



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente

Convocatoria 2015

Nº de proyecto 97

“Generación de materiales y recursos para la implantación del Plan de  
Internacionalización PLI de la Facultad de Óptica y Optometría”

Responsable del proyecto: Decanato

Facultad de Óptica y Optometría

Durante el año 2015 se ha ido desarrollado en la Facultad de Óptica y Optometría el Proyecto de Innovación y mejora de la Calidad Docente 97 (361) titulado

## ***“Generación de materiales y recursos para la implantación del Plan de Internacionalización PLI de la Facultad de Óptica y Optometría”***

### **1. OBJETIVOS PROPUESTOS**

El objetivo marcado para el PIMCD fue incentivar a todo el profesorado implicado en la impartición de asignaturas de las titulaciones de la Facultad de Óptica y Optometría FOO con el fin de que, de manera progresiva, se vayan incorporando asignaturas con vistas a que se pueda llegar a impartir un grupo completo en este idioma. Se pretende con ello que la Facultad de Óptica y Optometría participe en el Plan de Lenguas para la Internacionalización PLI propuesto desde el Rectorado y mejorar la oferta del Centro para la captación de estudiantes Erasmus.

El Proyecto fue aprobado, aunque sin financiación, por lo que, en la progresiva implantación de las asignaturas en inglés, cada uno de los participantes del PIMCD ha ido utilizando los recursos materiales a su alcance para impartir sus respectivas asignaturas o en su caso, preparar los materiales para poder impartirlas en un futuro.

Con la financiación solicitada se pretendía la adquisición de una cámara de grabación de imagen y sonido que sirviera de retroalimentación al docente que pudiera grabar sus clases y/o ensayos para corregir posibles deficiencias. En el presupuesto se incluía también una partida económica para un colaborador que revisase, en el caso de que el docente así lo considerase oportuno, el idioma de los apuntes y materiales de clase para el alumno.

### **2. OBJETIVOS ALCANZADOS**

Durante el presente curso académico 2015/16 son tres las asignaturas que se están impartiendo en inglés en la Facultad de Óptica y Optometría:

- Óptica Geométrica
- Óptica Biomédica
- Percepción Visual (se imparte a partir del 2º cuatrimestre)

El resto de materias se pretende se vayan incorporando progresivamente y por esta razón, la participación en el PIMCD es de un número de docentes superior a las citadas asignaturas.

A continuación se enumeran las actividades se han realizado y se aportan los correspondientes documentos que avalan su actividad redactados en el mismo formato en el que los mismos participantes lo han aportado.

### **3. METODOLOGIA EMPLEADA EN EL PROYECTO**

Como ya se mencionado anteriormente, cada uno de los participantes del PIMCD ha ido utilizando los recursos materiales a su alcance para impartir sus respectivas asignaturas o en su caso, preparar los materiales para poder impartirlas en un futuro. En el caso de las materias impartidas, cada docente ha traducido e incorporado al Campus Virtual los contenidos en inglés, como se puede comprobar en los documentos que se añaden en el apartado de Anexos. En el caso de otras asignaturas que se tratarán de impartir en inglés en cursos posteriores, las fichas de las asignaturas se muestran también en inglés.

Por otra parte, algunos de los docentes participantes en el PIMCD imparten una buena parte de su docencia en la Clínica Universitaria de Optometría CUO, mediante la atención a pacientes reales. La Clínica tiene firmado un convenio de colaboración con una ONG que requiere la asistencia de pacientes inmigrantes que desconocen nuestro idioma y hablan, entre otros, en inglés. Los citados profesores se encargan de la atención clínica de estos pacientes realizando sus consultas en inglés, con lo que los alumnos presentes en dichas consultas reciben su docencia en dicho idioma.

### **4. RECURSOS HUMANOS**

En el proyecto han participado los 13 profesores enumerados en el documento de solicitud del mismo, cada uno de ellos de acuerdo a la progresiva implantación de las materias al PLI.

