



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto Innovación  
Convocatoria 2020-2021

Nº Proyecto: 450

Desarrollo de material docente para la ejecución de prácticas de laboratorio virtuales mediante la creación de medios audiovisuales

Responsable del Proyecto:

Cristina Rincón Cañibano

Facultad de CC Físicas

Departamento: Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica

## **1. OBJETIVOS PROPUESTOS EN LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**

Para la mejora en la calidad docente, hemos pensado en unos objetivos para este proyecto centrados en proporcionar una metodología docente, ágil y dinámica, sobre un trabajo de carácter experimental que podrá ser utilizado como material previo complementario a una metodología presencial, con la principal finalidad de fomentar el interés y la motivación de los estudiantes, ayudando al mismo tiempo, a mejorar tanto la comprensión del fundamento físico de cada sesión como la metodología y el funcionamiento de la práctica.

Este material también podría ser utilizado como material formativo único a distancia, como podría ser en caso de un nuevo confinamiento, para lo cual tanto el material audiovisual como los simuladores experimentales servirían de herramientas necesarias para asegurar la adquisición de esta formación experimental en ausencia de la posibilidad de formación presencial.

Además este material podría ser empleado para proyectar a futuro una enseñanza a distancia tanto a nivel nacional como internacional dentro como fuera de nuestro país.

Al mismo tiempo, se pretende fomentar el emprendimiento entre los estudiantes haciéndoles partícipes del desarrollo del presente proyecto.

El objetivo técnico, consta de la creación de Material Digital para la mejora de la docencia Experimental del Laboratorio de Termodinámica perteneciente a la asignatura de Laboratorio de Física II del 2º Curso del Grado en CC Físicas.

Se seleccionarán las prácticas más representativas con las que hacer el prototipo. Este material digital constará de dos partes, la primera, en la que se proyectará por medios audiovisuales el desarrollo ejecutivo de la práctica, con descripción de todos los dispositivos experimentales así como su montaje y funcionamiento. Se integrarán elementos interactivos para evaluar la comprensión. La segunda parte, constará de un simulador dinámico que permitirá al estudiante poner en funcionamiento un equipo experimental de forma digital. Una vez puesto en marcha el experimento virtual, se comenzarán a generar datos, y el estudiante no solo tendrá que hacerse cargo de la adquisición de los mismos, sino también del buen funcionamiento del experimento, así como del apagado.

## **2. OBJETIVOS ALCANZADOS**

Si el proyecto hubiese contado con la financiación solicitada, el objetivo había sido seleccionar una práctica experimental para componer la parte audiovisual del proyecto, es decir, los respectivos vídeos, en español y en inglés, visualizando el desarrollo de la práctica seleccionada en el laboratorio de alumnos de Termodinámica. Y se hubiese llevado a cabo un prototipo de simulación de la misma práctica, virtualizando así, el desarrollo del experimento termodinámico, propiamente dicho, que se lleva a cabo por el alumnado, durante el desarrollo de la sesión en el laboratorio.

Sin embargo, este proyecto no ha contado con la financiación solicitada, la cual iba a ser empleada en la formación del profesorado en técnicas audiovisuales y de simulación de experimentos. Por tanto, no se ha podido desarrollar el prototipo de simulación que se había planificado de origen. A pesar de este inconveniente, lo que sí se ha llevado a cabo es una búsqueda de diferentes simuladores con software de código abierto para prácticas experimentales virtuales, con la finalidad de identificar el tipo de simuladores que nos interesaría incorporar en esta asignatura en el futuro.

No obstante, este último objetivo se ha sustituido haciendo el esfuerzo entre los miembros del equipo de incorporar los videos explicativos de más de una práctica que se tenía previsto de inicio. En concreto, se ha conseguido la realización de cuatro videos explicativos de cuatro prácticas experimentales de la asignatura Laboratorio de Física II de la parte de Termodinámica, correspondientes a la totalidad del primer cuatrimestre de un curso académico.

Cada video se ha hecho en español y en inglés, respectivamente, según se había planificado. Primero, para que los propios estudiantes españoles puedan elegir el idioma en que desean seguir la práctica. Segundo, para dar oportunidad de integrar estudiantes extranjeros en la Universidad Complutense, tanto en el grado de Físicas como de doble grado de Físicas y Matemáticas, que se imparten en la Facultad de CC Físicas, que son los grados en los que se imparte la asignatura de Laboratorio de Física II (Termodinámica) como obligatoria.

Decir que esto ha supuesto un esfuerzo importante tanto para el profesorado como para el PAS y los estudiantes implicados. Ya que, sin la formación en técnicas audiovisuales que se había planificado de origen, hemos tenido que aprender de forma autodidacta mediante tutoriales en internet, y mediante la investigación personal e individual de los diferentes softwares de edición de videos de código abierto que tenemos a nuestro alcance, y que hemos compartido entre los integrantes del equipo. Nos pareció que merecía la pena llevar a cabo este esfuerzo, puesto que debíamos

ponernos a la altura de la actual dinámica formativa que se fomenta por internet así como en las diferentes universidades internacionales, a través de los llamados MOOCs, De alguna manera, esperamos contribuir a la mejora en la calidad docente actualizando nuestros métodos didácticos formativos, con la introducción de estas técnicas audiovisuales.

