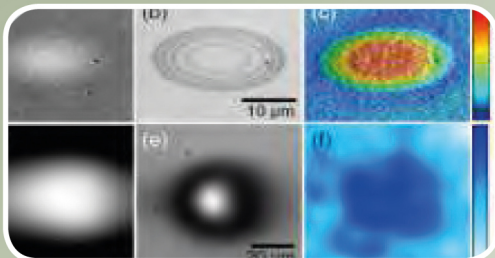


MEMORIA BIENAL 2013- 2014



Instituto de Óptica

“Daza de Valdés”



Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares de "copyright", bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo público.



CSIC

Impreso en España. Printed in Spain.

© CSIC.

C/ Serrano, 121

28006 - Madrid. España

**Instituto de Óptica “ Daza de Vadés”
(CSIC)**

C/ Serrano, 121
28006- Madrid
España

Tel. : **915 616 800**
Fax: **915 645 557**

e-mail: direccion.io@csic.es
<http://www.io.csic.es>

MEMORIA

**de las actividades desarrolladas
en el bienio**

2013-2014

por el

Instituto de Óptica “Daza de Valdés”

dependiente del

**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
(CSIC)**

Madrid, 2016

1. Presentación	9
2. Estructura	13
2.1 Dirección	15
2.2 Junta de Instituto	15
2.3 Claustro Científico	15
2.4 Departamentos	16
2.5 Gerencia y Administración	19
2.7 Servicios del Instituto de Óptica	19
3. Actividad del IO	21
3.1 Misión y Visión	22
3.2 Líneas de Investigación	22
3.3 Infraestructuras Científicas	24
3.4 Servicios del Instituto de Óptica	30
3.5 Labor Investigadora	34
4. Proyecto de investigación	95
4.1 Proyectos de Investigación	96
4.2 Acciones de Colaboración	105
5. Producción Científica	109
5.1 Artículos en revistas	110
5.2 Congresos y Reuniones	124
5.3 Libros y Capítulos de libros	152
5.4 Tesis Doctorales	153
5.5 Tesinas, Másteres y Proyectos Fin de Carrera	156

6. Producción Tecnológica	159
6.1 Contratos con Empresas	160
6.2 Patentes y Modelos de utilidad	164
7. Cooperación y Servicio a la Comunidad Científica	167
7.1 Unidades Asociadas	168
7.2 Participación en Comités y Redes Científicas	170
7.3 Organización de Congresos y Seminarios	175
7.4 Actividad Editorial	178
7.5 Colaboración con otros Centros de Investigación	179
7.6 Estancias de Investigadores de otros Centros en el IO	186
7.7 Estancias de Investigadores del IO en otros Centros	187
7.8 Conferencias de Investigadores invitados en el IO	190
7.9 Conferencias de Investigadores del IO en otros Centros	192
8. Reconocimientos y Premios	197
9. Cooperación y Servicio a la Comunidad Científica	201
9.1 Participación en Másteres y Programas de Doctorado	202
9.2 Cursos y Seminarios en los que ha participado personal del IO	203
10. Curso de Introducción a la Investigación en Óptica	205
11. El “Institute of Optics Students Chapter” of the Optical Society of America	207
12. La Semana de la Ciencia en el Instituto de Óptica	217
13. Evolución Estadística de la Actividad Científica	221

1. Presentation	9
2. Structure	13
2.1 Direction	15
2.2 “Junta de Instituto” (Meeting institute)	15
2.3 “Claustro Científico” (Scientific cloister)	15
2.4 Deparments	16
2.5 Administration and Management	19
2.7 Services of the Institute of Optics	19
3. Activity of Institute of Optics	21
3.1 Mission and Vision	22
3.2 Lines of Research	22
3.3 Scientific Infraestructures	24
3.4 Institute of Optics Support Units	30
3.5 Research Activity	34
4. Research Projects	95
4.1 Research Projetscs	96
4.2 Collaborative Actions	105
5. Scientific Production	109
5.1 Articles in journals	110
5.2 Congresses and Workshops	124
5.3 Books and books chapters	152
5.4 Doctoral Theses	153
5.5 Master Thesis	156

6. Technological Production	159
6.1 Contracts with industry	160
6.2 Patents	164
7. Cooperation and Service to the Science Community	167
7.1 Associated Units	168
7.2 Participation in Committees and Scientific Networks	170
7.3 Congress Organization	175
7.4 Editorial Activity	178
7.5 Collaborations with other Research Centers	179
7.6 Stays of Researchers from other Centers at IO	186
7.7 Stays of IO Researchers in other Centers	187
7.8 Invited Conferences at IO	190
7.9 Invited Conferences from IO Researchers in other Centers	192
8. Awards and Honors	197
9. Training Activity	201
9.1 Participation in Master and PhD Programs	202
9.2 Courses and Seminars participated by IO	203
10. Course of Introduction to Research in Optics	205
11. The Optical Society of America Student Chapter IOSA	207
12. The Week of Science at IO	217
13. Statistical analysis of the IO activity	221

1

Presentación

Presentation



Presentación

El Instituto de Óptica “Daza de Valdés” es el instituto propio del Consejo Superior de Investigaciones Científicas más antiguo del Área de Ciencias y Tecnologías Físicas. Fue fundado en 1946 y desde entonces hasta ahora ha venido desarrollando su actividad en el ámbito de la óptica, con especial énfasis en las aplicaciones fotónicas. Junto con el Instituto de Estructura de la Materia y el de Física Fundamental forma el Centro de Física “Miguel Antonio Catalán”, estructura administrativa del CSIC que presta a los tres institutos servicios generales y técnicos.

El Instituto de Óptica sigue llevando a cabo su misión fundacional: desarrollar investigación del más alto nivel en Óptica, con impacto internacional, y jugar un papel relevante en la sociedad, acercando la investigación que en él se hace a estudiantes y al gran público, y transfiriendo conocimientos al sector empresarial. Sin embargo, como ocurre con los institutos temáticos, esta misión se ha ido actualizando a lo largo del tiempo, enfocándose en los temas de más interés en cada momento y adaptando sus objetivos en consecuencia.

El Instituto de Óptica es hoy un centro de investigación moderno y dinámico, que está presente en los foros científicos más importantes a nivel nacional e internacional. Sus líneas de investigación cubren amplias áreas de la óptica y la fotónica: biofotónica y óptica visual, comunicaciones ópticas, medida de la radiación óptica, nanofotónica, óptica de láminas delgadas, óptica no-lineal, óptica ultrarrápida, procesado de imágenes y procesado de materiales por láser.

En este bienio se ha concluido el Plan de Actuación 2010-2013 del CSIC y se ha elaborado y puesto en marcha un nuevo Plan de Actuación para el periodo 2014-2017. A pesar de la crisis que ha continuado afectando profundamente al sistema de I+D+i español, el Instituto de Óptica ha sido capaz de alcanzar los objetivos científicos y técnicos que tenía marcados en el Plan de Actuación 2010-2013, aun habiendo sido programados en un periodo en el que no se preveía este descenso de la financiación ni el colapso de la incorporación de jóvenes investigadores. Los objetivos planteados para el año 2014 también se han

Presentation

The Institute of Optics “Daza de Valdés” is the oldest institute of the National Research Council (CSIC) within the Area of Physical Sciences and Technologies. It was founded in 1946 and from then on it has developed its activities in the field of optics. Together with the Institutes of “Structure of Matter” and “Fundamental Physics” forms the Physics Center “Miguel Antonio Catalán”. This center is a CSIC’s administrative structure providing general services to the three mentioned institutes.

The Institute of Optics continues to develop its founding mission: to do research at the highest level in Optics, with international impact, and to play an important role in society. The latter goal is addressed by bringing its research to the students and the general public, and by transferring its knowledge to companies. However, as a thematic institute, its mission has been updated over time, focusing on the topics of most interest at every time in recent history, and adapting its goals accordingly.

The Institute of Optics is today a modern and dynamic research center, taking part in the most important scientific forums at national and international levels. His research interests cover broad areas of optics and photonics: biophotonics and visual optics, optical communications, optical radiation measurement, nanophotonics, optical thin films, nonlinear optics, ultrafast optics, image processing and laser processing material.

In this biennium the CSIC’s Action Plan 2010-2013 has been completed and the CSIC has developed and launched a new Action Plan for the 2014-2017 period. Despite the economic crisis that has continued to deeply affect Spanish R + D + i, the Institute of Optics has been able to achieve the scientific and technical objectives scored in the Action Plan 2010-2013, although they had been programmed in a period in which the decline in funding and the collapse of the incorporation of young researchers was not expected. The objectives for 2014 have also been fully achieved, maintaining similar levels

logrado plenamente, manteniendo niveles de actividad muy similares en todos los indicadores los dos años del bienio. Es de notar en particular la capacidad de captar financiación externa que en el año 2014 ha sido un 50 % mayor de lo previsto gracias al éxito alcanzado en las convocatorias de los diferentes programas europeos.

La cooperación con la industria se ha visto reforzada, creciendo el número de contratos realizados en el bienio, así como la capacidad de formación, habiendo crecido también el número de tesis doctorales defendidas en este bienio.

El aspecto negativo del bienio es la reducción del número de personas que han trabajado en el instituto, derivada de la crisis antes mencionada, que a la larga provocará seguramente que los parámetros de actividad antes reseñados vayan decayendo en los próximos años. En este bienio se ha producido una disminución de personal si bien la caída fue mayor en el primer año que en el segundo por la finalización de los contratos asociados a los programas JAE del CSIC.

