

Herramienta virtual para la optimización del trabajo en el laboratorio docente

C. Vázquez Ferri; J. Pérez Rodríguez; J. Espinosa Tomás, C. Hernández Poveda; D. Mas Candela, J.J.

Miret Marí; A.B. Roig Hernández; C. Illueca Contri

Grupo de Docencia en Óptica y Ciencias de la Visión. (GITE-09003-UA)

Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía

Universidad de Alicante

RESUMEN (ABSTRACT)

La reciente implantación de los grados en la Universidad de Alicante (UA) ha supuesto un cambio sustancial en lo que se refiere a la estructuración en el tiempo y los contenidos de las asignaturas implicadas. Es un hecho innegable que se ha producido una reducción de las horas que el alumno pasa en el laboratorio. En particular, en el grado de Óptica y Optometría, asignaturas como la Óptica Geométrica ha pasado de tener 45 horas de laboratorio a sólo 12 horas. Frente a este hecho los profesores involucrados, en un intento de optimizar el tiempo utilizado en el laboratorio, han optado por potenciar y primar lo referente a la realización de los montajes experimentales propiamente dichos, la toma de datos y el análisis del resultado final, sobre los diferentes cálculos matemáticos implicados en el proceso, en ocasiones bastante engorrosos. Para compensarlo se ha diseñado una herramienta didáctica que agrupa applets de los diferentes cálculos a realizar. Se pretende que el alumno, posteriormente en casa, incorpore los datos numéricos obtenidos y obtenga los resultados pertinentes favoreciendo su posterior discusión en las tutorías virtuales. Se combina así la docencia presencial y virtual permitiendo optimizar el tiempo empleado en el laboratorio y la autocorrección por parte del alumno.

Palabras clave: Docencia, virtual, laboratorio, applet, grado

1. INTRODUCCIÓN

El 19 de junio de 1999, en la Declaración de Bolonia [1], los ministerios de educación europeos se plantearon la meta de la consecución del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), cuyo objetivo era facilitar la movilidad de los estudiantes en la Comunidad Europea. Para ello, se concreta la estructura de los estudios universitarios y se establece el Sistema de Transferencia de Créditos Europeos (ECTS) que facilita la convalidación de los créditos cursados en cualquier universidad europea y que, además, busca la adecuación al desempeño profesional.

El EEES se propone racionalizar las enseñanzas universitarias, tratando de adecuar los medios de enseñanza a las finalidades pretendidas, que se formulan en términos de competencias. En este nuevo marco, los estudiantes están destinados a ocupar un sitio más privilegiado que el que ocupaban, otorgándosele un mayor protagonismo, tanto de manera administrativa (los créditos ECTS se miden por el tiempo estimado dedicado por un estudiante medio para superar una asignatura y ya no en las horas lectivas impartidas por el profesor [2]), como realzando su papel en el aprendizaje.

En este nuevo ámbito, el alumno dedica muchas más horas al estudio personal (individual o en grupo) que a las clases presenciales con el profesor. La clave del proceso formativo del alumno se basa en que el proceso de aprendizaje se lleve a cabo fundamentalmente a través del estudio y trabajo autónomo del propio sujeto [3].

Paralelamente a este hecho, se promueve la vertebración de los planes de estudios en torno al diseño de competencias profesionales y disciplinares que los alumnos deben desarrollar al finalizar sus estudios.

Dicho todo lo anterior es evidente que el Plan Bolonia ni es ni se puede entender como un simple cambio de plan de estudios; supone la implantación de un nuevo modelo docente, en el que el alumno es el centro de todo el proceso. El alumno tiene que aprender a aprender, tiene que organizar y responsabilizarse de su aprendizaje.

Para conseguir estos objetivos es necesario ajustar la metodología a las nuevas condiciones. Aparecen conceptos como la evaluación continua, atención, formación personalizada, etc., que exigen un cambio en la mentalidad de profesores y alumnos.

