

# AUTOEVALUACIÓN Y EVALUACIÓN POR PARES EN LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

P. MOLINA GAUDÓ, A. MEDIANO, C. BERNAL

*Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. Área de Tecnología Electrónica.  
Universidad de Zaragoza. España.*

*Este trabajo describe una actividad de formación incluida en la asignatura optativa de primer ciclo, Laboratorio de Electrónica, ofertada a alumnos de Ingeniería de Telecomunicación en la Universidad de Zaragoza. Va dirigida al desarrollo de competencias genéricas del estudiante, en particular a incrementar su capacidad crítica y de autoevaluación, a trabajar en equipo y a hacerle presente su compromiso ético.*

## 1. Introducción

Esta actividad va enmarcada dentro de la asignatura optativa de primer ciclo Laboratorio de Electrónica de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación. La asignatura, de 6 créditos prácticos, se desarrolla casi íntegramente en el laboratorio, a excepción de 3-4 sesiones de carácter teórico. Consta de tres partes con objetivos específicos diferenciados, en la primera, el estudiante adquiere conocimiento y destreza en la simulación electrónica, en particular, utilizando herramientas informáticas basadas en SPICE. La segunda parte de la asignatura, está orientada a que el estudiante adquiera las destrezas necesarias para realizar placas de circuito impreso a nivel práctico. Para ello, se introducen las normas básicas y se apoya el aprendizaje en una herramienta sencilla (Eagle Layout Editor [1]) cuyo manejo es ejercitado por el estudiante con relativa facilidad, permitiendo insistir en los aspectos metodológicos y prácticos del diseño de los PCBs. La tercera parte de la asignatura consiste en la comprensión, simulación, mejora y definición, diseño de placas, gestión de su fabricación, adquisición de una parte del material, depuración y montaje final de un prototipo de algún circuito sencillo, pero de relativa vistosidad y utilidad (ej. alarma de ronquidos, detector de cables ocultos en la pared, indicador luminoso de llamada entrante, etc.). Las competencias genéricas potenciadas por la asignatura son: (i) trabajo en grupo, ya que en todo caso las prácticas presenciales y el trabajo final se llevan a cabo por equipos de dos personas, (ii) manejo de herramientas CAD y CAM, (iii) manejo y gestión de la información. En general, la misión última de la asignatura es motivar al alumno hacia el montaje electrónico (hardware) satisfaciendo la necesidad de ver en funcionamiento el fruto de su trabajo, lo cual no sucede con frecuencia en un primer ciclo de la titulación.

Dentro de este contexto se lleva a cabo esta actividad de autoevaluación y evaluación por pares de un trabajo intermedio de la asignatura conducente a la evaluación de la primera parte de la asignatura.

## 2. Objetivos y metodología empleada

Los objetivos específicos perseguidos con esta actividad concreta, son el incremento de la capacidad de autoevaluación (necesaria en general en cualquier aprendizaje autodirigido), la capacidad de negociación y trabajo en equipo (el resultado ofrecido estará consensuado entre los miembros de un grupo) y la valoración de la importancia del compromiso ético en el trabajo.

La actividad se desarrolla en dos sesiones diferentes de duración 60 y 90 minutos respectivamente. Para la evaluación de los objetivos perseguidos en la primera parte de la asignatura, se plantea a los alumnos el desarrollo de un pequeño proyecto de diseño electrónico simple basado en la utilización de los conceptos de simulación adquiridos. El trabajo se plantea como una forma de aprendizaje de lo que será una parte del trabajo final de asignatura. La calificación obtenida será el 10% de la nota final.

