciente a cuarto curso de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación. La tutoría grupal se ha centrado en la resolución de problemas tipo de diseño de amplificadores sintonizados de radiofrecuencia así como el análisis de mezcladores. La propia evaluación del proceso por parte de los alumnos y los profesores muestran que los alumnos se sienten satisfechos en este tipo de actividades debido a la agilidad en la identificación de dudas y su resolución. Sin embargo, en los casos de alumnos sobresalientes el proceso puede ser un poco frustrante debido a su alto dominio previo de la asignatura.

Keywords: Tutoría grupal, trabajo en grupo para la resolución de problemas, identificación de dudas

Abstract.

In this communication, the methodology followed by teachers and students of the ETSI de Telecomunicación within Universidad Politécnica de Cartagena for the development of group cooperation competencies by means of group tutorials is explained. The chosen students for carrying out this activities belong to Radiofrequency Subsystems subject within the fourth academic year of Telecommunication Engineer Degree. Group Tutorial sessions have focused on

typical RF tuned amplifiers design and mixer analysis problems. Students and teachers evaluation of the process shows that students are satisfied with this kind of activities since doubts were quickly identified and solved. However, for outstanding students the process can be a bit frustrating due to their higher previous command of the subject.

Introducción

La nueva metodología docente impulsada por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) implica el desarrollo de competencias y habilidades por parte del alumno que, como norma general y hasta el momento, habían quedado olvidadas en los planes de estudio de las Ingenierías Españolas [1]. Sin embargo, las nuevas titulaciones incluyen dentro de sus guías docentes el desarrollo de nuevas habilidades y competencias y, por lo tanto, las metodologías docentes deben adaptarse a estos nuevos tiempos.

Dentro de estas nuevas competencias, el trabajo en grupo cobra una importancia enorme. De hecho, en la vida profesional de un ingeniero o licenciado, la integración en grandes grupos de trabajo es un hecho, sobre todo en grandes empresas donde los proyectos llevados a cabo implican grupos multidisciplinares para resolver múltiples objetivos, y es un punto crucial para tener una trayectoria profesional larga y fructífera en este tipo de entornos. Por otra parte, el desarrollo de este tipo de competencias interpersonales o sociales queda habitualmente restringido a la realización de trabajos en grupos donde el rol del profesor únicamente suele ser el de mero evaluador.

Si bien en los países anglosajones el proceso de tutorización es una parte muy importante del proceso enseñanza-aprendizaje, en España la tutoría ha consistido en la mera resolución de dudas antes de los exámenes. Esto, en gran medida, se debe a la pasada masificación de las Universidades, sobre todo en los cursos iniciales. De hecho, en la mayor parte de las recomendaciones de los comités de evaluación de los planes de estudio universitarios figura la mejora de la acción tutorial [2]. Adicionalmente, la mayor carga de trabajo personal y en grupo que implica la implantación del EEES en España para el alumno no debe verse desatendida lo cual implica el reforzamiento de las tutorías [1].

Sin embargo, el cambio demográfico y las preferencias de los alumnos han provocado que las ingenierías dispongan actualmente de menos alumnos y que, consecuentemente, los profesores podamos replantearnos el papel de las tutorías en estas titulaciones como un método de enseñanza-aprendizaje aplicable en la realidad. Dentro de las tutorías, las tutorías en grupo permiten, a la vez que resolver dudas importantes dentro de una asignatura, reforzar y desarrollar la competencia transversal de trabajo en grupo siempre que el rol del profesor se adecúe dentro de la labor tutorial a la de facilitador de información [2].

En esta comunicación se presenta y evalúa la metodología de trabajo seguida en la ETSI de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Cartagena para el desarrollo de competencias de trabajo en grupo a través de la realización de tutorías grupales. Los alumnos elegidos para llevar a cabo estas actividades son los matriculados en la asignatura optativa de Subsistemas de Radiofrecuencia, perteneciente a cuarto curso de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación. La tutoría grupal se ha centrado en la resolución de problemas tipo de diseño de amplificadores sintonizados de radiofrecuencia así como el análisis de mezcladores.