La amplia proyección de la actividad investigadora se sigue constatando a través de conferencias invitadas, organización de congresos, cursos y seminarios, así como en los reconocimientos internacionales que han recibido los investigadores del instituto.

El instituto ha continuado su línea de actividad en la divulgación de la óptica y la fotónica en la sociedad, aspecto en el que, IOSA (Student Chapter de la Sociedad Americana de Óptica en el Instituto de Óptica), integrado por personal en formación del Instituto de Óptica, ha contribuido de manera entusiasta y exitosa.

La labor que se describe en esta memoria es posible gracias al esfuerzo de las personas que forman el instituto, su dedicación y entusiasmo, y al apoyo institucional del entorno (CSIC, MINECO, Administración regional y Unión Europea etc.). Agradecemos, por tanto, las contribuciones de todos.

EQUIPO DE DIRECCIÓN



Madrid, Febrero 2016
Joaquin Campos Acosta
DIRECTOR

of activity in all indicators during both years of the biennium. It should be noted in particular that the ability to raise external financing in 2014 was 50% higher than expected thanks to success in the calls of the various European programs.

Cooperation with industry has been strengthened in this period again, increasing the number of contracts made in the biennium. Similarly, the number of doctoral theses defended in this biennium has also increased, showing the strength of the Institute for the training of young researchers.

The downside of the biennium has been reducing the number of people who have worked at the institute, derived from the aforementioned crisis. This situation will eventually lead in the coming years to a decline in the activity parameters outlined above.

In this biennium there has been a decrease in staff although the fall was greater in the first year than in the second due to the completion of contracts associated with programs JAE CSIC.

The wide projection of research activity of the Institute translates into a relevant number of invited lectures, organization of conferences, courses and seminars, as well as the international awards and public recognitions the institute's researchers have received.

The Institute has continued its activity in the dissemination of knowledge about optics in society, an aspect that IOSA (Student Chapter of the Optical Society of America at the Institute of Optics), formed by trainees of the Institute of Optics, enthusiastically and successfully contributed to.

The work described in this report has been made possible by the efforts of the Institute's staff, their dedication and enthusiasm, and the institutional support (CSIC, MINECO, Union and regional administration, etc.). We thank, thus, all the contributions.

DIRECTION TEAM

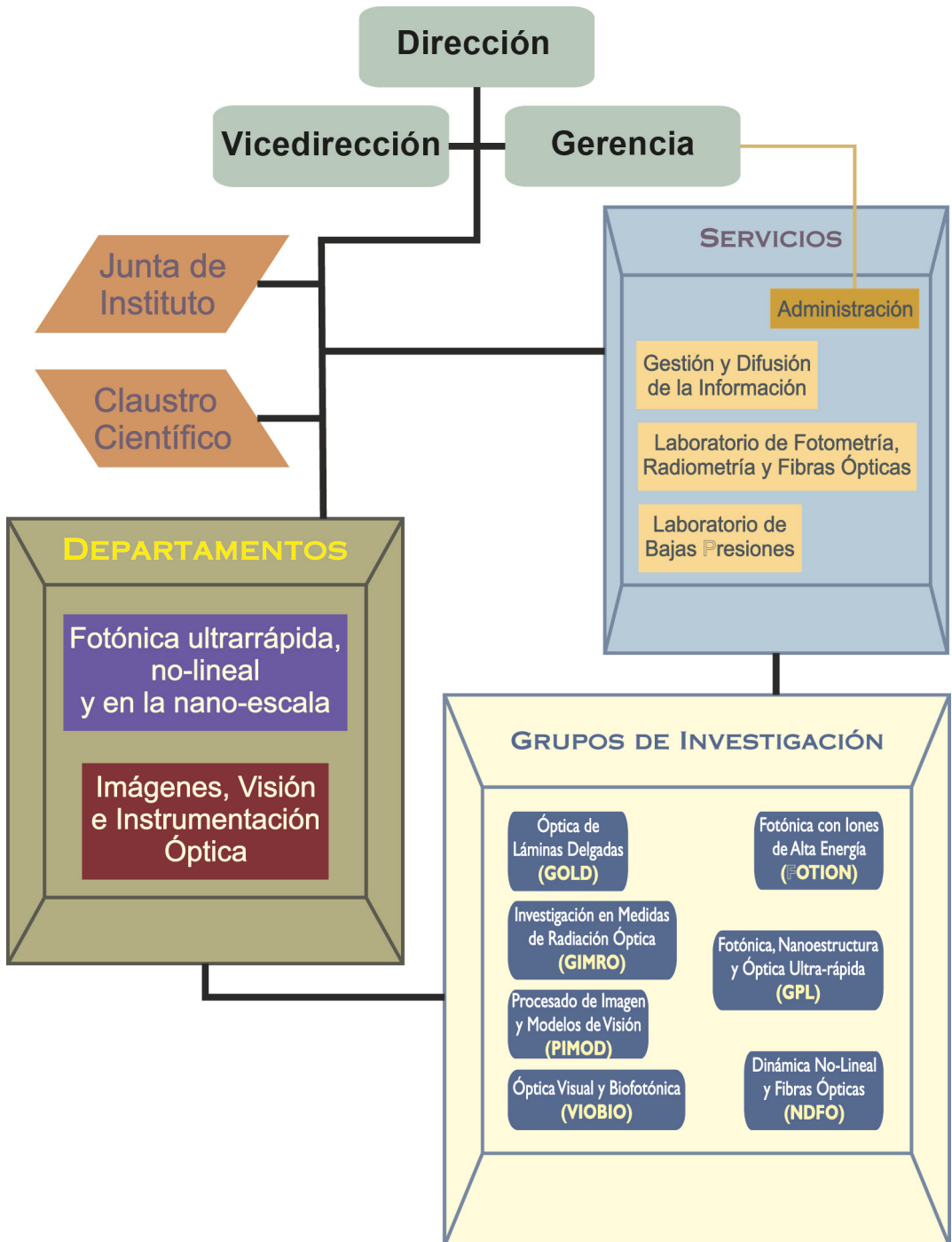
2

Estructura

Structure



Estructura del Instituto de Óptica



2.1 Dirección / Directory board

Director / Director	Dr. D. Joaquín Campos Acosta
Vicedirector / Deputy director	Dr. D. Fco. Javier de la Portilla Muelas
Vicedirectora Técnica / Technical deputy director	Dra.D ^a . Alicia Pons Aglio
Gerente / Manager	D. Eloy Belda San Mateo

2.2. Junta de Instituto / Executive Board

Presidente / President	Dr. D. Joaquín Campos Acosta
Secretario / Secretary	D. Eloy Belda San Mateo
Vicedirector / Deputy director	Dr. D. Fco. Javier de la Portilla Muelas
Vicedirectora Técnica / Technical deputy director	Dra.D ^a . Alicia Pons Aglio
Vocales / Members:	Jefe del Dpto. de Fotónica Ultrarrápida No-Lineal y en la Nanoescala Dr. D. Fco. Javier Solís Céspedes Jefe del Dpto. de Imágenes, Visión e Instrumentación Óptica Dr. D. Juan I. Larruquert Goicoechea Representantes del Personal Dr. D. José Gonzalo de los Reyes Dr. D. Sergio Barbero Briones D ^a M ^a Pilar Fátima Cabello Pardos

2.3. Claustro Científico / Faculty Board

Presidente / President	Dr. D. Joaquín Campos Acosta
Secretario / Secretary	Dr. D. Sergio Barbero Briones
Miembros / Members	Dra. D ^a Carmen N. Afonso Rodríguez Dr. D. Juan Diego Ania Castañón Dr. D. Pedro Corredera Guillén Dr. D. Gabriel Cristóbal Pérez Dr. D. José Gonzalo de los Reyes Dra. D ^a M ^a Luisa Hernanz Sanjuán Dr. D. Miguel Jiménez de Castro Dr. D. Juan Ignacio Larruquert Goicoechea Dra. D ^a Susana Marcos Celestino Dr. D. José Antonio Méndez Morales Dr. D. José Olivares Villegas Dra. D ^a Alicia Pons Aglio Dr. D. Fco. Javier de la Portilla Muelas Dra. D ^a Rosalía Serna Galán

Dr. D. Jan Siegel
 Dr. D. Fco. Javier Solís Céspedes
 Dr. D. José M^a Soto Crespo
 Dr. D. Carlos Dorronsoro Díaz (desde
 09/12/2014)

2.4. Departamentos / Departments

Imágenes, Visión e Instrumentación Óptica / Imaging, Vision and Optical Instrumentation

(Adscripción científica UNESCO / UNESCO Codes: 2209.90; 2209.24; 3311.11)

Jefe del Departamento / Head of Department

Dr. D. Juan Ignacio Larruquert Goicoechea

Investigador Científico

Personal Científico / Research Scientists

D. Nicolás Alejandro Alba

D. Ashik Mohamed Asafeli

Dr. D. José Antonio Aznárez Candao

Dr. Sergio Barbero Briones

Dr. D. Nandor Bekesi

D^a Judith Birkenfeld

D^a Elisa Borreguero Martín,

D^a Berta Bernad Gracia

D. Enrique Bustos Martín

Dr. D. Joaquín Campos Acosta

D. Alberto de Castro Arribas

D. Raúl Castro Ortega

D. Daniel Cortés Rastrollo

Dr. D. Gabriel Cristóbal

Dr. D. Carlos Dorronsoro Díaz

Dr. D. David Fernández Gutiérrez

Dr. D. Alejandro Ferrero Turrión,

Permiso de Estancia

Permiso de Estancia (desde 17/11/14 hasta
 28/11/14)