A continuación se relacionan por orden alfabético:

1. Responsable del proyecto: Sánchez Pérez, María Isabel
2. Alda Serrano, Francisco Javier
3. Cabrera Granado, Eduardo
4. Carreño Sánchez, Fernando
5. Garrido Mercado, Rafaela
6. Gómez Calderón, Oscar
7. López Alonso, José Manuel
8. Lozano Sierra, Irene

9. Martín Pérez, Yolanda
10. Melle Hernández, Sonia
11. Movilla Serrano, Jesús M<sup>a</sup>
12. Peces Peña, María Dolores
13. Puell Marín, María Cinta

## **5/6. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES. ANEXOS**

Informe acerca de la puesta en marcha de un grupo en inglés de la asignatura de  
**Óptica Geométrica** del Grado en Óptica y Optometría.  
Curso 2015-2016

**Prof. Javier Alda Serrano**

### **Introducción y antecedentes**

Como parte de la apuesta de la Facultad de Óptica y Optometría a favor del Plan de Lenguas e Internacionalización de la Universidad Complutense de Madrid, a finales del pasado curso se estableció un procedimiento para la generación de grupos de docencia en inglés. La iniciativa permitió la identificación de profesores dispuestos a participar. Según los acuerdos tomados en los departamentos encargados de la docencia se definieron varias asignaturas y actividades en inglés para el curso 2015-2016.

Óptica Geométrica, a partir del ofrecimiento del Prof. Alda, fue ofertada en inglés mediante un grupo adicional, coincidente en horario con uno de los grupos tradicionales. Esta oferta atravesó ciertas incidencias en la definición de los grupos de cara a la matrícula. Estas incidencias se resolvieron gracias a una campaña informativa dirigida a los alumnos de primer año y a la disposición favorable del decanato y de la secretaría de alumnos para propiciar cambios de grupo hacia el grupo en inglés.

Una vez tomada la decisión sobre la puesta en marcha del grupo en inglés en Óptica Geométrica a finales del curso 2014-2015, se desarrolló un plan de trabajo urgente para la preparación de materiales de Óptica Geométrica en inglés, y que deberían ser usados en el desarrollo de las clases. Ha de tenerse en cuenta que la asignatura de Óptica Geométrica es de primer cuatrimestre de primer curso, se organiza en 4 grupos de teoría impartidos por 4 profesores, y 12 grupos de prácticas, impartidos por 4 profesores. El conjunto de la docencia se coordina por un profesor coordinador que tiene como misión el establecer el calendario del curso, con los objetivos temporales para completar el programa docente, vigilar el cumplimiento de estos objetivos, y resolver las incidencias que van surgiendo a lo largo del curso. Además, las normas del departamento obligan a la realización de un examen único y común para todos los alumnos matriculados en la

asignatura, porque el material docente ha de ser lo más similar posible entre todos los grupos docentes.

### **Tareas realizadas para la puesta en marcha**

Con anterioridad al arranque del curso 2015-2016, el Prof. Alda participó en un curso sobre estrategias docentes en el marco de la iniciativa sobre la docencia en otras lenguas de la UCM. Este curso permitió adquirir nuevas habilidades ligadas al manejo de estudiantes en un curso en inglés, y además sirvió para reforzar las capacidades en esta nueva etapa.

Como paso previo a la preparación de la asignatura se estableció, en acuerdo con el resto de profesores de la asignatura, el programa y las normas de evaluación. Tanto el programa como estas normas fueron presentadas en Inglés (ver Apéndices A y B).

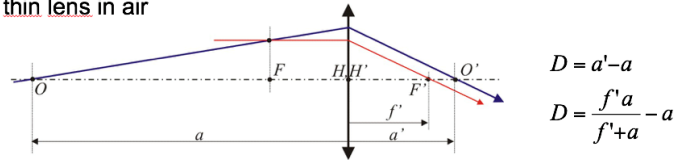
Una de las tareas más importantes ha sido la generación de material docente para el grupo de inglés. Esta preparación de material no se ha limitado a una mera traducción de los contenidos, sino que se ha aprovechado la ocasión para revisar el contenido del material utilizado en la docencia en español y se han realizado las modificaciones y adaptaciones oportunas. En esta tarea se ha prestado especial atención al uso del vocabulario técnico comúnmente aceptado por la comunidad científica y educativa en Óptica, en el entorno anglosajón. A la vez se han mantenido algunos aspectos que consideramos importantes, tales como el convenio de signos y la nomenclatura de las magnitudes utilizadas en nuestro ámbito.

El material generado ha sido el siguiente:

- Colección de presentaciones para cada uno de los temas de la asignatura (en torno a 500 diapositivas). En la figura 1 se muestra una de estas diapositivas.
- Colección de problemas de la asignatura (aproximadamente 200 problemas). En la figura 2 se muestra un extracto de una de las colecciones de problemas.
- Cuaderno de laboratorio de las 4 sesiones del curso. En la figura 3 se ha copiado parte del cuaderno del laboratorio de la asignatura.
- Colección de test para clase y de pruebas de evaluación para casa.