## **GUÍA DE EVALUACIÓN PROYECTO INTERMEDIO**

---

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

			Ptos. Max Evaluación
<b>1 EL FICHERO .CIR</b>	40% nota		
1.1 Representa el sistema completo con exactitud			10
1.2 Los análisis son los correctos y están bien especificados			10
1.3 Funciona correctamente según las especificaciones			20
<b>2 EL GUIÓN</b>	50% nota		
2.1 Describe con claridad y precisión los puntos 1 al 6 de los objetivos planteados en el enunciado			10
2.2 Aporta información interesante clarificador del funcionamiento general del sistema			10
2.3 Las gráficas presentadas son:			10
Suficientes para explicar el trabajo			
Claras en cuanto a las variables que representan			
Representativas de resultados y significativas o más bien redundantes			
Correctamente numeradas y referenciadas en el texto			
2.4 La claridad y la presentación			20
Simple y clara			
Tiene faltas de ortografía / gramática			
Las frases se entienden			
Es madura y trabajada			
		Incorpora paginación, estética, márgenes, encabezados, etc...	
<b>3 LA CALIDAD DE LA EVALUACIÓN A TUS COMPAÑEROS</b>	10%		10
Nota: La evaluación BUENA de tus compañeros no implica necesariamente que haya de ser a la baja o a la alta			
3.1 Leyendo el guión de los compañeros...			
Se aprecia su nivel de comprensión como alto-medio-bajo			
Se aprecia su nivel de interés como alto-medio-bajo			
El planteamiento del trabajo es bueno-regular-malo			
3.2 El trabajo de mis compañeros es			
Mejor			
Peor			
Similar al nuestro			
3.3 Comenta en hoja aparte lo mejor y lo peor del proyecto evaluado			
<b>TOTAL PUNTOS</b>			<b>100      0</b>

**Figura 1.** Guía de autoevaluación y evaluación por pares

La primera sesión se utiliza para presentar el trabajo a realizar y presentar la idea de evaluación por pares. A los estudiantes se les plantea la situación de que en su futuro profesional, en general su trabajo será evaluado por sus colegas y ellos tendrán que asumir esta situación y de forma similar, en su vida profesional les corresponderá la responsabilidad de evaluar el trabajo de otros, competencia para la cual, tienen que estar preparados. Se les presenta la guía de evaluación (fig.1) y se les insiste en que al hacer su trabajo tienen que tener en cuenta los detalles por los que van a ser valorados.

La calificación que obtengan será en un 90% la media de la que le asignen los compañeros evaluadores y la del profesor. El 10% de la nota de este trabajo, asignada únicamente por el profesor valorará la calidad del grupo como evaluadores, basada en la varianza con la nota asignada por el profesor al trabajo evaluado y en función de las respuestas contestadas en el punto 3. Una vez realizado el trabajo, en la segunda fase de la actividad presencial (90 minutos) se asignan los evaluadores de los trabajos por sorteo. Con la guía de evaluación en la mano, los evaluadores tienen que presentar una justificación de la puntuación asignada en cada punto por escrito, que sirve para valorar su capacidad de evaluación. Los evaluadores cuentan con la ayuda del profesor durante toda la sesión para hacer preguntas.

### 3. Resultados

El primer resultado obtenido con esta actividad es la clara mejoría de los trabajos presentados. Esto se ha notado adicionalmente, en el incremento de la nota media en el curso 2005 frente a cursos anteriores, planteando exactamente el mismo trabajo tal y como se puede observar en la figura 2. La introducción en la asignatura de esta técnica surge por las bajas notas (5.98 de media) debidas a la baja motivación de los alumnos hacia este pequeño trabajo