Dr. Vinculado "ad Honorem"

Científico Titular

Contrato CAM/CSIC (desde 01/12/2013)

Predoctoral JAEPRE 2+2(hasta 15/09/2014)

Contrato por obra FACTOTEM (hasta 31/12/2013)

Contrato por obra (desde 06/02/2014)

Contrato JAETEC (hasta 15/10/2013)

Contrato por obra

Contrato por obra

Científico Titular

Contrato por obra (hasta 15/10/2013)

Permiso de Estancia (desde 01/09/14 hasta
 31/10/14)

Contrato JAETEC (hasta 15/12/2013)

Contrato por obra (desde 16/12/2013)

Investigador Científico

Contrato por obra (hasta 30/09/2013)

Laboral Indefinido (desde 01/10/2013-08/12/2014)

Científico Titular (desde 09/12/2014)

Permiso de Estancia

Contrato por obra FACTOTEM (hasta 31/12/2013)

Contrato por obra (desde 18/02/2014)

D. Pablo de Gracia Pacheco
D^a Sara Gonell Sánchez-Seco

D^a Ana Jiménez Moya

D^a Verónica González Fernández

Dra D^a M^a Luisa Hernanz Sanjuán

D. Andrés de la Hoz Durán

D^a Sabine Kling

Dr. D. Jorge Lamela Prieto

D. José A. Mantilla Amor

D. Eduardo Martínez Enriquez

Dra D^a Susana Marcos Celestino

Dr. D. José Víctor Marcos Martín

D^a M^a Teresa Martínez de Pedro

Dr. D. José Antonio Méndez Morales

D. U. Rodrigo Nava Velasco

D. Sergio Ortiz Egea

D. Pablo Pérez Merino

Dra D^a Alicia Pons Aglio

Dr. D. Fco. Javier de la Portilla Muelas

D^a Ana M^a Rabal Almazor

Dra. Aiswaryah Radhakrishnan

D. Luis Vicente Rodríguez de Marcos

D^a Lucie Sawides

D^a Mengchan Sun

D^a Mirian Velasco Ocaña

D. José Luis Velázquez Molinero

D^a María Viñas Peña

Predctoral JAEPRE 2+2 (hasta 30/06/2013)

Contrato por obra (desde 21/10/13 hasta 28/02/14)
(Titulado Superior FC)

Permiso de Estancia (desde 16/11/14 hasta 15/12/14) Contrato por obra (desde 18/12/2014)
(Titulado Superior. FC)

Permiso de Estancia (desde 01/11/13 hasta 31/10/14)

Científico Titular

Contrato por obra (Titulado Medio)

Predctoral FPI 2+2 (hasta 30/09/2013)

Contrato Juan de la Cierva

Permiso de Estancia (hasta 30/04/2013)

Contrato por obra (desde 16/10/2014)

Profesor de Investigación

Contrato Juan de la Cierva

Contrato por obra FACTOTEM (hasta 31/12/2013)
(Titulado Superior)

Investigador Científico

Permiso de Estancia (desde 20/02/13 hasta 02/05/13)

Contrato por obra (hasta 31/10/2013)
(Titulado Superior FC)

Contrato por obra

Investigador Científico

Científico Titular

Predctoral JAEPRE 2+2 (hasta 31/10/2013)

Permiso de Estancia (desde 01/11/2013 hasta 31/03/2014)

Contrato Programa Marie Curie

Predctoral JAEPRE 2+2 (hasta 30/06/2013)

Contrato por obra (Titulado Superior)

Contrato por obra (hasta 15/10/2013)

Contrato Programa Marie Curie

Contrato por obra

Contrato por obra FACTOTEM (hasta 31/12/2013)

Contrato por obra (Titulado Superior)

Contrato Predctoral FPU

Personal de Apoyo Técnico / Technical Support Staff

D. Alvaro Fuente Moreno

D. Juan Pedro Adrados Encinas

D. José Luis Bris Viaito

D. José Manuel García Arias

D. Daniel Pascual Herranz

D. José M^a Sánchez Orejuela

Técnico de Apoyo M^o (desde 01/11/2014)

Titulado Superior Especializado

Técnico Especialista

Colaborador I+D+I

Técnico Especialista

Colaborador I+D+I (jubilación 19/01/2013)

Fotónica no Lineal, Ultrarrápida y en la Nanoescala/ Ultrafast, Nonlinear and Nanoscale Photonics

(Adscripción científica UNESCO / UNESCO Codes: 2209.10; 2209.14; 2209.13; 3312.99)

Jefe del Departamento / Head of Department

Dr. D. Fco. Javier Solís Céspedes

Profesor de Investigación

Personal Científico / Research Scientists

Dra. D^a Carmen N. Afonso Rodríguez

Dr. D. Xabier Angulo Vinuesa

Dr. D. Juan Diego Ania Castañón

Dr. D. Jesús Armengol Cebrián

D. Giorgio Baraldi

Dra. María Camarasa Gómez

D. Ivan Camps Balavanov

Dr. D. Pedro Corredera Guillén

D. Máximo Leonardo Filograno

D. Inocencio Marcial Galván Sosa

Dr. Juan Luis García Poma

D. Mario García Lechuga

D. Carlos García Jiménez

Dr. D. José Gonzalo de los Reyes

D. Fco. Javier Hernández Rueda

D. Daniel Hernangómez Pérez

D. Jesús del Hoyo Muñoz

D. Alberto Huerta Plaza

Dr. D. Miguel Jiménez de Castro

D. Vasileios Karalekas

D. J. Antonio Mariscal Jiménez

Dr. Javier Martín Sánchez

D^a Roberta Morea

D. Javier Nuño del Campo

Dr. D. José Olivares Villegas

Dr. D. Ramón J. Pelaez de Fuentes

Profesora de Investigación

Permiso de Estancia

Científico Titular

Dr. Vinculado

Predctoral JAEPRE 2+2 (hasta 31/08/2014)

Permiso de Estancia

C. obra (Marie Curie) desde 01/10/2014

Predctoral JAEPRE 2+2

Investigador Científico

Predctoral JAEPRE 2+2 (hasta 31/10/2013)

Contrato por obra (desde 01/02/13 hasta 31/01/14)

Permiso de Estancia (desde 01/07/14 hasta 31/07/14)

Contrato JAEDOC desde 01/01/2013

Predoctal FPU 2+2 desde 01/03/2013

Permiso de Estancia hasta 31/12/2013

Investigador Científico

Predctoral FPI 2+2 (hasta 31/07/2013)

Permiso de Estancia desde 10/12/2014

Predctoral JAEPRE 2+2

Permiso de Estancia (desde 01/07/14 hasta 15/08/14)

Investigador Científico

Permiso de Estancia (desde 01/01/14 hasta 31/12/14)

Permiso de Estancia (desde 17/10/13 hasta 31/01/14) Contrato FPI desde 01/02/2014

Contrato JAEDOC hasta el 14/03/2013

Predctoral FPI 2+2 (hasta 30/09/2014)

Permiso de Estancia

Predctoral FPI 2+2 (hasta 31/08/2013)

Permiso de Estancia (desde 01/09/13 hasta 31/12/13) Contrato por obra (desde 07/04/14 hasta 31/12/14) (Titulado Superior)

Investigador Científico

Contrato Juan de la Cierva

D. Francisco Prieto Espuñes	Permiso de Estancia
D ^a M ^a Concepción Pulido de Torres	Contrato por obra (Titulado Superior)
Dr. Giuseppe Rizzelli Martella	C. obra (Marie Curie) desde 01/10/2014
Dr. Pawel Rosa	Contrato por obra
Dr. D. Pedro Salgado Díaz	Permiso de Estancia (hasta 30/06/2013)
Dra. D ^a Rosalía Serna Galán	Profesora de Investigación
Dr. D. Jan Siegel	Investigador Científico
D. Fernando Donato Senent Domínguez	Contrato por obra FACTOTEM (desde 01/01/13-31/12/13) (Titulado Superior)
Dr. D. José M ^a Soto Crespo	Profesor de Investigación
Dr. D. Toney Teddy Fernández	Contrato JAEDOC
Dr. D. Johann Toudert	Permiso de Estancia (desde 01/01/13 hasta 30/04/13)
	Contrato por obra (desde 01/05/13 hasta 31/07/13)
	Permiso de Estancia (desde 01/08/13 hasta 07/03/14)
D. Lin Zening	Permiso de Estancia (desde 17/11/14 hasta 19/12/14)
Dr. D. Fidel Vega Lerín	Dr. Vinculado (hasta 30/06/2014)

Personal de Apoyo Técnico / Technical Support Staff

D ^a M ^a P. Fatima Cabello Pardos	Colaborador I+D+I
D. Juan Francisco Galindo Santos	Técnico Especialista

2.5. Gerencia y Administracion / Management

Dr. D. Joaquín Campos Acosta	Director
D. Eloy Belda San Mateo	Gerente
D ^a M ^a . del Rosario Negrillo Garcés	Auxiliar Administrativo
D. José Luis Revuelta Gonzalez	Habilitado Pagador
D ^a M ^a José Romeo Trasancos	Colaborador I+D+I
D ^a M ^a . Encarnación Sanz Cabrero	Auxiliar Administrativo

