



IV JORNADAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y ENSEÑANZA VIRTUAL EN LA
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

**LAS COMUNICACIONES Y LA MÚSICA: APRENDIZAJE AUTÓNOMO Y
COOPERATIVO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN**

Ana M. Barbancho Pérez, Isabel Barbancho Pérez

E.T.S.I. Telecomunicación. Universidad de Málaga

{abp,ibp}@ic.uma.es

TEMA/PROBLEMA

- Existe una fuerte relación entre las técnicas de modulación, que se utilizan en comunicaciones, con las técnicas de síntesis musicales.
- Las técnicas de modulación y las síntesis musicales son dos temas que se estudian habitualmente por separado.
- Los estudiantes de Ingeniería de Telecomunicación, al no tener en sus asignaturas un tema sobre síntesis musicales, no llegan a relacionar estos dos campos de trabajo.

PALABRAS CLAVE

Comunicaciones, Modulaciones, Síntesis Musicales, Aprendizaje Autónomo.

CONTEXTO

La asignatura a la que pertenecen los alumnos, sobre los que se centra el trabajo realizado, es el Laboratorio de Comunicaciones. Se trata de una asignatura obligatoria de 3º curso de la Titulación de Ingeniero de Telecomunicación, que se imparte en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación. La asignatura pertenece al área de conocimiento de Teoría de la Señal y Comunicaciones que oferta el Departamento de Ingeniería de Comunicaciones (ETSIT 2010). Este laboratorio es de 3 créditos, lo que supone 2 horas de clase a la semana.

El número total de alumnos matriculados, en esta asignatura, es de 31; de los que asistían a clase 30. El Laboratorio de Comunicaciones está dividido en dos grupos (A y B), con profesores y horarios distintos (3ºA, Miércoles de 19:30-21:30h; 3ºB, Martes de 15:30-17:30h). El grupo, sobre el que se realizó la experiencia, fue el grupo A, en el que estaban matriculados 12 alumnos de los que asistían a clase 9 (los 3 restantes, por problemas de horario, asistían al grupo B).

OBJETIVOS

Los objetivos de esta experiencia son:

- Profundizar en el estudio de todas las modulaciones que se utilizan en comunicaciones, descubriendo cómo se generan y qué tipo de espectros se consiguen con ellas.
- Aprender los fundamentos de síntesis musicales y su relación con las modulaciones.
- Estudiar qué características tiene los sonidos musicales y cómo se reflejan en el espectro.
- Sintetizar sonidos musicales, basados en modulaciones, utilizando Simulink/Matlab, para con ellos mejorar los conocimientos de Simulink.
- Aprender a trabajar de manera colaborativa con otros compañeros y a valorar el trabajo, en grupo, de cada uno de los componentes del mismo.
- Mejorar las capacidades de aprendizaje autónomo y de relacionar conceptos que, en principio, parecen no tener relación.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La experiencia que se presenta en esta ponencia se basó en la propuesta a los alumnos de un trabajo adicional, cuyo título fue:

"Generación de sonidos musicales utilizando modulaciones"

Este trabajo no se pudo incluir como obligatorio en el Laboratorio de Comunicaciones, ya que sólo se pudo llevar a cabo en uno de los dos grupos, en los que éste se dividía.

El planteamiento del trabajo a los alumnos se realizó de la siguiente forma (Alanis, 1993), (Benito, 2005), (De Miguel, 2006), (Escribano, 2009). En primer lugar se les planteó el porqué de este trabajo en una asignatura de comunicaciones. La justificación del trabajo propuesto se basó en dos líneas argumentales básicas:

- Va a permitir profundizar en el estudio de todas las modulaciones.
- Se van a aprender fundamentos de síntesis musicales, que de otra forma no se van a adquirir en ninguna otra asignatura de la carrera.

Una vez justificado el trabajo, se les presentó la estructura a seguir para la realización del mismo, la cual se basó en la contestación a las siguientes preguntas:

- ¿Qué técnicas de modulación has estudiado/ estás estudiando/ vas a estudiar?
- ¿Qué técnicas de síntesis sonoras existen?
- Relación entre música y modulaciones.
- ¿Cómo se generan sonidos en Matlab/Simulink?
- Elección de una técnica de síntesis.
- ¿Cómo implementarías la técnica de síntesis musical con la modulación elegida? Realizar una pequeña demostración.

Asimismo, se les proporcionó un listado de fuentes bibliográficas en el que basarse para la realización del trabajo. Las fuentes propuestas fueron:

- C. Dodge, T. Jerse, "Computer Music"
- C. Roads, "Computer Music Tutorial"
- J. Chowning, como personaje importante.
- Wikipedia / Internet.

La temporización del trabajo se hizo de manera que, el trabajo no les interfiriera mucho con la preparación de los exámenes finales del resto de asignaturas, quedando la temporización de la siguiente forma:

- 17 de marzo de 2010: Respuesta a las 3 primeras cuestiones.
- 07 de abril de 2010: Respuesta a las 2 cuestiones siguientes y planteamiento general de la última cuestión.
- 28 de abril de 2010: Demostración de la modulación conseguida y presentación final del trabajo.

