

NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA ENSEÑANZA

INNOVACIÓN EN FÍSICA: PRÁCTICAS DE SIMULACIÓN DE CIRCUITOS PARA ESTUDIANTES DE TEORÍA DE CIRCUITOS Y ELECTRÓNICA

El Grupo de Innovación Docente en Física (GID-F) está formado por profesores de los Departamentos de Física Fundamental y Física Interdisciplinar de la Facultad de Ciencias de la UNED y entre sus líneas de actuación está la realización de actividades que produzcan un impacto real en la práctica docente y contribuyan a una mejora en la calidad de la enseñanza y el desarrollo de nuevos métodos de evaluación de los resultados de aprendizaje.

Dentro de estos objetivos se encuadra la actividad desarrollada por el equipo docente de la asignatura de Teoría de Circuitos y Electrónica que consiste en iniciar a los estudiantes en el uso de un simulador de circuitos ofertando un conjunto de prácticas de simulación de circuitos eléctricos y electrónicos.

La asignatura de Teoría de Circuitos y Electrónica se imparte en el segundo curso del Grado en Física, y consta de dos partes bien diferenciadas, una dedicada a la teoría de circuitos y otra dedicada a la electrónica y, como todas las asignaturas de esta titulación, tiene un marcado grado experimental. Las prácticas de laboratorio correspondientes a esta asignatura se realizan en la asignatura de Técnicas Experimentales II que recoge las prácticas de laboratorio concernientes a las asignaturas del segundo curso de la titulación, a saber, Fundamentos de Física III, Electromagnetismo I y II, Mecánica, Vibraciones y Ondas y Teoría de Circuitos y Electrónica.

Por tanto, si bien la formación en el manejo directo de instrumental de laboratorio en este área de conocimiento está garantizada, la realización de prácticas de simulación refuerza y complementa esta formación y, además, constituye un importante recurso de apoyo al estudiante para asentar los conocimientos adquiridos mediante la metodología tradicional de estudio de los contenidos teóricos y su aplicación práctica mediante resolución de problemas.

Estas prácticas de simulación incluyen aplicaciones prácticas de cada uno de los temas de la asignatura, desde los sencillos circuitos de corriente continua hasta los más complicados dispositivos de amplificación por medio de transistores. Por otro lado, para el futuro graduado, el uso de un simulador de circuitos puede ser de gran ayuda para comprender mejor el funcionamiento de un determinado montaje circuital, como paso previo a su construcción física.

Además del objetivo expuesto arriba, esta actividad persigue también fomentar una mayor participación del estudiante en su proceso de aprendizaje y desarrollar nuevos métodos de evaluación de los resultados de aprendizaje.

La realización de esta actividad es voluntaria para el estudiante, si bien, con el objetivo de éste participe más activamente en el proceso de aprendizaje, se ha estimulado la realización de dichas prácticas mediante la contribución a la calificación final de la asignatura en una cuantía de hasta un punto.

La metodología seguida para el desarrollo de la actividad ha sido la siguiente:

En primer lugar, el equipo docente ha procedido a la elección del software libre de simulación circuital más adecuado. De los paquetes de software libre disponibles, el paquete QUCS (Quite Universal Circuit Simulator) es un simulador integrado de circuitos que se encuentra disponible tanto para usuarios Windows como usuarios Linux. Utiliza una interfaz gráfica sencilla (Figura 1) para introducir los componentes que forman el circuito, realizar simulaciones y visualizar los resultados. Contempla la simulación tanto en corriente continua como

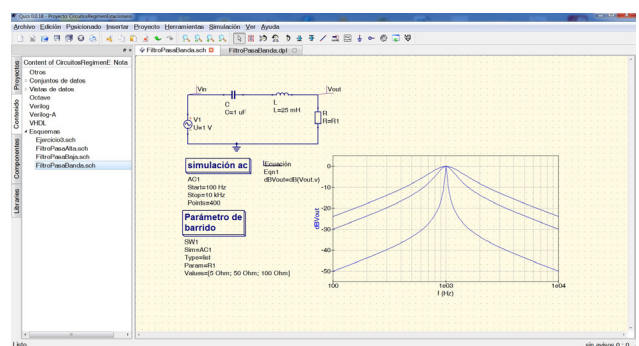


Figura 1. Interfaz del Quite Universal Circuit Simulator.

alterna, además de análisis de tipo paramétrico, de balance de armónicos o de ruido.

Seguidamente, y con el fin de facilitar el acercamiento del estudiante a QUCS, el equipo docente ha elaborado un manual de uso, para ilustrar todos los tipos de simulaciones de interés en la asignatura, que ha sido puesto a disposición de los estudiantes en el curso virtual.

La formación de los estudiantes en el manejo del software se ha completado con la realización, al inicio del curso, de varias tutorías en línea, mediante el Aula-Avip. La opción “compartir escritorio” ha sido imprescindible para hacer las demostraciones del software Qucs durante el transcurso de las tutorías.

Un tercer elemento de apoyo al estudiante ha sido la creación de un foro específico en el curso virtual para tratar cuestiones relativas al uso del software o concernientes a la realización de las prácticas propuestas.