2.7. Servicios del Instituto de Óptica / Institute of Optics Support Units

Servicio de Gestión y Difusión de la Información / Outreach Service

Dr. D. Joaquín Campos Acosta	Director
Dr. D. Fco. Javier de la Portilla Muelas	Vicedirector
D ^a . Francisca García Hernando	Colaborador I+D+I
D. Armando Gómez Álvarez	Técnico de Informática
D. Vicente Sánchez Santos	Colaborador I+D+I

Servicio de Calibración en el Área de Óptica: Laboratorio de Fotometría, Radiometría y Fibras Ópticas

Calibration Service in Optics: Laboratory of Photometry, Radiometry and Fiber Optics

D ^a . Alicia Pons Aglio	Vicedirector Técnico y Responsable Técnico de la Unidad de Fotometría
D. Joaquín Campos Acosta	Responsable Técnico Unidad de Radiometría
D. Pedro Corredera Guillén	Responsable Técnico Unidad de Fibras Ópticas
D ^a M ^a Luisa Hernanz SanJuan	Responsable de Calidad
D. José Manuel García Arias	Colaborador I+D+i
D. José Luis BrisVaito	Colaborador I+D+i
D. Juan Galindo Santos	Colaborador I+D+i
D ^a M ^a Teresa Martínez de Pedro	Técnicos Apoyo Ministerio (hasta 09/07/2014)
D. Alvaro Fuente Moreno	Técnicos Apoyo Ministerio (desde 01/11/2014)

Servicio de calibración en el área de presión y vacío: Laboratorio de bajas presiones

Calibration services for pressure and vacuum: Laboratory of low pressure

D. Joaquín Campos Acosta	Director
D ^a M ^a Luisa Hernanz SanJuan	Responsable de Calidad
D. Juan Pedro Adrados Encinas	Responsable Técnico Unidad de Bajas Presiones



3

Actividad del IO

Activity of IO

3.1 Misión y Visión / Mission and Vision

La misión del Instituto de Óptica “Daza de Valdés” es realizar investigación de vanguardia y alto impacto científico, tecnológico y social en óptica y fotónica. La luz, o la radiación óptica en forma más general, es la mayor fuente de conocimiento que se tiene sobre el mundo en que vivimos, es una herramienta de transmisión de información y actuación sobre los sistemas muy importante. Por ello, entender los procesos de emisión, **propagación**, interacción con la materia, detección, visión y formación de imágenes es esencial en el mundo actual.

La actividad investigadora del Instituto de Óptica tiene una importante componente multidisciplinar y cubre desde aspectos de investigación básica (en sus vertientes teórica y experimental) hasta nuevas aplicaciones tecnológicas para la industria y los servicios. Esta actividad se desarrolla fundamentalmente en los campos: visión, ciencias de la imagen, nanofotónica y materiales ópticos, **óptica no-lineal y propagación**, **medida de radiación** y óptica de láminas delgadas.

El Instituto de Óptica tiene vocación de seguir siendo un referente dentro y fuera de nuestras fronteras, estimulando el avance científico y **tecnológico en los campos en los que investiga**, además de proporcionar formación, asesoramiento, transferencia, y divulgación del conocimiento a la sociedad, persiguiendo siempre los **más exigentes estándares de calidad**.

The mission of the Institute of Optics “Daza de Valdés” has been to perform cutting-edge research of high scientific, technological and social impact, in optics and photonics. The light, or, more generally, the optical radiation, is the largest available source of knowledge about the world. It is also a very important means for transmitting information and acting on many systems. Thus, understanding the processes of emission, propagation, interaction with matter, detection, vision and imaging is essential in today's world.

The research activity of the Institute of Optics is strongly multidisciplinary and covers aspects from basic research (both theoretical and experimental aspects) to new technological applications, for industry and services. This activity takes place mainly in the fields: vision, image science, nano-photonics and optical materials, nonlinear optics and propagation, radiation measurement and thin films optics.

The Institute of Optics aims to remain playing a reference role within and outside Spain, promoting scientific and technological advances in the research fields it deals with, and providing training, assessment, knowledge transfer and dissemination to society, always pursuing the highest quality standards.

3.2. Líneas de Investigación / Lines of Research

La actividad científica se ha desarrollado en este periodo en torno a 4 líneas de investigación que se establecieron en el Plan de Actuación 2010-2013 del IO-CSIC y se consolidaron en el Plan de Actuación 2014-2017: “Fotónica, **Nanoestructuras y Óptica Ultra-Rápida**”, “Imágenes y Visión”, “Instrumentación Científica” y “Óptica No-Lineal y Nanofotónica”.

La línea “Fotónica, Nanoestructuras y Óptica Ultra-Rápida” está plenamente consolidada en el IO-CSIC desde su inicio en la década de los años 80. Es una **línea de naturaleza altamente experimental** y cuenta con unas instalaciones muy bien

In this period scientific activity has been developed on four research lines, established in the Action Plan 2010-2013 of the IO-CSIC and consolidated in the Action Plan 2014-2017: “Photonics, Nanostructures and Ultra-Fast Optics”, “Imaging and Vision”, “Scientific Instrumentation” and “Nonlinear Optics and Nanophotonics”.

“Photonics, Nanostructures and Ultra-Fast Optics” is fully consolidated in the IO-CSIC since it was started in the late 80s. This research line has a strong experimental basis with well-

dotadas y equipamiento científico de alto nivel. Es notable su producción científica y alta tasa de éxito en la **financiación de sus proyectos**. Es desarrollada por el grupo “Grupo de Procesado por Láser”.

La línea “Imágenes y Visión” se estableció en el IO recogiendo la tradición de investigación en visión. Se ha expandido en los últimos tiempos a nuevas áreas de investigación, incorporando a **jóvenes científicos y técnicos, realizando investigación de alto impacto y con un nivel de internacionalización muy alto**. Destaca en este periodo la actividad de transferencia tecnológica realizada en esta línea que es desarrollada por dos grupos de investigación del IO: “Procesado de Imágenes y Modelos Visuales” (PIMOD) y “Optica Visual y Biofotónica” (VIOBIO).

La línea “Instrumentación Científica” es desarrollada por el “Grupo de Medias de Radiación Óptica” y el “Grupo de Óptica de Láminas Delgadas”. La actividad es de un carácter **marcadamente experimental**, con instalaciones e instrumentación únicas en algunos casos. En esta línea se participa en proyectos internacionales de instrumentación espacial. Además, la investigación en esta línea soporta la realización y mantenimiento de los patrones nacionales de Fotometría del sistema SI de unidades.

La línea “Óptica No-Lineal y Nanofotónica” desarrolla una investigación **de alto prestigio internacional**, con un alto impacto y gran visibilidad. El número de colaboraciones con grupos extranjeros es **remarcable en esta línea, así como su capacidad de transferencia de tecnología**. Se combina la investigación de carácter experimental y teórico. El trabajo de investigación **en esta línea es desarrollado por los grupos de investigación “Dinámica no-lineal y fibras” y “Fotónica con Iones de Alta Energía”**.

Los objetivos concretos abordados en cada una de ellas se encuentran en el apartado de actividad investigadora de los grupos de investigación.

appointed laboratory facilities and high level scientific equipment. Scientific outreach is very remarkable. This line is supported by the “Laser Processing Group” (GPL). They also have a high success rate in financing their projects.

“Imaging and Vision” was established continuing the oldest tradition of research in vision of the IO-CSIC. New areas of research with high impact and high international cooperation have been introduced in recent years, incorporating young scientists and technicians. Technology transfer is very remarkable. Two groups develop their activity in this research line: “Image Processing and Visual Models” (PIMOD), and “Visual Optics and Biophotonics” (VIOBIO).

“Scientific Instrumentation” is developed by two groups: “Optical Radiation Measurement” (GIMRO) and “Optics of Thin Films” (GOLD). The activity in this area is markedly experimental, having unique instrumentation and facilities in some cases. International projects for space instrumentation are developed in this line. Also, research in this line supports the creation and maintenance of national standards in the international system of units (SI) for Photometry.

“Nonlinear Optics and Nanophotonics” is the most recent research line at IO-CSIC. Nevertheless, its research stands internationally with a high impact and high visibility. The number of collaborations with foreign groups is remarkable in this line. Experimental and theoretical research is done in this area, having produced a noticeable improvement during this period in the experimental facilities and laboratory equipment. The research in this line is developed by the groups “Nonlinear Dynamics and Fibre Optics” (NDFO) and “High Energy Ions Photonics” (FOTION).

The specific goals addressed in these research lines are described in subsection 3.4: Research groups activities.

3.3. Infraestructuras Científicas y Técnicas/ Scientific and Technical Infrastructures

El Instituto de Óptica cuenta con el equipamiento y los laboratorios necesarios para desarrollar su actividad científica y tecnológica, procurando mantenerlos al **más alto nivel dentro de sus especialidades**. En esta memoria no se pretende hacer una lista exhaustiva de todos ellos, sino mostrar las capacidades que se tienen. Por ello se presentan catalogados según **su finalidad en las secciones** que se indican a continuación.

The Institute of Optics has got the necessary equipment and laboratories to develop its scientific and technological activity, trying to keep them at the highest level within their specialties. Herein the goal is not to make an exhaustive list of all of them, but to show the associated capabilities. Therefore we present them catalogued according to their purpose in the sections below.