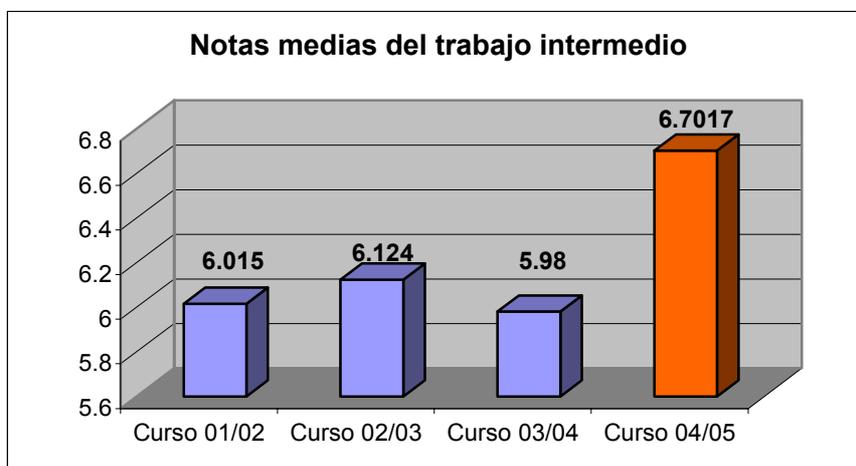


Figura 2. Notas medias en diferentes cursos

intermedio durante el curso anterior (guiones poco elaborados y escritos a mano, simulaciones incompletas y con fallos, etc.). El hecho de que únicamente suponga el 10% de la nota final de una asignatura cuya evaluación final está basada también en un trabajo (rara vez se obtiene suspenso), parece desmotivar a los estudiantes a esforzarse en su realización. Esta situación se ve agravada en función de las vacaciones de Semana Santa (si la realización del trabajo coincide con las vacaciones, la nota media mejora levemente). Se puede observar que la nota media de los trabajos aumenta sustancialmente con respecto a cursos anteriores al introducir esta técnica y al proporcionarles al alumno con detalle del guión con el que va a ser evaluado.

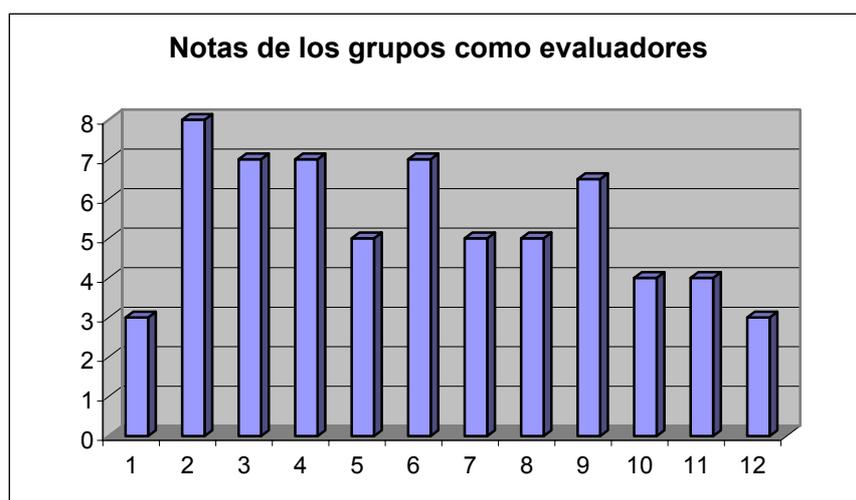
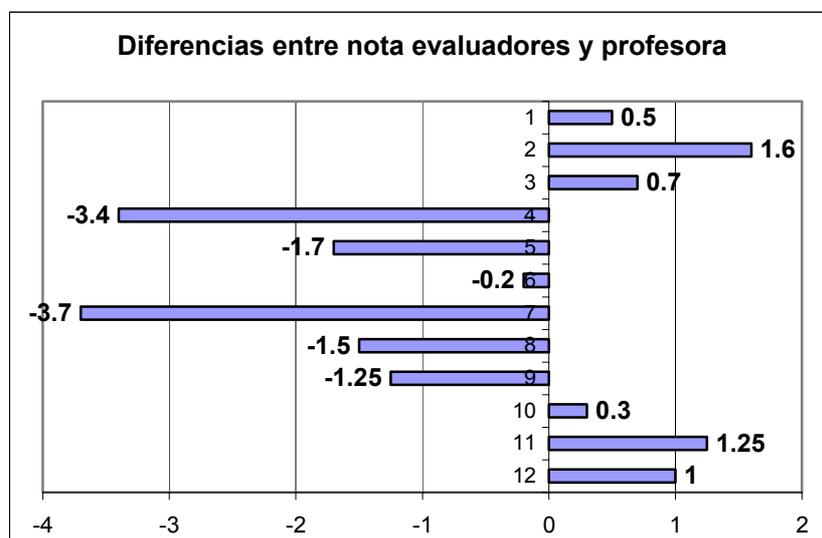