## Distance between real object and image

Evaluation of the distance between a real object and a real image for a thin lens in air



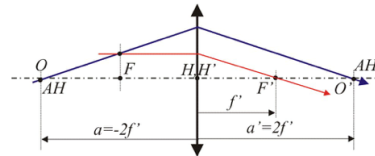
Is there any object position that minimizes the object-image distance,  $D$ ?

$$\frac{\partial D}{\partial a} = 0$$

$$\frac{f'(f'+a) - f'a}{(f'+a)^2} - 1 = 0$$

$$2f'a + a^2 = 0$$

$$a(2f'+a) = 0$$



Solution 1:  $a = 0 \Leftrightarrow a' = 0$  ← Principal planes  
 Solution 2:  $a = -2f' \Leftrightarrow a' = 2f'$  ← Anti-principal planes

Figura 1: Transparencia #16 del tema 5 sobre lentes delgadas

## Chapter 3: Optical systems with spherical surfaces

Optics Department. Faculty of Optics and Optometry. University Complutense of Madrid

Academic Year 2015-2016

### Abstract

This collection of problems treats with the main concepts of chapter 3. Most of the problems have been extracted from final tests of the course. The student should use the tools and concepts given in Chapter 1, 2 and 3 to properly solve the problem. There is not an unique strategy to solve any problem.

### Collection of exercises

- In figures 1 and 2 write the sign of the angles according with the geometrical optics sign's convention
- A concave mirror having a radius of curvature of 5 cm is forming an image of an object of 1 cm in size and located at different positions. Find the location and size of the image for those positions:
  - At infinity to the left of the mirror
  - 15 cm to the left of the vertex of the mirror
  - 12.5 cm to the left of the vertex of the mirror
  - 5 cm to the left of the vertex of the mirror
  - At the vertex of the mirror
  - 2.5 cm to the right of the vertex of the mirror (virtual object)
  - 15 cm to the right of the vertex of the mirror (virtual object)
- Find the location of the image given by a convex mirror having a radius of curvature that has the same absolute value than the concave mirror of the previous exercise. The location and size of the images must be calculated for the same object locations of the previous problem.
- A spherical diopter having a radius of curvature of 60 mm is the interface between air and a medium having an index of refraction of 1.5. Light is coming from air. Find the location and size of the image given by this diopter when a 10 cm object

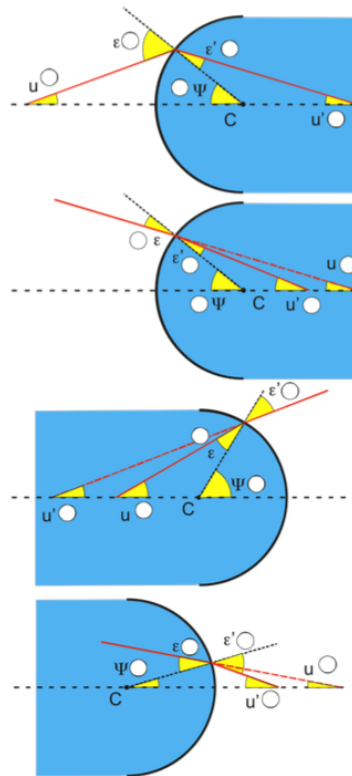


Figure 1: Sign convention for angles

Figura 2: Extracto de la colección de problemas del tema 3 de Óptica Geométrica.

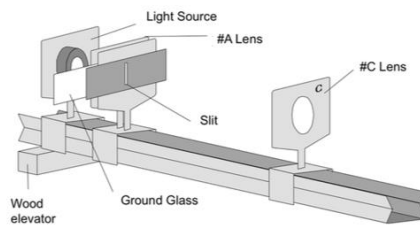


Figure 1.2: Optical bench configuration to produce light rays.

projected onto the lab table. By moving lens #C it is possible to change the size of the beam to have it as narrow as possible. In order to use the beam it could be necessary to tilt the optical bench using a wood piece under the bench at the light source side.

Once the light beam is narrow enough to represent a ray, the methacrylate half cylinder is placed on the rotation table as shown in figure 1.3. Using this rotating table, it is possible to measure the angles involved in refraction and reflection. Also, the angle of incidence can be easily changed by rotating the protractor.

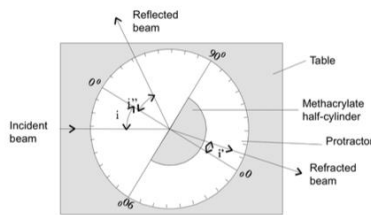


Figure 1.3: Rotating table showing the angles involved in refraction and reflection.