3.3.1. Caracterización y Diseño de Sistemas Ópticos Visuales

- Sistemas propios de medidas de la calidad óptica del ojo (**aberrometría ocular de Hartmann-Shack y Laser Ray Tracing**).
- Programas de diseño (**propios y comerciales**) de lentes intraoculares y **óptica oftálmica** en general.
- Sistemas propios de medida de caracterización “in vivo” de lentes intraoculares implantadas.
- Topografía corneal y algoritmos propios de aberrometría corneal.
- Técnicas de caracterización del cristalino del ojo.
- Sistema de óptica adaptativa para medida, corrección y **control de aberraciones oculares**.
- Perfilómetro sin contacto.
- Sistemas de caracterización “in vitro” (inflado, variación y monitorización de la presión intraocular) de las propiedades biomecánicas corneales.
- Caracterización “in vivo” (óptica y estructura ocular) de ojos patológicos (queratoconos) y tratados (lentes intraoculares, anillos intraestromales, cirugía **refractiva**, **cross-linking**, lentes de contacto, etc.)

3.3.1. Characterization and Design of Visual Optical Systems

- Own measurement systems for the optical quality of the eye (ocular Hartmann-Shack aberrometry and Laser Ray Tracing).
- Design programs for intraocular lenses and general ophthalmic optics (own and commercial).
- Own measurement systems for “in vivo” characterization of intraocular lenses implanted.
- Corneal topography and own algorithms for corneal aberrometry.
- Characterization techniques of the eye lens.
- Adaptive Optics System for measurement, correction and control of ocular aberrations.
- Noncontact profile-meter.
- Characterization systems “in vitro” of corneal biomechanical properties (inflated, variation and monitoring of the intraocular pressure).
- Characterization (optical and eye structure) “in vivo” of pathological eyes

- Sistema propio de Microscopía corneal (reflectancia y fluorescencia) por iluminación estructurada y confocal.
- Sistemas de medida de la Función de Sensibilidad al Contraste (CSF).

(keratoconus) and treated (intraocular lenses, intrastromal rings, refractive surgery, cross-linking, contact lenses, etc.).

- Own system for corneal microscopy (reflectance and fluorescence) by confocal and structured illumination.
- Systems for measuring the contrast sensitivity function (CSF).

3.3.2. Procesado de Materiales por Láser

- Fuentes láser pulsadas en el régimen de ns y en el régimen de fs, incluyendo en éste un “temporal shaper” de desarrollo propio para generar pulsos ultracortos con perfil temporal arbitrario de intensidades.
- Amplificadores paramétricos ópticos sintonizables entre 400 nm y 2 000 nm, y amplificador en fibra de Yb (1030 nm).
- Fuentes láser de emisión continua: Láser de Ar⁺ (5 W), Láser de Ti:Al₂O₃ sintonizable y Láseres de semiconductor.
- Sistemas de crecimiento por depósito por láser pulsado (PLD). Permite la síntesis de multicapas, nanoestructuras, así como su caracterización óptica in-situ mediante reflectometría óptica.
- Sistema de procesado por láser (régimen de ns) de materiales. Permite trabajar con fuentes láser UV, visible e IR cercano.
- Sistema de escritura de guías de onda en 2D y 3D mediante láser de fs.
- Sistema de microscopía óptica con resolución temporal de fs.
- Sistema de caracterización de guías ópticas. Incluye imagen de campo cercano del modo propagado, medida de pérdidas y salto de índice de refracción.

3.3.2. Laser Materials Processing

- Pulsed laser sources in the nanoseconds and femtoseconds regimes, including a homemade temporal shaper to generate ultrashort pulses with an arbitrary temporal intensity profile.
- Optical parametric amplifiers tuneable between 400 nm and 2 000 nm and Yb fibre amplifier (1 030 nm).
- C-wave laser sources: Ar⁺ laser (5 W), tuneable Ti:Al₂O₃ laser and semiconductor lasers.
- Pulsed laser deposition growth systems (PLD). Synthesis of multilayer, nanostructures as well as their in-situ optical characterization by optical reflectometry is available.
- Laser processing system of materials (in ns). UV, visible and near-IR laser sources are available.
- Waveguide writing system in 2D and 3D with fs laser.
- Time-resolved optical microscopy system with fs resolution.
- Optical guide characterization system. It includes near-field image of the propagated mode, and measurement of loss and refraction index step.

3.3.3. Caracterización de Emisores y Detectores de Radiación

- Instalaciones y equipos para la caracterización fotométrica de las fuentes de radiación óptica: fuentes patrones de intensidad luminosa, luminancia y flujo luminoso.
- Instalaciones y equipos para medir figuras de mérito de detectores de radiación óptica en el intervalo de 230 nm a 1800 nm, incluyendo diversas fuentes láseres CW a lo largo del espectro.
- Radiómetro criogénico primario de sustitución eléctrica de alta exactitud para medida de flujo radiante.
- Fuente lambertiana basada en láser sintonizable (colorante y Ti:Za) para la caracterización de dispositivos de formación de imagen para la medida de luminancia o radiancia (ILMDS / IRMDS por sus siglas en inglés).
- Sistema de caracterización radiométrica de fuentes de radiación óptica (espectrorradiómetro de diseño propio en UV-VIS-NIR y lámparas patrones de magnitudes radiométricas de desarrollo propio).
- Gonio-espectro-fotómetro para determinar las distribuciones angulares, espaciales y espectrales de emisores de luz primaria y secundaria.

3.3.3. Characterization of Radiation Emitters and Detectors

- Facilities and equipment for photometric characterization of optical radiation sources: Standard sources of luminous intensity, luminance and luminous flux.
- Facilities and equipment for measuring figures of merit of optical radiation detector in the range [230, 1800] nm, including various CW laser sources along the spectrum.
- Primary electrical substitution cryogenic radiometer for high accuracy measurement of radiant flux.
- Lambertian source based on a tuneable laser (dye and Ti: Za) for the characterization of imaging devices for measuring luminance or radiance (ILMDS / IRMDS).
- Radiometric characterization system of optical radiation sources (own designed spectroradiometer in UV-VIS-NIR and standard lamps of radiometric quantities).
- Gonio-spectrophotometer to determine the angular, spatial and spectral distributions of primary and secondary light emitters.

3.3.4. Tratamiento de Imágenes

- Sistemas propios de imagen cuantitativa de segmento anterior (Scheimplug –sistema comercial dotado de algoritmos propios- y sistema de Tomografía de Coherencia Óptica de desarrollo propio).
- Equipamiento opto-mecánico y opto-electrónico para procesamiento óptico de imágenes, incluyendo moduladores espaciales de luz.
- Monitores calibrados de alta calidad para presentación de estímulos visuales.

3.3.4. Image Processing

- Own systems of quantitative anterior segment imaging (Scheimplug-commercial system endowed own algorithms- and optical coherence tomography system, own development).
- Opto-mechanical and optoelectronic equipment for optical image processing, including spatial light modulators.
- High quality calibrated displays for presenting visual stimuli.

- Equipos informáticos para procesamiento eficiente de imágenes, utilizando simultáneamente multiprocesadores CPU y tarjetas gráficas de procesamiento paralelo.
- Implementación propia y altamente eficiente (en Matlab, C++ y CUDA) de modelos de representación (propios y ajenos) tipo piramidal (“wavelet”, multiescala y multiorientación) de imágenes, inspirados en el sistema visual humano.
- Métodos propios de restauración de imágenes en presencia de ruido y/o emborronamiento basados en estimación bayesiana.
- Modelos y algoritmos propios de representación, procesamiento y síntesis de texturas visuales.
- Caracterización de alta calidad de PSFs (funciones de dispersión de un punto) ópticas.
- Modelado realista de dispositivos de imagen (óptica + sensor).

- Hardware for efficient image processing, simultaneously using multiprocessor CPU and parallel processing graphics cards.
- Own and highly efficient implementation (in Matlab, C++ and CUDA) pyramidal type (wavelet, multi-scale and multi-orientation) model (own and others) of imaging representation inspired by the human visual system.
- Own methods of image restoration in the presence of noise and / or blur based on Bayesian estimation.
- Own models and Algorithms for representing, processing and synthesis of visual textures.
- High quality characterization of optical PSFs (point spread functions). Realistic modelling of imaging devices (optics plus sensor).

3.3.5. Propiedades No-Lineales de Materiales y de Fibras Ópticas

- Sistema de medida de propiedades ópticas no lineales de tercer orden para materiales masivos y en lámina delgada basado en técnicas de mezclado degenerado de cuatro ondas.
- Láseres de fibra de alta potencia (5-15 W) en emisión continua a diversas longitudes de onda.
- Láseres sintonizables con salida en fibra de alta potencia.
- Fuentes incoherentes en fibra con alta potencia.
- Láseres pulsados sintonizables - FEMTO-COMB, de femtosegundos y con generación de peine de frecuencia.
- Amplificadores ópticos.
- Sistemas de medida de propiedades de

3.3.5. Nonlinear Properties of Materials and Optical Fiber

- Measurement system of third order nonlinear properties of bulk materials and thin films based on degenerate four waves mixing.
- High power continuous wave laser fibres (5 W – 15 W) emitting at several wavelengths.
- High power tuneable lasers with optical fibre output.
- High power incoherent fibre sources.
- Tuneable pulsed lasers – FEMTOCOMB, at femto-seconds, generating a frequency comb.
- Optical amplifiers.
- Commercial and home-made

transmisión de fibra óptica, tanto de desarrollo propio como comerciales, incluyendo medidas de dispersión cromática, atenuación espectral y total, polarización y perfil de índice de refracción, entre otras.