Por último, el equipo docente elaboró un conjunto de ocho guiones de prácticas de simulación de circuitos que cubren prácticamente la totalidad del temario de la asignatura. Los guiones se pusieron a disposición de los estudiantes en el curso virtual al inicio del cuatrimestre.

Con el fin de favorecer la participación de los estudiantes en esta actividad voluntaria sin que represente un aumento de carga de trabajo significativo, la propuesta ha consistido en la realización y entrega de tan sólo dos de las ocho prácticas de simulación ofertadas, una de cada parte de la asignatura. El periodo de tiempo del que han dispuesto los estudiantes para la realización de las prácticas y la elaboración de la memoria correspondiente ha sido de todo el cuatrimestre. Como se ha comentado antes, la calificación de las memorias contri-

buye de manera sumativa a la calificación final de la asignatura hasta un punto, siempre que la calificación de las mismas haya sido igual o superior a 5 puntos.

La oferta de esta actividad se ha realizado de forma progresiva durante dos cursos académicos. Durante el curso académico 2016-2017 se elaboraron seis de los ocho guiones de prácticas, se escribió una primera versión del tutorial y se creó y atendió el foro específico de prácticas de simulación.

Durante el pasado curso académico 2017-2018 se completó la totalidad de la actividad, con la ampliación del tutorial con ejemplos de todas las simulaciones de interés en la asignatura, la realización de tres tutorías *on line* y la incorporación de dos guiones de prácticas más hasta completar la oferta actual de ocho.

Los resultados académicos de la asignatura durante el curso 2017-2018 han sido los siguientes:

- Número de estudiantes matriculados: 169
- Tasa de evaluación: 26,63%
- Tasa de éxito: 64,44%
- Grado de satisfacción: 81,36%

Mientras que la participación de los estudiantes en esta actividad voluntaria se refleja en los siguientes datos:

- Visualizaciones de las tres tutorías *on line*: 102, 59 y 44 respectivamente
- El 18,46% de los estudiantes presentados a examen participaron de la actividad voluntaria
- El 75% mejoraron su calificación final

De los datos expuestos se desprende que la intención inicial de los estudiantes es la participación en la actividad voluntaria, si bien, a lo largo del cuatrimestre este interés decae como lo muestra el descenso en la visualización de las tutorías *on line*. Este descenso va parejo con el abandono temprano de esta asignatura que queda reflejado por su tasa de evaluación. Hay que decir que este abandono temprano es similar al de las otras asignaturas correspondientes al mismo curso del Grado en Física, por lo que no representa un comportamiento inusual, sino intrínseco a la naturaleza del grado.

El hecho de que el número de visualizaciones de las web-conferencias sea bastante elevado, indica que se ha cumplido parte del primer objetivo, esto es, que los estudiantes se inicien en el manejo de un simulador de circuitos.

Por otro lado, el número de estudiantes que finalmente han participado y entregado memorias de las

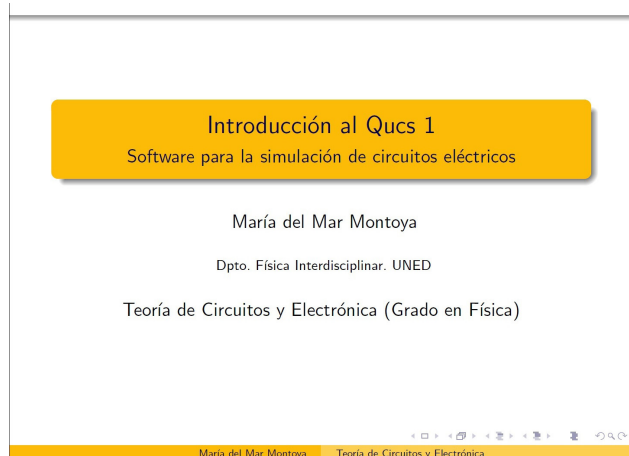


Figura 2. Vista inicial de la tutoría *on line* para la demostración del software QUCS.

prácticas ha sido de un 18,46 % de los estudiantes presentados a examen. De estos, el 75 % mejoraron su calificación final e incluso esta contribución fue decisiva para la superación de la asignatura, mientras que el 25% restante no alcanzó la nota mínima en la calificación de las memorias. Un análisis detallado de los resultados docentes reveló que aquellos que no alcanzaron la nota mínima exigida en los informes de prácticas, tampoco superaron el examen de la asignatura.

Este resultado indica, por un lado, que los estudiantes que participan en actividades voluntarias se cuentan entre los que han trabajado activamente y finalmente se presentan al examen de la asignatura. Por otro lado, que la realización de las prácticas supone una carga adicio-

nal de trabajo y es difícil incentivar su realización aunque lleve consigo una bonificación.

Por último, podemos concluir que la oferta de esta actividad voluntaria ha representado un método complementario al examen tradicional en la evaluación de los resultados de aprendizaje para aquellos estudiantes que han participado y que ha contribuido a su formación como ha quedado reflejado en la mejora de la calificación final.

María del Mar Montoya Lirola
Dpto. de Física Interdisciplinar
Miguel Ángel Rubio Álvarez
Dpto. de Física Fundamental