Todo el planteamiento anterior es aceptado, en líneas generales, por la gran mayoría de los profesores que imparten docencia en los nuevos grados. Ahora bien, su puesta en

marcha ha puesto de manifiesto una serie de problemas y carencias que es necesario solucionar para optimizar su funcionamiento. Este curso 2011-2011, se ha implantado el primer curso del grado de Óptica y Optometría en la Universidad de Alicante. Cabe decir que para ello se ha contado con los mismos medios materiales y humanos, y con la misma estructura administrativa que se han venido utilizando en la Diplomatura. Este trabajo está centrado en la asignatura de “Óptica Geométrica”, en cómo ha sido su adaptación, cuáles son las dificultades y problemas surgidos y la propuesta de la utilización de la herramienta didáctica generada como solución o mejora de alguno de ellos.

2. LA ÓPTICA GEOMÉTRICA Y SU ADAPTACIÓN EN EL GRADO

2.1 Marco general

La asignatura de “Óptica Geométrica” en la Diplomatura de Óptica y Optometría, era una asignatura troncal de 1^{er} año con una carga lectiva de 10,5 créditos. La asignatura tenía una parte teórica (6 créditos) que empleaba fundamentalmente la lección magistral como herramienta metodológica, y una parte práctica (4,5 créditos) realizada en el laboratorio, que permitía aplicar y reforzar los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas. Esto en la práctica se correspondía a 60 horas de asistencia a clases teóricas y a 45 horas de clases prácticas en el laboratorio.

En el proceso de adaptación de esta asignatura al Grado de Óptica y Optometría ha pasado a ser de formación básica y cuatrimestral de 1^{er} año también, y su carga lectiva medida en ECTS es de 6 créditos. La distribución de estos créditos en función de la actividad propuesta se observa en el Anexo I.

Los cambios en la metodología usada en la impartición de la asignatura en el curso actual han consistido principalmente en un enfoque más práctico y participativo de la asignatura introduciendo las clases prácticas de problemas y tutorías en grupo en el aula. También se ha producido un cambio en el sistema de evaluación. En este primer curso del Grado, la evaluación y posterior calificación del alumno se ha dividido en dos partes diferenciadas. Una primera de evaluación continua que se corresponde con el 50% de la calificación, y una segunda consistente en un examen escrito final de toda la asignatura (50% restante de la calificación).

En lo que se refiere a la evaluación continua, se han realizado dos pruebas cortas (cada una comprende la mitad del temario) que puntúan 1 punto sobre cinco cada una. La entrega de problemas propuestos y resueltos por los alumnos cuenta un máximo de 1,5 puntos, a lo que se suma la entrega de las memorias de laboratorio realizadas y su exposición hasta completar los 5 puntos de nota (la asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria para contar con esa parte de la nota). En el examen final de la asignatura, las preguntas referentes al laboratorio representan el 20% de la prueba [4]. Queda patente que las prácticas de laboratorio tienen un peso significativo (suponen el 20% de la calificación total) en esta asignatura, ello se debe a que, si bien la asignatura tiene una componente teórica importante, consideramos que su parte práctica tiene un papel relevante ya que permite y facilita la consolidación de los conceptos teóricos, los cuales son básicos para superar otras asignaturas que el alumno cursará a lo largo de su formación.

A pesar de ello, si nos fijamos en el número de horas presenciales, a primera vista apreciamos un hecho incuestionable: en la adaptación al Grado, el alumno ha pasado en esta asignatura de tener 45 horas de laboratorio a sólo 12 horas. En términos prácticos el alumno realiza 5 sesiones de prácticas de 2 horas en el laboratorio (más otra sesión dedicada a la exposición de las prácticas realizadas). Si partimos de la base de que los profesores de la asignatura consideramos básico e imprescindible, la formación experimental para el conocimiento de la asignatura, ha surgido la necesidad de optimizar el tiempo utilizado en el laboratorio por parte del alumno. Para ello, como primera medida se recomienda a los alumnos que acudan a las diferentes sesiones de laboratorio con la práctica estudiada, y con los conceptos involucrados repasados. La otra medida por la que se ha optado en este curso ha sido potenciar y primar lo referente a la realización de los montajes experimentales por parte de los alumnos, la toma de datos y el análisis del resultado final sobre los cálculos matemáticos, que en ocasiones son bastante engorrosos. Ha sido en este contexto donde surge la idea de crear la herramienta didáctica que presentamos con el objetivo de rentabilizar al máximo el tiempo de dedicación en el laboratorio en los próximos cursos.