- Fibras ópticas de múltiples tipos.
- Sistemas de sensado distribuido Brillouin.
- Láseres de fibra ultralargos para transmisión y otras aplicaciones.
- Simulación computacional de sistemas de propagación no-lineal de ondas EM.

measurement systems for optical fibre transmission properties, including chromatic dispersion, spectral and total attenuation, polarisation and refraction index profile measurements among other.

- Several kinds of optical fibres.
- Brillouin distributed Sensing systems.
- Ultra-long laser fibres for transmission and other applications.
- Computer simulation of non-linear propagation systems of EM waves.

3.3.6. Caracterización de Láminas Delgadas

- Equipo de reflectometría UV instalado en una sala limpia (clase 100.000) para la caracterización in situ de láminas delgadas (Rango espectral: 12 nm a 200 nm).
- Equipo para deposición de lámina delgada en ultra alto vacío con cámara de gran diámetro (75 cm), instalada en sala limpia (clase 1000).
- Métodos para diseño de multicapas ópticas.
- Preparación de láminas delgadas y multicapas en alto y ultra alto vacío, por medio de evaporación térmica, y de iones de pulverización catódica.
- Caracterización de los parámetros ópticos de materiales en lámina delgada
- Base de datos de constantes ópticas de materiales.

3.3.6. Characterization of Thin Films

- UV reflectometry equipment installed in a clean area (class 100.000) for in situ characterization of thin films (spectral range from 12 nm to 200 nm).
- Thin film deposition equipment in ultra-high vacuum in a large diameter (75 cm) chamber, installed in a clean area (class 1000).
- Methods for designing optical multilayers.
- Thin films and multilayer preparation in high and ultra-high vacuum environment by using thermal evaporation and ion beam sputtering.
- Optical parameters characterization of thin film materials.
- Database of material optical constants.

3.3.7. Instrumentación de carácter general

- Microscopios ópticos.
- Elipsómetros.
- "Scatterometer".

3.3.7. General instrumentation

- Optical microscopes
- Ellipsometers.

- Espectrofotómetros UV-VIS e NIR con accesorios para medida de transmitancia regular y difusa, reflectancia especular (incluyendo ángulo de incidencia variable) y difusa y factor de reflectancia 0:45a.
- Sistema de fotoluminiscencia (VIS-IR) para medidas de intensidad y tiempo de vida.
- Microscopio óptico de alta resolución para medidas en transmisión (con fuentes de iluminación mono- o poli-cromáticas, en el intervalo 400 nm - 1700 nm) y reflexión (utilizando una fuente LED a 460 nm). Resolución espacial de unos 300 nm y una precisión de enfoque de 25 nm.
- Laboratorio de síntesis de vidrios (incluye hornos, molino de bolas y sistemas de análisis TGA y DSC).
- Analizadores espectrales ópticos y de RF.
- Clúster computacional de “racks” multico-re para procesamiento de simulaciones en modo “batch” (off-line, con lista de espera). Además de los clústeres disponibles a nivel del CSIC y del Centro (CFMAC), algunos investigadores del Instituto de Óptica han adquirido sus propios “racks” para formar un clúster local.
- Fibras ópticas de múltiples tipos.
- Sistemas de sensado distribuido Brillouin.
- Láseres de fibra ultralargos para transmisión y otras aplicaciones.
- Simulación computacional de sistemas de propagación no-lineal de ondas EM.
- Scatter-meters.
- UV-VIS-NIR spectrophotometers with attachments for the measurement of transmittance (regular and diffuse), specular reflectance (including variable incidence angle), diffuse reflectance and reflectance factor 0:45a.
- Photo-luminescence system (VIS and IR) for intensity and lifetime measurements.
- High resolution optical microscope in transmission mode (monochromatic and polychromatic radiation sources in the interval [400, 1700] nm) and reflection mode (LED source emitting at 460 nm). Spatial resolution about 300 nm and focus precision about 25 nm.
- Laboratory facility for glass synthesis (furnaces, ball Moulin and analysis systems TGA and DSC).
- Optical and RF spectrum analysers.
- Multi-core rack computational cluster for simulating in batch mode (off-line, waiting list). In addition to the clusters available from Physics Centre (CFMAC) and CSIC, some researchers have got their own racks to form a local cluster.

3.4 Servicios del Instituto de Óptica /

Institute of Optics Support Units

1. Servicio de Calibración en el Área de Óptica: Laboratorio de Fotometría, Radiometría y Fibras Ópticas

Actividad

El Laboratorio de Fotometría, Radiometría y Fibras Ópticas está asociado a los grupos de investigación: Medidas de Radiación Óptica y Dinámica no Lineal y Fibras Ópticas, y como tal se beneficia de las investigaciones desarrolladas en dichos grupos en relación con el desarrollo de patrones de magnitudes relacionadas con sus áreas de actividad. En la actualidad es laboratorio de referencia a nivel regional, nacional e internacional para las magnitudes relacionadas con la medida de radiación óptica, por lo que tiene la misión de diseminar sus patrones y dar trazabilidad legal al resto de los laboratorios del país, misión que se realiza a través de un servicio de calibración a todos los organismos públicos y privados que así lo solicitan. Todas las calibraciones que realiza el laboratorio están soportadas por un sistema de gestión de calidad de acuerdo con la norma UNE EN ISO/IEC 17025, evaluado y aprobado inicialmente en 2003 por el "Quality System Forum" de EURAMET, hoy TC-Q (Technical Committee for Quality); y reevaluado satisfactoriamente con periodicidad anual.

En diciembre del 2013 este sistema de calidad ha sido sometido a una "revisión por pares" por parte del TC-Q de EURAMET. La conclusión de dicha revisión fue la confianza plena tanto en la competencia técnica de todo el personal, como en la organización y ejecución; y en consecuencia el cumplimiento estricto de los requisitos del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM-MRA).

Asimismo las capacidades de medida y calibración del Laboratorio se han puesto al servicio de las empresas y los organismos públicos y privados en la Red de Laboratorios de la Comunidad de Madrid a la que se pertenece desde el año 2001.

1. Calibration Service in Optics: Laboratory of Photometry, Radiometry and Fiber Optics

Activity

The Laboratory of Photometry, Radiometry and Fiber Optics is associated with the research groups: Optical Radiation Measurements and Nonlinear Dynamics and Fiber Optics. Then it benefits from the research conducted in these groups in relation to the development of standards of quantities related to their areas of activity. Nowadays is the Reference Laboratory at regional, national and international levels for the quantities related to the measurement of optical radiation, so it has the mission to maintain and disseminate the National Standards and to provide the traceability required by other laboratories in Spain. This is performed through a calibration service to all public and private organizations that require it. All calibrations activities performed by the laboratory are supported by a quality management system according to the EN ISO / IEC 17025 standard. This QMS was assessed and approved in 2003 by the "Quality System Forum" of EURAMET, now TC-Q (Technical Committee for Quality).

In December 2013 this quality system has been subjected to a "peer review" by the EURAMET TC-Q. As a result, good technical competence of the personnel and good organization and execution of the works were concluded; and therefore compliance with the needed requirements of CIPM-MRA.

Moreover, the calibration and measurement capabilities of the Laboratory are included in the Laboratory Network of Community of Madrid since 2001.

Through this lab, the IO is:

- Full member since 1984 of the Consultative Committee for Photometry and Radiometry of the International Committee of Weights

A través de este Laboratorio, el IO es:

- Miembro de pleno derecho desde 1984 del Comité Consultivo para la Fotometría y la Radiometría del Comité Internacional de Pesas y Medidas, CIPM, y firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Laboratorios Nacionales (MRA), ratificado por los países miembros de la Convención del Metro.
- Depositario de los Patrones Nacionales de Intensidad Luminosa y Flujo Luminoso, y Laboratorio Asociado al Centro Español de Metrología, CEM, (B. O. E. RD 1219/1992 y RD 648/1994), por lo que también está integrado en EURAMET (la asociación de los laboratorios nacionales europeos).

Se dispone de las técnicas instrumentales necesarias para llevar a cabo el estudio de:

- Características fotométricas de fuentes de radiación.
- Caracterización de detectores de radiación óptica.
- Caracterización de fuentes de radiación óptica.
- Propiedades ópticas de materiales.
- Propiedades de transmisión de fibras ópticas.
- Caracterización de instrumentos de medida de propiedades de fibras ópticas.
- Propiedades no lineales de fibras ópticas.
- Sistemas de amplificación óptica y todo fibra.
- Análisis de sistemas ópticos y de radiofrecuencias (0.1-12 GHz).

En la dirección www.io.csic.es/ se puede consultar la lista de magnitudes e instrumentos (con indicación de los intervalos de medida y su capacidad de medida y calibración) para los que se ofrece el servicio de calibración mencionado.

En el periodo 2013-2014 se han redactado y aprobado 6 nuevos procedimientos de calibración y se han emitido un total de 376 certificados de calibración.

and Measures, CIPM, and signatory to the Mutual Recognition Agreement (MRA), ratified by the member states of the Metre Convention.

- Depositary of the National Standards of Luminous Flux and Luminous Intensity and Associated Laboratory to the Spanish Metrology Centre, CEM, (BOE RD 1219/1992 and RD 648/1994). As a result is a member of EURAMET (European Association of National Metrology Institutes).

The laboratory has the necessary infrastructure for the study of:

- Photometric characteristics of radiation sources.
- Characterization of optical radiation detectors.
- Characterization of optical radiation sources.
- Optical properties of materials.
- Fiber Optics transmission properties.
- Characterization of measurement instruments of fiber optics properties.
- Nonlinear properties of fiber optics.
- Optical amplifier systems.
- System for optical and radiofrequency analyzer.