*Figura 3: Extracto de la página 5 del cuaderno de laboratorio*

Todo este material se ha puesto a disposición de los alumnos a través de un espacio en Campus Virtual donde acceden los alumnos matriculados en el grupo en inglés de Óptica Geométrica. Este espacio ha sido configurado con su interface en Inglés (ver figura 4). Toda la estructura de foros, mensajes de correo, y organización ha sido generado, y se está manejando, en inglés.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
CAMPUS VIRTUAL

You are logged in as FRANCISCO

## Geometrical Optics (A2 English group)

Home ▶ 15-545327

**Navigation**

- Home
- My home
- Site pages
- My profile
- Current course
  - 15-545327
    - Participants
    - Badges
    - General
    - Unit 0. Basic math for geometrical optics.
    - Unit 1. The nature of light. Basic laws of Geometr...
    - Unit 2. Image forming system. Perfect optical syst...
    - Unit 3. Optical systems with spherical surfaces.
    - Unit 4. Optical systems with flat surfaces.
    - Unit 5. The thin lens.
    - Unit 6. Compound optical systems. Cardinal elements.
    - Unit 7. Light beam limitations.
    - Laboratory Sessions
    - Additional material and resources.
- My mail (1)
- My courses

**Administration**

- Course administration
  - Turn editing on
  - Edit settings
  - Users
  - Filters
  - Reports
  - Grades
  - Outcomes
  - Badges
  - Backup
  - Restore
  - Import
  - Reset
  - Question bank
- Switch role to...
- My profile settings

**News and announcements**

This forum is devoted to the presentations of news and announcement related with this course.

**Questions, Quizzes, Queries, and Qualifications.**

This forum includes student's questions that can be related with the topics of the course, or with the organization and due dates of the activities. We will use this forum to report students scores and grades of the continuous evaluation tests.

**Cafeteria**

Relax and enjoy sharing your inner thoughts about geometrical optics. 😊

**Syllabus**

Description of the units of the course, the learning activities, and the bibliography.

**Guidelines and Grading Rules**

Description of the grading rules of the course.

**Presentation of the course**

This file contains the presentation of the course for the first presental session, including the syllabus and norms. A brief introduction to rainbows is also presented.

**Christmas homework**

---

**Unit 0. Basic math for geometrical optics.**

**Collection of problems. Unit 0.**

Collection of Problems about basic mathematical concepts used in Geometrical Optics

---

**Unit 1. The nature of light. Basic laws of Geometrical Optics.**

**Presentation of Unit 1**

File containing the presentation actually displayed in the classroom.

**Collection of Problems. Unit 1.**

Collection of problems related with unit 1.

**International Year of Light 2015**

2015. International Year of Light. "Celebrating Light" is a video showing the importance of light in our society and daily activities.

**The power of light**

Video trailer of a Japanese Telecom

**A day without photonics**

See how photonics fills in your life daily and everywhere.

**Speed of light**

**Prisms drawings**

This file contains several representations of how light travels through a prism.  
The representations are (ordered with their relative number):  
Enter - True - Enter - True - True - Enter - False - False - False - False - True

Figura 4: Captura de pantalla del espacio de "Geometrical Optics" en Campus Virtual (13.01.2016)

También se han identificado textos básicos de Óptica Geométrica en Inglés. Aunque esta tarea puede parecer sencilla, el uso de diferentes convenios de signos y nomenclaturas ha limitado notablemente la elección de textos y ha obligado a un análisis exhaustivo de los textos básicos habitualmente utilizados en el mundo anglosajón. Finalmente se han seleccionado dos textos básicos. Estos textos se han propuesto para su compra a la biblioteca de la Facultad desde donde se ha gestionado la adquisición de los mismos y la disponibilidad de ellos para los alumnos.

## **Desarrollo de la experiencia**

En el curso 2015-2016 ha habido 8 alumnos matriculados en el grupo de Óptica Geométrica en Inglés. Hasta finales de diciembre se ha observado una alta asistencia a clase. Al grupo se ha añadido un estudiante de doctorado que proviene de Egipto, y que deseaba conocer algunos aspectos de Óptica Geométrica que, debido a la procedencia de sus estudios, habían sido cubiertos hace muchos años. Su contribución al grupo ha sido positiva y ha servido para reforzar algunos conceptos desde otro punto de vista.

Las tareas realizadas como trabajos evaluables con fecha de entrega, se han realizado por casi todos los alumnos, observándose un absentismo del orden del 25% en las tareas desarrolladas a finales de diciembre de 2015.