Figura 3. Notas como evaluadores

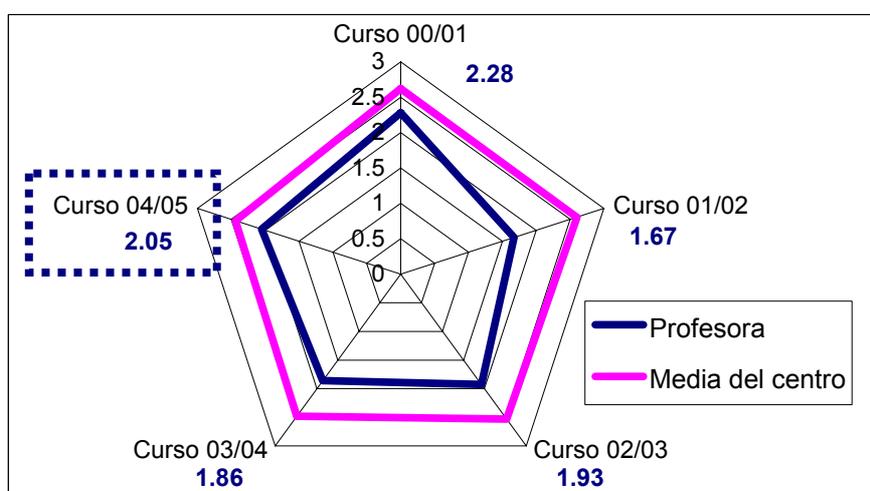
Con respecto a las calificaciones obtenidas por los alumnos como evaluadores, se dan tres tipos de situaciones diferentes. La figura 3 presenta las calificaciones obtenidas por los grupos al evaluar a sus compañeros (sólo excepcionalmente, los grupos de laboratorio son unipersonales). En esta nota se ha valorado la calidad y profundidad de la evaluación, así como la divergencia de esta calificación asignada por los evaluadores frente a la calificación asignada por el profesor. Esta diferencia aparece representada en la figura 4, en valor absoluto. En

general se nota una cierta tendencia a minusvalorar el trabajo ajeno, que en general se debe a un exceso de celo en su tarea de evaluadores. En los casos presentados en la fig. 4 como grupos 4 y 7, la divergencia es tan extrema, que la nota final asignada al grupo es únicamente la del profesor. En los casos 2, 5, 8, 9 y 11 de la fig. 4, la nota final del trabajo se inclina levemente hacia la del profesor y en los casos restantes la nota del trabajo es la media aritmética.



**Figura 4.** Diferencia de la nota asignada por el grupo de evaluadores menos la nota asignada al mismo trabajo valorado por el profesor.

A la pregunta de, “El trabajo de mis compañeros es mejor, igual o similar que el mío”, en general las respuestas tienden a ser bastante objetivas con respecto a las notas finales obtenidas en los trabajos con excepciones. Adicionalmente, otra de los resultados positivos obtenidos por este trabajo ha sido la mejora en la determinación de los criterios de evaluación de la signatura, ya que, a la hora de presentar el trabajo final de asignatura (90% de la nota final) se insiste que los criterios a seguir son similares a los mencionados en la guía de la figura 2. No obstante, esto no se ha notado significativamente en la mejora de la valoración de la profesora en las encuestas oficiales de valoración de la docencia, disminuyendo incluso la valoración especialmente en el punto correspondiente a la definición de los criterios de evaluación (figura 5) frente a cursos anteriores.



**Figura 5.** Resultados encuestas de valoración de la docencia en el pregunta específica de “Los criterios de evaluación de la asignatura han sido definidos: con gran precisión (1); con bastante precisión (2); con alguna imprecisión (3); de manera vaga (4); no fueron definidos (5)“

#### **4. Conclusiones**

Una evaluación de calidad del aprendizaje, tanto de conceptos como de competencias, se ha convertido en una pieza clave del proyecto docente. En especial, en esta asignatura optativa de primer ciclo, con una clara vocación motivadora hacia la electrónica en la titulación de ingeniería de telecomunicación, este tipo de actividades resultan de alto interés y son muy positivamente valoradas por los estudiantes. El retorno es alto, ya que la calidad de los trabajos aumenta y en consecuencia las calificaciones.

#### **Referencias**

- [1] Eagle Layout Editor Freeware Software. Disponible en: <http://www.cadsoft.de/>
- [2] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación: “*Libro Blanco Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación*”. 2004. Disponible: <http://www.aneca.es/>
- [3] Africa de la Cruz Tomé: “Evaluación del Conocimiento y su adquisición. Teoría y Técnicas”. Apuntes del curso Elaboración del Proyecto Docente. Instituto Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza. 2005.