The list of quantities and instruments (including measurand range and calibration and measurement capabilities), can be queried at www.io.csic.es/.

In the period 2013 – 2014, 6 new technical procedures have been approved and a total of 376 calibration certificates were issued.

2. Servicio de calibración en el área de presión y vacío: Laboratorio de bajas presiones

Actividad

Este Laboratorio se dedica al desarrollo y la aplicación de dispositivos y sistemas que trabajan en condiciones de vacío cubriendo el rango de presión absoluta desde 1E-8 Pa (1E-10 mbar) [ultraalto vacío (UAV)] hasta 90 kPa (900 mbar) [vacío bajo]. Todas las calibraciones que se realizan están soportadas por un Sistema de Gestión de Calidad de acuerdo con la norma UNE EN ISO/IEC 17025.

Asimismo las capacidades de medida y calibración del Laboratorio se han puesto al servicio de las empresas y los organismos públicos y privados en la Red de Laboratorios de la Comunidad de Madrid a la que pertenece desde el año 2001.

Se dispone de las técnicas instrumentales necesarias para llevar a cabo el estudio de:

- Medida de presión en sistemas de vacío.
- Determinación de tasa de fuga en fugas calibradas de helio.
- Estanqueidad de dispositivos con detección de fugas de helio y por presión hasta 3,5 MPa.
- Composición de mezclas gaseosas y desgasificación de materiales en vacío

Durante el periodo 2013-2014, el Laboratorio ha realizado calibraciones de medidores de vacío para cámaras de simulación espacial de condiciones térmicas en dispositivos destinados a satélites de comunicaciones, y calibración de fugas de helio empleadas para control de estanqueidad para componentes en la industria del automóvil. Se han emitido dieciséis certificados de calibración en este período.

El Laboratorio ha realizado pruebas de estanqueidad de un High Flow Differential Mobility Analyzer construido por RAMEM S.A. para la Universidad de Duisburgo dentro del proyecto europeo BUONAPART-E.

También se ha realizado el análisis cualitativo del gas impulsor de un pulverizador comercial.

2. Calibration services for pressure and vacuum: Laboratory of low pressure

Activity

This Laboratory is mainly involved in the development and application of devices and systems that operate under vacuum within an absolute pressure range from 1E-8 Pa (1E-10 mbar) [ultra high vacuum (UHV)] to 90 kPa (900 mbar) [low vacuum]. All calibrations follow quality management procedures according to the UNE EN ISO/IEC 17025 standard.

Moreover, the measurement and calibration services are at the disposal of companies and private and public institutions within the frame of REDLAB (Laboratory Network of the Madrid Region). The Laboratory is a member of such network since 2001.

The available instrumentation allows performing research and development on the following subjects:

- Pressure measurement in vacuum systems.
- Leak rate measurement of helium calibrated leaks.
- Leakage tests for various devices using helium leak detection and pressure testing up to 3.5 MPa.
- Analysis of gas mixtures and outgassing rates of materials under vacuum.

In the period 2013 – 2014, the Laboratory has performed calibrations of vacuum gauges, used in space simulation chambers for thermal tests on devices for communication satellites, as well as calibration of helium calibrated leaks used in leakage testing for automotive components. Sixteen certificates of calibration were issued in this period.

The Laboratory has carried out leakage testing of a High Flow Differential Mobility Analyzer built by RAMEM S.A. for the University of Duisburg within the BUONAPART-E European Project.

It was also performed the qualitative analysis

Por otra parte, el Laboratorio apoya a otros grupos en el Instituto de Óptica mediante la realización de tareas como pruebas de estanqueidad en sistemas de vacío y experimentos de alta temperatura con rejillas de Bragg.

of the propellant gas for a commercial spray.

Furthermore, the Laboratory has supported other groups at the Institute of Optics by performing tasks such as leakage tests on vacuum systems and high temperature tests for fiber Bragg gratings.

3. Servicio de gestión y difusión de la información

Básicamente, su actividad se orienta a proporcionar infraestructura técnica a través de herramientas WEB y material impreso, que incremente la visibilidad externa de la actividad del Instituto. Además, colabora en la confección, organización y gestión de la información interna, facilitando vías de almacenamiento, comunicación interior, difusión y recursos disponibles.

Su misión se puede concretar en:

- Colaboración en el mantenimiento de la WEB del Instituto.
- Confección y mantenimiento de la Intranet del Instituto.
- Edición, maquetación e impresión de la Memoria del Instituto.
- Volcado de datos en ConCIENCIA.
- Colaboración en la publicación y difusión de las actividades del Instituto (cursos, seminarios, charlas, etc.).

3. Outreach service

Basically, its activity is aimed at providing technical infrastructure through WEB tools and printed material, which increases the external visibility of the activity of the Institute. It also collaborates in the preparation, organization and management of internal information, facilitating storage tracks interior communication, dissemination and resources.

Its mission can be specified in:

- Collaboration in the maintenance of the web site of the Institute.
- Programming and maintenance of the Institute Intranet.
- Editing, layout and printing of the report of the Institute.
- Dump data in ConCIENCIA.
- Collaboration in the publication and dissemination of the Institute's activities (courses, seminars, lectures, etc.).

3.5 Labor Investigadora / Research Activity

FOTION

Fotónica con Iones de Alta Energía / Photonics with High Energy Ions

Descripción general del Grupo y de la actividad realizada en el periodo

La actividad de investigación del grupo FOTION radica en el estudio de los mecanismos de daño electrónico causado en cristales de interés óptico/fotónico mediante la irradiación con iones pesados de alta energía, así como el estudio de las propiedades ópticas modificadas en los materiales irradiados con el propósito de investigar nuevas aplicaciones fotónicas.

La actividad se desarrolla principalmente en colaboración con el Centro de Microanálisis de Materiales (CMAM) de la UAM y el grupo de óptica no lineal del Depto. de Física de Materiales de la UAM (Mercedes Carrascosa). Los avances principales se agrupan en los siguientes conceptos

Aspectos fundamentales del daño por excitación electrónica

Los iones pesados ($A > 12$ típicamente) de alta energía (1-50 MeV) al incidir en un material depositan una enorme densidad de energía por nanómetro viajado. El llamado frenado electrónico alcanza valores en el rango 1-30 keV/nm, según tipo de ion y cristal, y es el origen de la generación de defectos y cambios estructurales en los cristales, como la generación de nanotrazas amorfas. La discusión de cuáles son todos los mecanismos básicos que generan estas transformaciones aun está abierta.

Con objeto de contribuir en el avance de la comprensión básica de estos fenómenos, nuevas técnicas experimentales se han estudiado estos últimos años, como son las medidas ópticas in-situ durante la irradiación de materiales. Las dos técnicas principales han sido la Ionoluminiscencia y la medida de Reflectancia y Transmitancia.

Como ejemplo, la Figura 1 muestra los espectros de Ionoluminiscencia (IL) medidos con el ion sonda de He 3 MeV en el cristal BaMgF₄ que ha

Descripción general del Grupo y de la actividad realizada en el periodo

The research activity of the group FOTION is based on the study of the mechanisms of electronic damage generated, in crystals with Photonic interest, by means of irradiation with high energy ions and on the study of the modified optical properties in the irradiated materials with the aim of researching on new photonic applications.

The activity is carried out in cooperation with the Centro of Microanalysis of Materials (CMAM) of the UAM. The main progress are group in the following concepts:

Fundamental questions of the damage due to electronic excitation

Heavy ions ($A > 12$ typically) of high energy (1-50 MeV) when impinging in a material deposit a very high density of energy per nanometer travelled. The so called electronic stopping reaches values in the range 1-30 keV/nm, depending on the ion and crystal, and is the origin of the defect generation and structural changes in the crystals, such as the generation of amorphous nanotracks. The discussion of which are the basic mechanisms that generate these transformation is still under debate.

With the aim of contributing to the progress of the basic understanding of these phenomena, new experimental techniques have been studied in the last years, such as the in-situ optical measurements during the irradiation of materials. The two main techniques have been the Ionoluminescence and the Reflectance and Transmittance.

As an example, the Figure 1 shows the

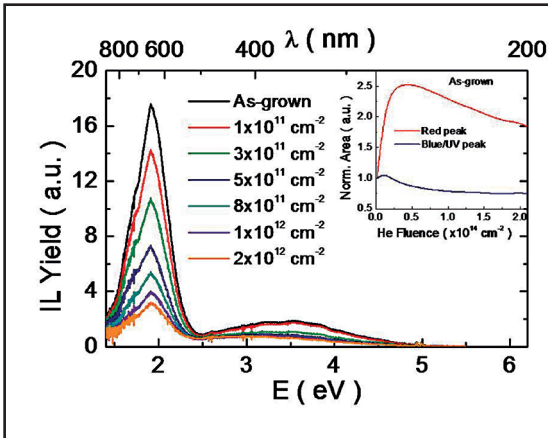


Figura 1 / Figure 1

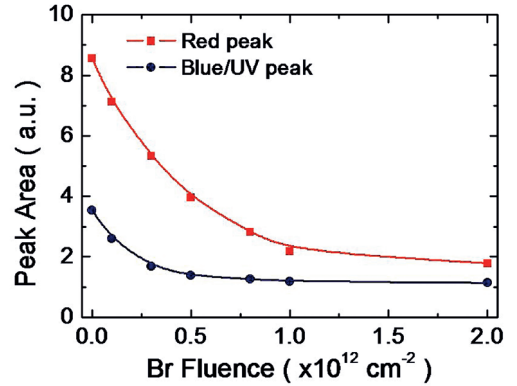


Figura 2 / Figure 2

sido previamente irradiado con iones Br 15 MeV a crecientes fluencias (at/cm^2). Dicho ion pesado de Br genera un daño estructural importante en cada impacto (nanotrazas de desorden/amorización). La señal IL también depende de la fluencia del ion sonda como se muestra en la gráfica insertada.