Las clases del grupo de inglés coinciden en horario con las de otro grupo de Óptica Geométrica, del cual se desdobra éste. Las sesiones teóricas se desarrollan los martes de 10:30 a 12:30 y los jueves de 11:00 a 12:30. Los alumnos del grupo de inglés han de salir de su clase y acudir al aula 201, que por sus características audiovisuales se ha elegido para desarrollar este curso.

Las sesiones de prácticas se han habilitado en un único grupo, también impartido por el Prof. Alda. Estas sesiones se han realizado los viernes por la mañana, atendiendo a la disponibilidad del laboratorio de Óptica Geométrica y de los alumnos matriculados. Durante este año ha sido posible flexibilizar la temporalización de estas prácticas, pero, si el número de alumnos matriculados en inglés supera la docena, será necesario habilitar otro modo de asignación de las sesiones de laboratorio.

Debido al bajo número de estudiantes, la dinámica de la clase es más interactiva. Se han utilizado las herramientas audiovisuales clásicas en el desarrollo de los conceptos teóricos de la asignatura. A la vez, la resolución de problemas prácticos se puede acometer en clase. Para ello se ha dividido al grupo en parejas. Estas parejas trabajan sobre un problema de la colección de problemas durante un intervalo de tiempo limitado y luego exponen ante sus compañeros sus estrategias de resolución de problemas.

En todo el trabajo interno de los estudiantes divididos en parejas (resolución de problemas y sesiones de laboratorio), se hace especial hincapié en el uso del Inglés como herramienta de comunicación. Sin embargo, es habitual sorprender a los alumnos hablando entre ellos en español para resolver los problemas y discutir sobre la estrategia de cálculo.

Las sesiones de tutorías se realizan en inglés. Las pruebas de evaluación continua y los exámenes se realizan en inglés. Las correcciones y los comentarios de las pruebas entregadas se expresan en inglés por el profesor.

## **Conclusiones**

La puesta en marcha del grupo de Óptica Geométrica en Inglés ha supuesto un importante reto para el profesor. En cualquier caso ha servido para revisar los conceptos docentes de la asignatura y para actualizar alguno de los contenidos. Desde ese punto de vista se ha invertido un esfuerzo similar al realizado en la puesta en marcha una asignatura o materia nueva.

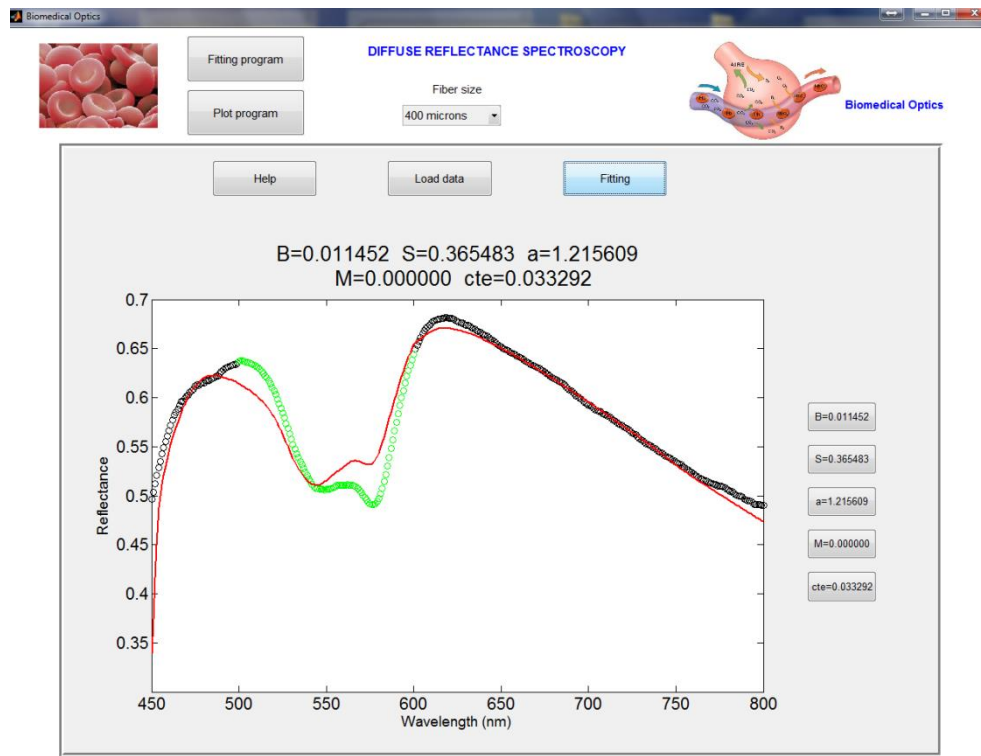
Desde el punto de vista del profesor la experiencia ha sido muy positiva. Se ha podido interaccionar de una manera más cercana con los alumnos, tratando de llevarlos a través de la asignatura de forma más deductiva. Gracias al bajo número de alumnos se ha podido aplicar una dinámica de trabajo más satisfactoria. Entendemos que el grupo en inglés deberá crecer en número de alumnos conforme se vaya conociendo la iniciativa y conforme sea posible extender la experiencia a otras asignaturas. Se considera que al ser una asignatura de primero, la oferta en inglés pueda ser interesante para aquellos alumnos que se incorporan a la Universidad desde un bachillerato en inglés.