Entre otras ventajas que presenta el hecho de incorporar estos videos como material didáctico y formativo previo a las sesiones de laboratorio, estriba como ya se ha comentado anteriormente, en que el estudiante pueda familiarizarse con los dispositivos con los que va a operar y visualice, previamente, cómo tiene que ponerlos en marcha y cómo proceder a su funcionamiento, sin necesidad de esperar la explicación del profesor. Esto redundará en una disminución de los tiempos muertos para el estudiante, que por el exceso de alumnos en cada grupo de laboratorio, no es posible explicar en los primeros veinte minutos de clase cada práctica a cada alumno, permitiendo así en el cien por cien de los casos, acabar las prácticas dentro del plazo establecido, lo que supone una doble ventaja.

### **3. METODOLOGÍA IMPLEMENTADA**

Como se ha ido explicando en los apartados anteriores, se han generado unos vídeos autoexplicativos reproduciendo una sesión de laboratorio real, que los estudiantes pueden ir visualizando antes de cada sesión, con la finalidad de ir familiarizándose con los dispositivos experimentales y les ayude a entender y seguir el contenido del guión de cada práctica de una forma autónoma al comenzar cada sesión correspondiente.

En cada vídeo, se ha seguido la misma metodología impartida en el guión de prácticas elaborado para cada una de ellas, aplicando directamente el método científico. En primer lugar, se presenta el dispositivo experimental completo que se va a destinar para la ejecución de cada práctica, explicando cada uno de los elementos individuales que lo componen. En segundo lugar, se explican los conceptos teóricos de cada práctica integrándolos con la dinámica experimental para poder visualizar y/o entender de forma más clara aquellos fundamentos más abstractos de la Termodinámica, o simplemente, aplicar la relación directa entre la teoría y la práctica. En tercer lugar, se procede a la descripción del procedimiento experimental mientras se simula la ejecución de cada práctica en cuestión. Para finalizar, se enuncian las cuestiones que tienen que responder los alumnos al término de cada práctica.

En la metodología actual, el alumno asiste a la sesión práctica con la lectura previa del guión correspondiente, y habitualmente, espera la explicación de la puesta en marcha y utilización de cada dispositivo por parte del profesor, para poder comenzar el experimento siguiendo el guión. La incorporación de estos videos autoexplicativos pretende que el alumno, de forma autónoma sin esperar la explicación del profesor, pueda comenzar el experimento

#### 4. RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo que ha intervenido en la confección de los videos para las prácticas es el siguiente.

CRISTINA RINCON CAÑIBANO	PDI	crinconc@ucm.es
AMPARO IZQUIERDO GIL	PDI	amparo@ucm.es
GUILLERMO DIEZ PASTOR	PDI	guildiez@ucm.es
CHANTAL VALERIANI	PDI	cvaleriani@ucm.es
LORETO GARCÍA FERNÁNDEZ	PDI	loreto.garcia@ucm.es
MOHAMED KHAYET SOUHAIMI	PDI	khayetm@ucm.es
VICENTA MARIA BARRAGAN GARCIA	PDI	vmabarra@ucm.es
ARMANDO RELAÑO PEREZ	PDI	arelanop@ucm.es
RICARDO BRITO LOPEZ	PDI	brito@ucm.es
JULIO ANTONIO SANMARTINO RODRÍGUEZ	PAS	julioasa@ucm.es
GUILLERMO DÍEZ PASTOR	Estudiante	guildiez@ucm.es
IVAN DIAZ GREGORIO	Estudiante	Ivandi01@ucm.es

## 5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Se han llevado a cabo 4 videos autoexplicativos de las 4 prácticas del Laboratorio de Física II de Termodinámica.

Las actividades realizadas han sido:

1. Primero, una definición de la estructura de cada video: Objetivo de la práctica, Fundamento Teórico, Procedimiento experimental y desarrollo de la práctica.
2. Toma de videos y fotos en el laboratorio con todo el instrumental y equipos
3. Edición de los videos con los diferentes softwares y herramientas utilizados
4. Integración del audio en español y en inglés
5. Enmaquetado y exportación a formato video y/o mp4.
6. Creación Plataforma Internet y subida de los videos a dicha plataforma.

Los softwares empleados han sido, Fotos de Windows 10, Filmora 9 y Openshot.

El más completo y funcional de todos es Filmora 9. El inconveniente de este software es que la versión libre, deja el logo del software en el video final así como una marca de agua en mitad del video, lo que obligó a utilizar otros, como Openshot. Para videos simples y poco cargados es bastante práctico, pero es un inconveniente tener que hacer la grabación del audio en dispositivos diferentes, y por otro lado, en el momento que se incluyen acciones con cierta complejidad, se colapsa, y entra en bucle, lo que limita bastante.