Entorno Académico de la asignatura Subsistemas de Radiofrecuencia

La asignatura de Subsistemas de Radiofrecuencia está encuadrada en el cuarto año de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Cartagena. Es una asignatura optativa que es escogida en la actualidad por un número de estudiantes que, si bien en años anteriores oscilaba entre los 15 y 40 alumnos, actualmente tiene un número de alumnos que oscila entre 5 y 10 alumnos. Durante el curso docente 2010-11 el número de alumnos matriculados ha sido de 4 aunque la evolución de matriculación indica que en cursos posteriores volverá a incrementarse el número de alumnos. El perfil de dichos alumnos proviene habitualmente de dos fuentes: un perfil de alumno

perteneciente a la Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad telemática, cuyos conocimientos de teoría de circuitos es bajo y otro perfil con alumnos provenientes de la titulación de Ingeniería de Telecomunicación donde la formación previa es mucho más completa en el campo de análisis de circuitos. La planificación de la asignatura trata de ser autocontenida de modo que cualquier alumno perteneciente a ambos perfiles pueda seguir convenientemente la asignatura.

El sistema de evaluación de la asignatura contempla la realización de trabajos de investigación en grupo para reforzar y profundizar la teoría impartida en las clases magistrales. Esto implica la entrega de memoria escrita y presentación de un trabajo de investigación que supone un 25% de la nota final. Por otra parte, los alumnos deben resolver, de forma individual, problemas de análisis de amplificadores sintonizados (15%) y de análisis de mezcladores pasivos (10%). La entrega de una memoria de prácticas junto con el trabajo de laboratorio es puntuado y valorado con hasta un 25% de la nota final mientras que el examen final, consistente en una prueba tipo test de 20 preguntas, es valorado con un 25% y evalúa principalmente los conocimientos teóricos impartidos en las clases magistrales.

Por lo tanto, las tutorías grupales planteadas en la asignatura tratan de resolver las dudas que plantean la resolución de problemas de diseño de amplificadores y análisis de mezcladores que, en este caso, son valorados en la nota final con un 25%. Esto es importante para que los alumnos se sientan motivados a participar en las tutorías grupales

Objetivos y Metodología de Trabajo Empleada

Las sesiones tutoriales en grupo se llevaron a cabo en horarios de prácticas de laboratorio con el fin de que los alumnos entendieran que la tutoría es parte del proceso aprendizaje. Además, no debe perderse de vista que se trataba de resolver las dudas generadas dentro de una práctica planificada con un peso en la nota final importante. Los objetivos fundamentales de la tutoría marcados antes de llevarla a cabo eran [2]:

- El apoyo mutuo en el aprendizaje dentro de los miembros del grupo
- La identificación de dudas tanto individuales como generales en la resolución de los problemas más importantes a resolver dentro de la asignatura.
- El establecimiento de nuevas relaciones sociales
- El aprendizaje de un nuevo método de trabajo basado en la cooperación y el trabajo en grupo.
- El acercamiento entre profesor y alumnos con un trato más cercano.
- Uso eficiente del tiempo de tutorías.

La metodología de trabajo se expone a continuación de forma sucinta mediante la enumeración de los principales pasos seguidos en las sesiones de tutorías grupales:

1. En primer lugar se explica la dinámica de trabajo en grupo y sus motivaciones, ventajas e inconvenientes.
2. Se explica el papel del tutor, el cual en este caso actuará de facilitador de la búsqueda de información [2] y soluciones. Ante dudas generalizadas o errores de concepto graves cambiará su papel al de moralizador o profesor donde impartirá pequeñas clases magistrales para clarificar dichas dudas [2].
3. Cada alumno leerá atentamente su problema (se propondrá un problema distinto a cada alumno aunque las metodologías de trabajo serán comunes a todos ellos puesto que los problemas tipo propuestos serán similares). Esto permite generar dudas particulares y ver si éstas se extienden a la categoría de duda general. Además, esto evita que un alumno cuyos conocimientos sean mucho mayores acapare la resolución de un problema sin dejar participar al resto de alumnos.
4. Se comenzará a resolver cada problema apartado a apartado. Hasta que todos los alumnos no finalicen su apartado no se pasará al siguiente (solidaridad).
 - a. En primer lugar se plantearán (cada alumno individualmente) las dudas que surjan en la resolución y luego se pondrán en común ante el grupo.
 - b. Una vez planteadas las dudas, se escribirán en las tareas del grupo y cada alumno, de forma