2.2 Optimización del trabajo en el laboratorio docente

La herramienta didáctica que presentamos se ha generado con el eXeLearning [5], programa que permite construir contenido web didáctico sin necesidad de ser un experto en la edición y puede ser de gran ayuda para docentes con pocos conocimientos técnicos.

A esta herramienta se tendrá acceso desde la página propia del grupo de innovación docente DOCIVIS [6] que constituyen los profesores involucrados. El aspecto general de la Herramienta Virtual para el Laboratorio (HVL) es el que se muestra en la figura 1.



Figura 1. Herramienta virtual para laboratorio

La aplicación, como puede apreciarse, está estructurada de forma que da acceso a las diferentes prácticas que se realizan en el laboratorio de prácticas de la asignatura de Óptica Geométrica. Si se selecciona una de ellas se desdoblará en dos elementos principales:

-Guión de la práctica

-Hoja de cálculo para la obtención de los resultados.

En la figura 2, se muestra el guión de la práctica que está en formato .pdf y es idéntico al utilizado por el alumno en la sesión de prácticas presenciales en el laboratorio.

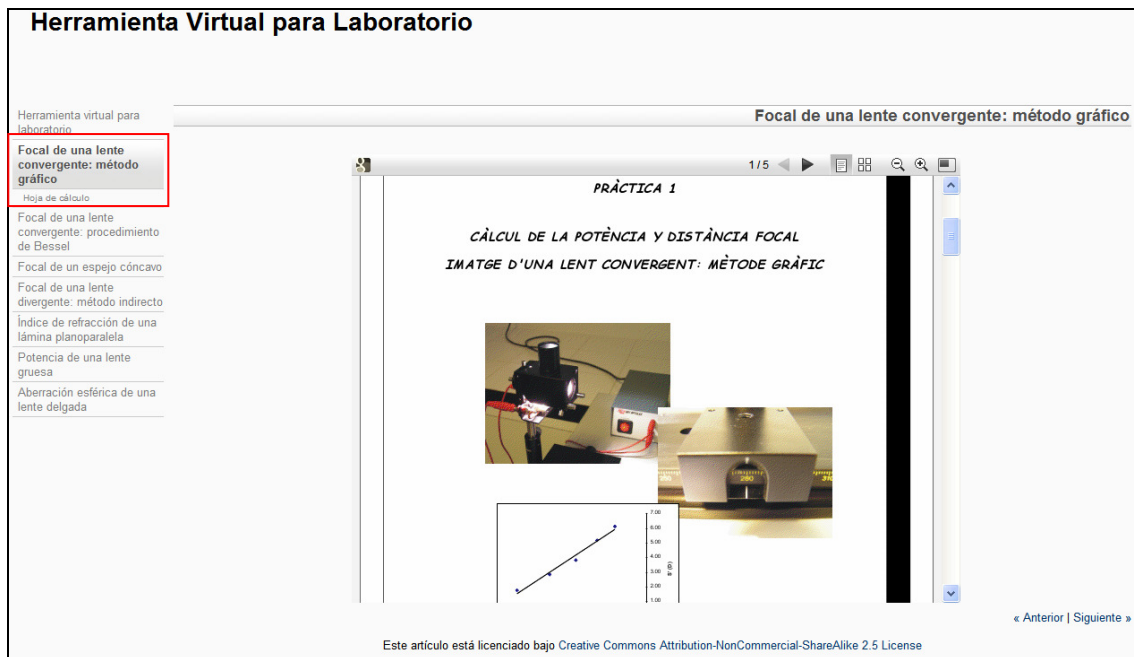


Figura 2. Guión de la práctica

Este documento constituye el cuaderno de trabajo en el laboratorio y en él se encuentran los siguientes contenidos:

- Objetivo: donde se define claramente la finalidad buscada.
- Introducción teórica: en la que se agrupan los fundamentos teóricos relacionados con la práctica y que han sido estudiados en las clases teóricas de la asignatura.
- Material: se identifican todos los materiales utilizados en el montaje experimental.
- Método: de forma secuencial, se dan instrucciones para un correcto montaje experimental así como de las medidas que se han de realizar, junto con el cálculo de error preciso.

Por otra parte, la hoja de cálculo está en formato Java como se puede apreciar en la Figura 3. Se presenta como una hoja de toma de datos y de obtención de resultados. Los datos obtenidos por el alumno durante el desarrollo de la práctica en el laboratorio se introducen en este documento, en cualquier momento posterior, ya sea en la misma sesión presencial, si tiene tiempo, o posteriormente. La introducción de datos va seguida de manera secuencial por la obtención de los resultados pertinentes.

Herramienta Virtual para Laboratorio

Herramienta virtual para laboratorio Hoja de cálculo

Focal de una lente convergente: método gráfico Imprimir

Hoja de cálculo

Focal de una lente convergente: procedimiento de Bessel

Focal de un espejo cóncavo

Focal de una lente divergente: método indirecto

Índice de refracción de una lámina planoparalela


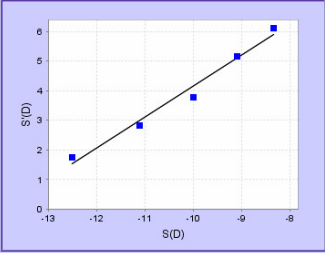
Potencia de una lente gruesa

Aberración esférica de una lente delgada

Determinación de la focal de una lente convergente: método gráfico

Rellena las casillas blancas paso a paso

	s (m)	s' (m)	e (s')	S (D)	e (S)	S' (D)	e (S')
		0.588					
Paso 1	-0.080	0.560	0.569	0.0070	-12.5	0.3	1.757
		0.580					
		0.360					
Paso 2	-0.090	0.342	0.355	0.0090	-11.111	0.2	2.817
		0.363					
		0.263					
Paso 3	-0.100	0.264	0.264	0.0020	-10.0	0.2	3.788
		0.266					
		0.197					
Paso 4	-0.110	0.189	0.194	0.0030	-9.091	0.2	5.155
		0.195					
		0.167					
Paso 5	-0.120	0.165	0.164	0.0030	-8.333	0.1	6.098
		0.159					

Resultados

Potencia de la lente, D	14.61
Error de D	0.91
Pendiente de la recta	1.05

Calcular Restaurar

Figura 3. Hoja de cálculo

Debido al hecho innegable de que actualmente, la mayoría de los alumnos disponen de un ordenador (y en caso contrario, la Universidad de Alicante los pone a su disposición) esta herramienta proporciona al alumno un material auxiliar que le permite trabajar fuera del entorno del laboratorio. Es decir, se está proporcionando al alumno una herramienta de ayuda en el proceso de aprendizaje que le permite organizar su horario y aprovechar horas de docencia no presenciales de manera más productiva. Una vez cumplimentada la hoja y obtenidos los resultados, desde la misma, mediante el botón de imprimir, se pretende que el estudiante genere un archivo en formato .pdf que será enviado al profesor para su posterior evaluación, utilizando para ello las herramientas adecuadas del Campus Virtual. El profesor indica un periodo de entrega de estos informes que, junto con el trabajo personal desarrollado en el laboratorio permitirá una evaluación adecuada del trabajo del alumno. Por otra parte, puesto que en el examen final de la asignatura hay una parte dedicada a las prácticas en el laboratorio, el alumno tiene un documento, con todos los guiones de las prácticas, con la que preparar de la mejor manera posible el examen de esta parte de la asignatura. Además, la herramienta le posibilita imponer condiciones extremas diferentes a los datos tomados,

permitiendo el estudio, por ejemplo, de casos límite o el análisis de las condiciones de validez de las expresiones matemáticas utilizadas.

3. CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto surge como una necesidad para suplir algunas de las dificultades generadas por el inicio en este curso de los nuevos Grados en la Universidad de Alicante. La puesta en marcha de los mismos ha supuesto una reducción significativa del número de horas presenciales en el laboratorio. Este hecho puede influir negativamente en la necesaria formación del alumnado. El grupo de profesores implicados intenta introducir nuevas herramientas que permitan resolver esta carencia. Se ha hecho un esfuerzo considerable en la generación de este instrumento que entrará en completo funcionamiento en el próximo curso. El objetivo es proporcionar al alumno una herramienta de ayuda en el proceso de aprendizaje que le permita al alumno ampliar y organizar los horarios de trabajo al no estar condicionado a la accesibilidad del laboratorio docente.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] The European Higher Education Area, Bologna Declaration (1999). Recuperado el 8 de mayo de 2011 de: www.coitm.org/Impresos/Bolonia/3Declaracion.pdf

[2] Unión Europea. Guía del usuario ECTS. Recuperado el 8 de mayo de 2011 de: http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/ects/index_en.html

[3] De Miguel Díaz, M. (2006). Cambio de paradigma metodológico en la Educación Superior. Exigencias que conlleva. *Cuadernos de Integración Europea* #2

[4] Universidad de Alicante. Facultad de Ciencias. (2009). Título de graduad/a en Óptica y Optometría. Recuperado el 7 de junio de 2010, de: www.ua.es/centros/facu.ciencias/estudios/grados/optica/MEMORIA_OPTICA.pdf

5. FUENTES ELÉCTRONICAS

[5] eXe eXeLearning, Recuperado el 7 de mayo de 2011 de: <http://exelearning.org/wiki>

[6] DOCIVIS, Recuperado el 9 de mayo de: <http://web.ua.es/es/gite-docivis/>

Anexo I.

Distribución ECTS de ÓPTICA GEOMÉTRICA

Actividad Docente	Materia	Actividad		Evaluación		Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas ECTSa
		Profesor	Alumno	Procedimiento	Peso en la nota final			
Clases en aula	Teoría	Exposición de la teoría	Asimilar lo que se explica, planteando las dudas que le surjan.	Controles intermedios	10%	20+1	20	41
	Prácticas de Problemas	Resolver parte de las cuestiones y problemas propuestos con anterioridad.	Asimilar lo que se explica, aprender a resolver los problemas que hizo mal o que no supo resolver.	Controles intermedios	10%	20+1	20	41
		Proponer otros problemas para la resolución por el alumnado	Resolución de problemas en grupos de trabajo	Problemas/ cuestiones entregados	15%			
Tutorías en grupo	Resolver dudas, orientar la resolución de cuestiones y problemas por los alumnos, distribuidos en grupos pequeños	Plantear dudas, resolver los ejercicios en equipo	(Asistencia y participación)	5%	3	10	13	
Clases en laboratorio	Prácticas	Explicación de la práctica, guiar al alumno en su realización	Realización de la práctica: montaje, toma de datos, realización de los cálculos	Presentación de resultados	5%	12	2	14
Actividades dirigidas	Informe de prácticas		Realización de la memoria correspondiente Preparación de la presentación		5%		10	10
Pruebas de evaluación final	Cuestiones teóricas, problemas y practicas	Plantear, vigilar y corregir el examen. Calificar globalmente al alumno	Preparar y realizar el examen		50%	3	28	31
TOTAL CARGA DOCENTE DEL ALUMNO					100%	60	90	150