Informe acerca de la puesta en marcha de un grupo en inglés de la asignatura de **Óptica Biomédica** del Grado en Óptica y Optometría.  
Curso 2015-2016

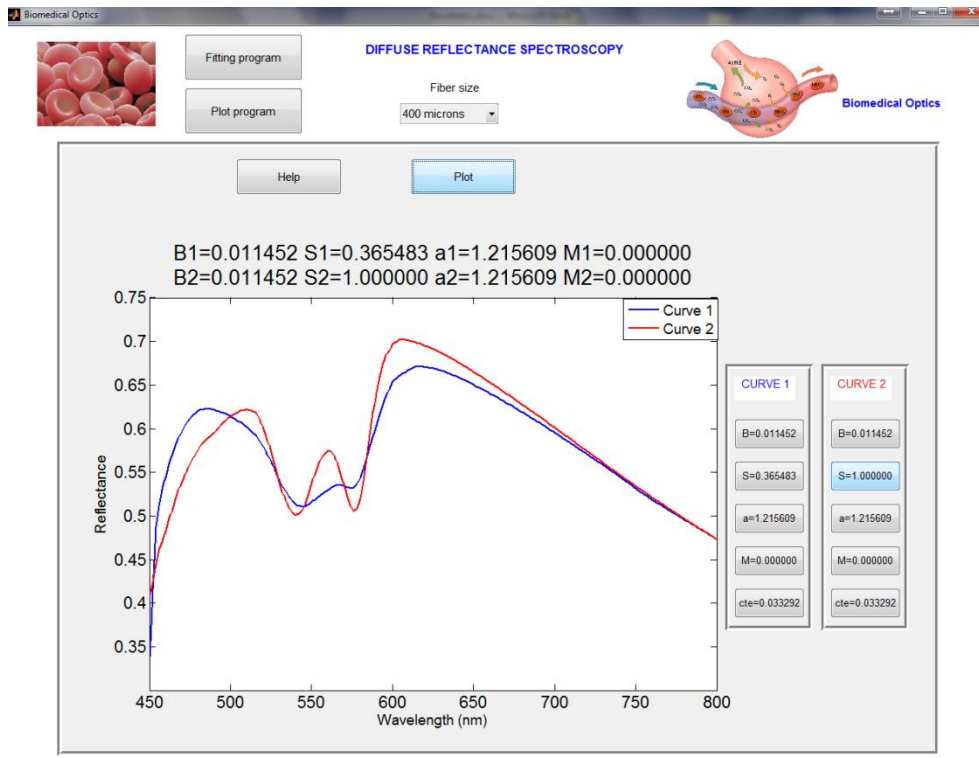
**Prof. Oscar Gómez Calderón y Sonia Melle Hernández**

Se han desarrollado en inglés dos aplicaciones informáticas en entorno gráfico de Matlab para las prácticas de la asignatura de Óptica Biomédica. Las aplicaciones permiten en un entorno visual y de fácil manejo para los alumnos llevar a cabo las tareas de representación gráfica y análisis numérico de los datos medidos en el laboratorio. Esto permite poder interpretar los resultados obtenidos en la propia sesión de laboratorio.

El primer programa se emplea en la práctica de la Reflectancia Difusa donde el alumno se mide el espectro de reflectancia difusa iluminando su piel con una sonda de fibra óptica. Dicho espectro contiene información sobre la absorción de los cromóforos que forman la piel y sobre el "scattering". El programa realiza un ajuste no lineal del modelo de reflectancia difusa al espectro medido y permite obtener diversos parámetros biológicos como la saturación de oxígeno en la sangre.