- individual, buscará información para resolver las dudas de su compañero. Esto se hará por orden, asignado de forma previa en el laboratorio, es decir, primero se resolverá la duda del compañero 1, luego del 2 y así sucesivamente...
- c. Puesta en común del procedimiento de resolución de la duda por parte del grupo, una vez llegado a un consenso de cómo se resuelve el problema se escribirá en el cuaderno del grupo la solución.
 - d. Este procedimiento se repetirá hasta que todos los alumnos consigan resolver el apartado de forma individual
5. Repetición del punto 4 hasta terminar el problema de cada alumno.

Evaluación de las sesiones tutoriales en grupo

Al finalizar cada una de las dos sesiones de tutorías en grupo se instó a los alumnos a rellenar un cuestionario para que expresaran su opinión sobre el proceso seguido. Dicho cuestionario se muestra en el anexo A para el caso de la tutoría grupal dirigida al análisis de mezcladores de pequeña señal siendo muy similar el cuestionario empleado en el caso de la resolución de problemas de diseño de amplificadores sintonizados.

Si bien el número de alumnos era de cuatro, lo cual es demasiado pequeño para extrapolar conclusiones generales. Sí que puede ser significativo para tener una primera impresión del proceso elegido para las tutorías grupales y qué defectos y virtudes puede tener.

A la primera pregunta del cuestionario el 75% de los alumnos respondió que las tutorías grupales habían servido bastante a los fines perseguidos, esto es, la resolución de dudas durante la resolución de problemas.

En cuanto a la comunicación dentro del grupo un 50% entendía que esta había sido fluída mientras que el otro 50% entendía lo contrario. La configuración de la clase en este punto es importante y quizá evitaba un contacto cercano de los alumnos al estar estos ubicados en puestos individuales dentro del laboratorio, por lo que en siguientes experiencias de este tipo se buscarán mesas circulares donde cada grupo pueda tener un contacto más cercano. Sin embargo, resultaba necesario que los alumnos tuvieran conexión al aula virtual para consultar los apuntes por lo que fue necesario en este punto acudir al laboratorio.

La satisfacción por la labor dentro del grupo se valoró en un 50% como indiferente mientras que un 25% la calificó como buena y otro 25% como mala. Quizá la explicación anterior de la disposición de los alumnos fue relevante también aquí.

La valoración del grupo como medio para resolver dudas fue buena en la pregunta 4 mientras que la valoración del rol del profesor dentro del grupo se valoró como muy positiva (pregunta 5). Esto puede indicar que quizá, en términos generales, el rol del profesor más cercano al papel del moralizador que el de facilitador solapando o evitando que fuera el propio grupo el que trabajara en la resolución de dichas dudas.

En cualquier caso, un 50% de los alumnos respondió que las sesiones de prácticas les habían servido bastante para resolver las dudas en los problemas mientras que otro 50% respondió lo contrario en las preguntas 6 y 7.

En cuanto a las mejoras planteadas entre los alumnos se plantearon las siguientes:

- Mejorar la comunicación entre los alumnos
- La resolución de un problema conjunto que explicara los pasos a seguir de forma más explícita (clase magistral)
- El reducir el número de sesiones de tutorías

Por último los alumnos valoraron como positivo los siguientes puntos:

- La participación conjunta para resolver las dudas
- La rapidez en la resolución de las cuestiones y dudas planteadas
- El disponer de un horario dentro de las sesiones de prácticas para la resolución de problemas y dudas
- La posibilidad de aprender de las dudas planteadas por otros compañeros.

Las observaciones llevadas a cabo por los distintos profesores también nos llevó a concluir algunas cuestiones importantes:

- En principio este tipo de tutorías grupales pueden ser muy útiles para el estudiante con un nivel medio que presenta un nivel de conocimientos suficiente para entender el procedimiento general de resolución de problemas pero que tiene dudas puntuales que le impiden llegar hasta una solución final.
- En el caso de alumnos muy sobresalientes este tipo de clases resultan aburridas y tediosas puesto que gran parte de las dudas planteadas son triviales para ellos y, consecuentemente, este tipo de sesiones no les son muy útiles. Por otra parte, en el caso contrario, los alumnos con pocos conocimientos y muchas dudas tienen problemas para seguir el ritmo de sus compañeros y, en este caso, una tutoría más individualizada parece más adecuada. Por lo tanto, este tipo de tutorías deberían ofrecerse de forma voluntaria y no ser obligatorias como era el caso.
- Por otro lado, este tipo de tutorías deben llevarse a cabo justo después de que las clases teóricas hayan tratado el tema para que, de este modo, el nivel de conocimientos de los alumnos sea parecido.
- Por último, el trabajo y la dinámica de los grupos hubiera mejorado mucho si la disposición espacial de los alumnos hubiera sido circular y no lineal como ocurrió en el laboratorio.
- El profesor no debe caer en la tentación de asumir un rol dominante ni dirigir el grupo sino que simplemente debe indicar dónde se puede conseguir la información relevante. Sólo en el caso de que haya dudas generalizadas puede impartir pequeñas clases magistrales para economizar el tiempo de resolución de dudas.

Conclusiones

En esta comunicación se ha explicado la metodología llevada a cabo para la realización de prácticas tutoriales en grupo orientadas a la resolución de diseño de amplificadores sintonizados y el análisis de mezcladores de baja señal. La experiencia tanto por parte de los alumnos como de los profesores ha sido positiva en términos generales y ha permitido cumplir varios de los objetivos indicados en puntos anteriores.

En general se ha observado que el alumnado actual de la ETSI de Telecomunicación es capaz de trabajar en grupo de manera eficiente y que la competitividad dentro del alumnado, bastante extendida hace unas décadas en las escuelas de Ingeniería de Telecomunicación, ha dado paso a un saludable ambiente de cooperación y entendimiento.

No obstante, dada la carga de trabajo actual del profesorado universitario y de los propios alumnos, desde nuestro punto de vista es muy importante que estas tutorías grupales se impartan como prácticas dentro de la planificación de la asignatura y que no supongan una carga extra de trabajo ni para los alumnos ni para el profesorado. Tal y como se demuestra en esta comunicación, el planificar tutorías grupales orientadas a la resolución de problemas dentro de las sesiones de prácticas de laboratorio puede ser una solución útil para los alumnos en términos de resolución de dudas y que no sobrecarga de trabajo ni a los profesores ni a los propios estudiantes.

ANEXO A: Cuestionario para la evaluación de las tutorías grupales

AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Sirve la actividad de tutoría grupal a mis fines?
 - a. Nada
 - b. Poco
 - c. Indiferente
 - d. Bastante
 - e. Mucho
2. ¿Ha sido fluida la comunicación dentro del grupo?
 - a. Nada
 - b. Poco
 - c. Indiferente
 - d. Bastante
 - e. Mucho
3. ¿Me siento satisfecho con mi labor dentro del grupo?
 - a. Nada
 - b. Poco
 - c. Indiferente
 - d. Bastante
 - e. Mucho
4. ¿Me siento satisfecho con la labor general del grupo?
 - a. Nada
 - b. Poco
 - c. Indiferente
 - d. Bastante
 - e. Mucho
5. ¿Me siento satisfecho con la labor del profesor dentro del grupo?
 - a. Nada
 - b. Poco
 - c. Indiferente
 - d. Bastante
 - e. Mucho
6. He comprendido cómo analizar la conmutación de los diodos
 - a. Nada
 - b. Poco
 - c. Indiferente
 - d. Bastante
 - e. Mucho

7. He comprendido el uso del desarrollo en serie de Fourier para analizar el efecto frecuencial de la conmutación
 - a. Nada
 - b. Poco
 - c. Indiferente
 - d. Bastante
 - e. Mucho
8. ¿Qué mejoraría en la actividad planteada?

9. ¿Qué le ha gustado más o le ha parecido más destacable del trabajo en grupo?

Referencias.

1. N. García Nieto et al., Guía para la labor tutorial en la Universidad en el Espacio Europeo de Educación superior, Madrid, 2004 (http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/form_apoyo_calidad/docs/materiales-iniciacion/tutoriauniversitariad135/!)
2. M. Álvarez González, et al., Manual de Tutoría Universitaria: Recursos Para la Acción, Ed. Octaedro S.L., Primera Edición, Barcelona, 2004.