Cada una de las entregas del trabajo consistía en una presentación a toda la clase, en la que, en cinco minutos, para las dos primeras entregas, y, en diez minutos, para la última entrega, debían exponer las respuestas a cada una de las cuestiones planteadas. Además debían entregar, mediante Campus Virtual, el día antes de la exposición en clase con sus compañeros, la presentación que iban a utilizar en clase (se admitía formato Power Point y pdf).

En lo que respecta a la evaluación, se consideraron los siguientes tipos de evaluaciones:

- Interna por pares: Cada componente del grupo evaluaba de manera individual al resto de componentes de su grupo.
- Autoevaluación: Cada componente del grupo se evaluaba a sí mismo.
- Externa: El profesor evaluaba el trabajo del grupo y de cada uno de los componentes.

Las preguntas a las que debían responder, tanto alumnos como profesor, para realizar la evaluación fueron:

- ¿Cómo se ha trabajado? Justificar la respuesta.
- ¿Qué % de trabajo ha realizado cada alumno en el grupo? Justificar la respuesta.
- Opinión general.

Para la formación de los grupos, dado que se quería con la experiencia que los alumnos se ejercitaran en el trabajo cooperativo y autónomo, se sugirió que los grupos debían de ser, cómo mínimo, de 4 personas.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Resultados

Los resultados obtenidos de esta experiencia son los siguientes:

- *Organización de los alumnos en grupos:* Los alumnos se organizaron en 1 grupo de 4 alumnos y en 2 grupos de 2 alumnos. Se intentó que los 2 grupos de 2 alumnos se agruparan en uno sólo; pero resultó imposible dado que, por motivos de trabajo 2 alumnos, los cuales a su vez eran compañeros de piso, tenían muy difícil reunirse con los otros compañeros. Es de destacar que sólo un alumno no participó en esta experiencia. Éste alumnos siempre trabajaba solo en el laboratorio.

- *Temporización del trabajo:* Todas las entregas se hicieron en su plazo, salvo la segunda entrega de un grupo, que dijo haber tenido un problema con el ordenador en el que tenían todo el trabajo.
- *Asistencia a tutorías:* Los alumnos, por comodidad, resolvían las dudas en las horas de laboratorio.
- *En relación con el trabajo realizado:* Se puede afirmar que todos los grupos consiguieron sintetizar una melodía. Todos han aprendido mucho sobre modulaciones y han obtenido conceptos básicos de generación de sonidos musicales.
- *Los resultados de la evaluación interna realizada por los alumnos fueron:*
 - Todos los alumnos afirman haber dividido el trabajo en partes iguales.
 - En las reuniones siempre estaban todos los miembros del grupo.
 - El grupo de 4 alumnos reconoce haber dividido el trabajo por especialización.
 - En todos los grupos, casualmente, había siempre una persona con conocimientos musicales.
 - La experiencia les ha gustado mucho y reconocen haber aprendido conceptos y formas de trabajar nuevas.
 - Reconocen haber tenido cierto nerviosismo por la "falta de guiado" del trabajo.
- *Los resultados de la evaluación realizada por la profesora fueron:*
 - A la vista de cómo trabajan en el laboratorio, notoriamente han trabajado de forma conjunta.
 - En muy poco tiempo han logrado montar un sistema de modulación, que funciona, para sintetizar sonidos.
 - La calidad de las presentaciones y los resultados obtenidos han sido muy buenos.
 - Los alumnos han aprendido bastante de modulaciones y de Simulink, por lo que el laboratorio les ha resultado más fácil.

Conclusiones

Las principales conclusiones obtenidas de esta experiencia son:

- La valoración de esta experiencia, tanto por parte de los alumnos como de los profesores, ha sido muy positiva. De hecho se va a incluir como trabajo voluntario para el curso 2010/2011 en todos los grupos del Laboratorio de Comunicaciones. Además se va a tratar de adaptar para otras asignaturas.
- Los alumnos han aprendido más sobre Simulink y más rápido, que con las prácticas normales guiadas del laboratorio.
- A los alumnos les cuesta realizar trabajos en los que la solución no está clara desde el principio. No están demasiado acostumbrados a enfrentarse a temas nuevos sin contar con las explicaciones y los apuntes proporcionados por los profesores.
- Los propios alumnos se sorprenden de los resultados que son capaces de obtener ellos solos.
- Se ha comprobado que incluir en los trabajos, que se proponen a los alumnos, temas novedosos y, en principio, alejados de los temas de la titulación que estudian, los hace más atractivos.

BIBLIOGRAFÍA

ALANÍS, A. (1993): *Formación de formadores. Fundamentos para el desarrollo de la investigación y la docencia*. México: Trillas.

BENITO, A. Y CRUZ, A. (2005) *Nuevas claves para la docencia universitaria*, Madrid: Narcea.

DE MIGUEL, M., (Dir.) (2006). *Modalidades de Enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio Europeo de Educación Superior. Programa de Estudios y Análisis destinado a la mejora de la calidad de la Enseñanza Superior y de la actividad del Profesorado UNIVERSITARIO*. PROYECTO EA22000055-00111188. UNIVERSIDAD DE OVIEDO.

ESCRIBANO, A. Y VALLE, A. (Coord.) (2009) *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en la educación superior*. Madrid: Narcea.

ETSIT (2009). *Programación docente. Curso Académico 2009-2010*. Málaga: ETS de Ingeniería de Telecomunicación.