Asimismo el programa permite explorar teóricamente el efecto de los fenómenos de "scattering" y absorción en el espectro de reflectancia. Variando los parámetros en el modelo de reflectancia difusa se representan las correspondientes curvas.



El segundo programa se emplea en la práctica de Microscopía de Fluorescencia donde se construye un microscopio de fluorescencia y se determina el tamaño de un objeto teñido con un fluoróforo. El programa permite seleccionar el fluoróforo y representar su espectro de excitación y su espectro de emisión. Una vez seleccionada la fuente de excitación y los filtros, su espectro se puede representar en la misma figura para comprobar si son adecuados.

Informe acerca de la puesta en marcha de un grupo en inglés de la asignatura de  
**Percepción Visual** del Grado en Óptica y Optometría  
Curso 2015-2016

**Prof. M<sup>a</sup> Cinta Puell Marín**

La profesora María Cinta Puell comenzará a impartir todas las clases de teoría y prácticas de la asignatura “Visual Perception” correspondientes al grupo A en inglés, en el segundo cuatrimestre del curso 2015-2016. Se trata de una asignatura de 9 créditos donde el alumno tiene que asistir a 60 horas de clases de teoría y 14 horas de clases prácticas.

En cuanto al trabajo realizado para dar las clases de teoría, la profesora ha elaborado y traducido del español al inglés las presentaciones en power-point que tenía preparadas de años anteriores sobre esta asignatura. Esto significa que se han adaptado aproximadamente 900 diapositivas correspondientes a los 14 temas de teoría con que los cuenta la asignatura. En cuanto a las clases de prácticas, el proceso seguido ha sido el mismo para adaptar en inglés los cuadernos y fichas correspondientes a 7 sesiones de prácticas.

Además, se ha buscado material docente complementario en libros, revistas y en sitios especializados de la web que se repartirán como “handouts” para trabajar en clase o que se subirán al campus virtual. Por otra parte, dentro de las actividades de evaluación continua que contempla la asignatura hay controles tipo test con 20 preguntas cada uno que se realizan una vez al mes y que se tendrán que preparar en inglés. Los exámenes finales tanto de teoría como de prácticas son comunes para todos los grupos (castellano e inglés) y en su momento se traducirán para los alumnos del grupo A inglés.

Informe acerca de la puesta en marcha de un grupo en inglés de la asignatura  
**Óptica Fisiológica (FICHA)** del Grado en Óptica y Optometría propuesta  
para la implantación de la asignatura en cursos sucesivos

**Prof. Fernando Carreño Sánchez**

<b>GRADE:</b> OPTICS AND OPTOMETRY
<b>GENERAL COURSE DATA</b>
<b>COURSE NAME:</b> Ocular optics
<b>TERMS:</b> Mandatory
<b>ECTS CREDITS:</b> 6
<b>YEAR:</b> FIRST <b>SEMESTER:</b> SECOND <b>PROGRAM:</b> GRADE
<b>DEPARTMENT:</b> ÓPTICA II (OPTOMETR AND VISION)
<b>GENERAL DATA OF THE COURSE</b>
<b>1.- COURSE DESCRIPTION</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• The eye as an optical system, parameters and ocular models.</li><li>• Retinal image formation and limiting factors.</li><li>• Ammetropy and compensation.</li><li>• Accommodation and convergence.</li><li>• Ocular aberrations.</li></ul>
<b>2.- FEATURES</b> This is a basic course which provides the foundation to describe the eye as an optical system. Different models with varying degree of complexity will be used to analyze the image formation in the eye, the deviations from emmetropya (ammetropya) and the ways to compensate for. Accomodation and convergence will be studied in the absence and in the presence of optical compensation elements. A brief introduction to optical aberrations in the eye and their influence in retinal image are also presented. <b>2.1 ADVICES:</b> It is recommended that students which follow this course have passed the one in Geometrical Optics which shares the language and ray tracing procedures to understand the phenomena.
<b>3.- COMPETECES</b> <p>The student will learn to describe the image formation in the eye using the concepts of Geometrical Optics, and should adquire specific abilities to undertake subsequent specialized courses.</p> <b>3.1 TRANSVERSAL COMPETENCES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acquisition of the basic terminology and concepts related to ocular optics.</li><li>• Foster deductive and analytics skills in the context of ocular optics.</li><li>• Learning the limitations of descriptive models used in optics.</li></ul> <b>3.2 SPECIFIC COMPETENCES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Knowledge and use of different paraxial models of the eye in different accomodation states.</li><li>• Classification of the refractive status of the eye.</li><li>• Specification of the retinal image quality in terms of defocus and astigmatism.</li></ul>

- Determination of the best lens used for optical compensation and its effects on retinal image size.
- Knowledge of the optical changes in the eye during accommodation.
- Determination of the interval of accommodation in a subject.
- Knowledge of units used for the specification of ocular convergence and the effect of optical compensation elements in convergence.
- Basic knowledge of the aberrations and their effects in retinal image quality.

#### **4.- GOALS**

The main aim of this course is to introduce the basic models which allow for the characterization of the eye as an optical system, and the classification of the different refractive states in relation with the standard observer. A basic model for optical compensation of spherical and non-spherical ametropia using conventional optical elements is used. The underlying mechanisms of accommodation and convergence which allow for the imaging of near objects in monocular and binocular conditions are described. A basic description of the aberrations in the ocular system is provided and their impact on the retinal image quality.

#### **5.- SYLLABUS**

##### **5.1 THEORY**

Lesson 1. Ocular system. Paraxial models for the eye.

Lesson 2. Spherical ametropia and its compensation.

Lesson 3. Astigmatism and its compensation.

Lesson 4. Ocular accommodation and presbyopia.

Lesson 5. Ocular convergence without and with optical compensation.

Lesson 6. Ocular aberrations. Quality of retinal image.

##### **5.2 LABORATORY**

Laboratory Session 1. Simulation of ametropia in the optical bench.

Laboratory Session 2. Simulation of optical compensation of ametropia in the optical bench.

Laboratory Session 3. Simulation of ocular accommodation in the optical bench.

Laboratory Session 4. Astigmatism.

**5.3 SEMINARS** No seminars for this course are considered due to its non-specialized character.

**5.4 OTHERS** Several classes will be devoted to the application of problems according to the advance in the teaching. The problems will include both numerical examples and raytracing questions which illustrate the optical underlying concepts.

#### **6.- BIBLIOGRAPHY**

The following bibliography is conventional: textbooks, notes, and links to optical teaching/research websites.

- Atchison David A., Smith George. Optics of the human eye / Oxford [etc.]: Butterworth-Heinemann, 2000. (in english)
- López-Gil N y Bueno J. M. Óptica geométrica. ICE U. Murcia, 2001. (in spanish)
- Puell Marín MC. Óptica Fisiológica: el sistema óptico del ojo y la visión binocular. 1a edición, Editorial Complutense de Madrid, 2006. (in spanish)
- Rabbetts, Ronald B. Bennett & Rabbetts'Clinical visual optics / Ronald B. Rabbetts. 3rd. ed. cop. 1998. (in english)
- Schwartz Steven H. Geometrical and visual optics: a clinical introduction / New York [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2002. (in english)
- Tunnacliffe, A. H. Introduction to visual optics / by Alan H. Tunnacliffe. [4th. ed. 1997. 2004. (in english)

- Viqueira V. et al. Óptica fisiológica: modelo paraxial y compensación óptica del Serv. Publ. U. Alicante, 2004. (in spanish)

Links

- Grupo de enseñanza de la Óptica: <http://www.ucm.es/info/opticaf/> (in spanish)
- Electronic book (in spanish):  
[http://www.editorialcomlutense.com/ebooks/detalle\\_ebooks.php?id\\_ebook=10](http://www.editorialcomlutense.com/ebooks/detalle_ebooks.php?id_ebook=10)

**7.- EVALUATION**

Attendance to laboratory sessions is mandatory. The note obtained in the laboratory exam accounts for 30% of the final grade.

A final term exam will assess the degree of understanding and the note obtained accounts for 40% of the final grade.

Homework and tests during the course will account for 30% of the final grade.

**8.- FACE TO FACE INSTRUCTION**

Lessons: 30 hours

Laboratory sessions: 12 hours

Study hour: 68 hours

Tutoring: 9 hours

Evaluation: 9 hours

Others: 16 hours

**9.- CONTROL AND TRACKING MECHANISMS**

Evaluation of laboratory, homework, tests and exams will be carried out by the teaching staff to adapt, and change them if necessary, according to the pursued goals. Evaluation of laboratory sessions allow for the continuous monitoring in the career path of students.

Siguiendo el modelo de ficha presentado, el resto de docentes participantes en el PIMCD, todos ellos interesados en impartir sus respectivas asignaturas en inglés en los cursos posteriores, han ofertado sus asignaturas en inglés. Añadir además, y como ya se citó anteriormente en (3), que algunos de los docentes de la CUO realizan sus consultas con pacientes reales en inglés.