En la Figura 2 se muestran las áreas de las dos bandas principales de IL medidas (roja y azul) en función de la fluencia de preirradiación con el ion pesado Br 15 MeV. La IL es pues un sensor claro del daño causado en este cristal como se ilustra en la Figura 3 que muestra la correlación de la señal de ionoluminiscencia (banda roja) con el grado de desorden (medio por RBS-c).

Se ha avanzado significativamente en el desarrollo de un modelo para la explicación de la generación del daño basado en un mecanismo de desexcitación no radiativa de excitones. Se ha introducido el concepto de doble excitación acoplada, térmica y excitónica.

espectra of ionoluminescence (IL) measured with the probe ion beam of He 3 MeV in the crystal BaMgF₄ that was previously irradiated with Br 15 MeV ions at increasing fluences (at/cm^2). Such heavy ion generate an important structural damage in each impact (disorder/amorphization nanotracks). The IL signal also depends of the ion fluence as is shown in the insert of the Fig.1

In the Figure 2 we show the areas of the two main IL bands measured (red and blue) as a function of the preirradiation fluence with the heavy ion Br 15 MeV. The IL is, thus, a clear sensor of the damage caused in this crystal as illustrated in the Figure 3 where it is shown the correlation of the IL signal (red band) with the disorder fraction (measured by RBS-C)

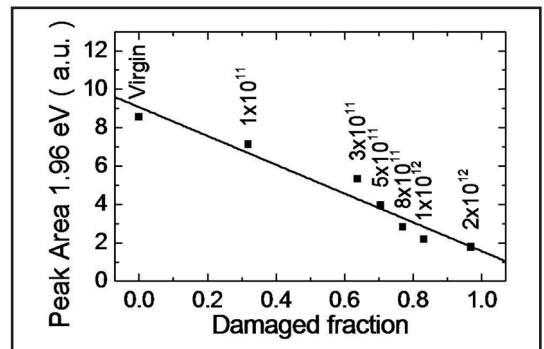


Figura 3 / Figure 3

Aplicaciones/estudios en Guías de onda ópticas

Se fabrican y caracterizan guías de onda ópticas de alto poder confinante mediante irradiación con iones de masa media como el Fluor y altas energías (20-30 MeV).

- Se ha estudiado el efecto fotorrefractivo o daño óptico en guías fabricadas en el cristal Mg:LiNbO₃ mediante irradiación con iones F 20-30 MeV (M. Jubera et al, Appl. Phys. B, 2014). Las figuras adjuntas muestran la deformación de la luz desacoplada (I_{out}) del modo fundamental de propagación (dos polarizaciones) en una guía de ondas en LiNbO₃ en función de la intensidad guiada (I_{in} a longitud de onda de 532nm)
- Se han estudiado novedosas “pinzas fotovoltaicas” en formato guía de onda óptica por irradiación. Mediante interferencia de luz guiada (esquema Figura 5) se consiguen patrones periódicos que permiten atrapar, mediante el efecto fotovoltaico inducido en LiNbO₃ dopado con Fe, nanopartículas metálicas de aluminio (diámetro 70 nm) como se ilustra en la Figura 6 (donde se comparan resultados entre guías por irradiación iónica y guías por intercambio protónico).

Applications, studies with Optical Waveguides

We fabricate and characterize Optical waveguides of high optical confinement by means of irradiation with medium mass ions such as Fluor and using high energies (20-30 MeV).

- The photorefractive effect or optical damage has been studied in the crystal Mg:LiNbO₃ by means of irradiations with F20-30 MeV ions (M. Jubera et al, Appl. Phys. B, 2014). The attached figures show the deformation of the decoupled light (I_{out}) from the fundamental propagating mode (two polarizations) in a waveguide in LiNbO₃ as a function of the guided intensity (I_{in} at a wavelength of 532 nm)
- We have study the novel “photovoltaic tweezers” in waveguide format, made by ion irradiation. By means of interference of guided light (esquem of Fig 5) periodic patterns are achieved that allow to trap, by means of the induced photovoltaic in Fe doped LiNbO₃, metallic nanoparticles (Al, diameter 70 nm) as is illustrated in the Figure 6 (where the results of using waveguides by irradiation and proton exchanged are compared)

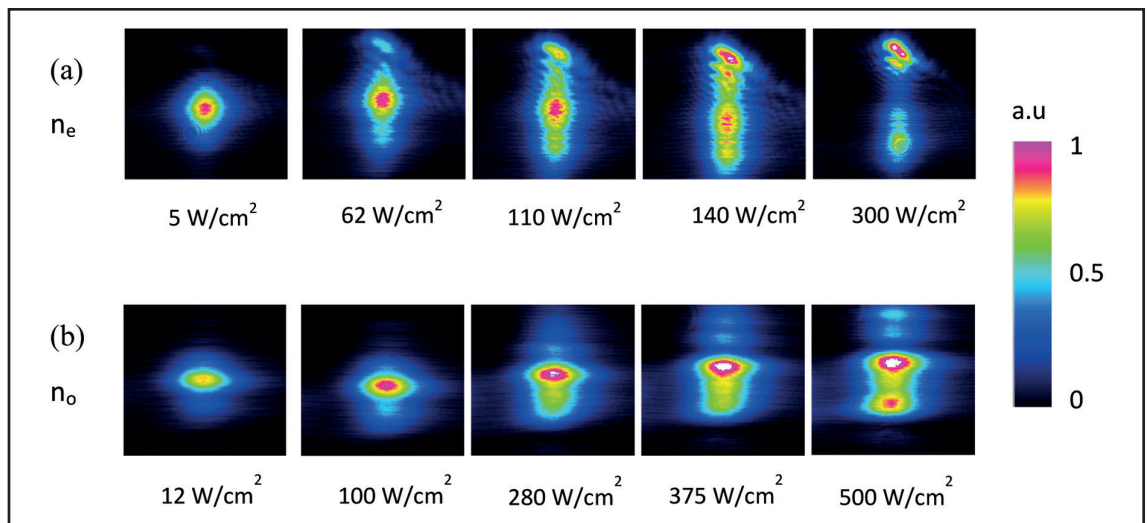


Figura 4 / Figure 4

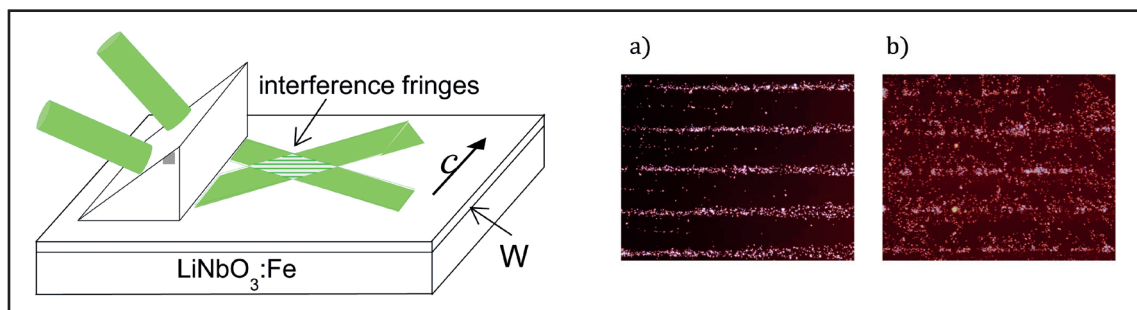


Figura 5 / Figure 5

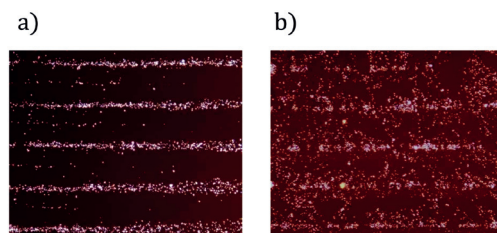


Figura 6 / Figure 6

GIMRO

Grupo de Medidas de Radiación Óptica / Optical radiation measurements group

La radiación óptica es una fuente de información imprescindible para el conocimiento de nuestro universo, por lo que la investigación en su medida y detección es fundamental para alcanzar conclusiones científicas correctas. La actividad del grupo GIMRO está orientada a la investigación y desarrollo de métodos y patrones de medida de la radiación óptica en los intervalos UV, VIS e IR basados en fenómenos de interacción de la luz con la materia, de manera que sean autoconsistentes y no necesiten una referencia externa o calibración. Esta actividad tiene una vertiente fundamental (metroológica) y otra aplicada al desarrollo de sistemas de medida, detectores y fuentes de radiación óptica específicos.

El grupo ha estado formado en el periodo 2013-2014 por un promedio de 12 miembros, incluyendo investigadores post-doctorales y pre-doctorales y técnicos de laboratorio. Es un grupo de investigación internacionalmente reconocido en el campo de la medida de la radiación óptica y las propiedades ópticas de materiales, como pone de manifiesto el haber sido invitado a participar en proyectos con laboratorios análogos del National Physical Laboratory (NPL), el National Institute of Standards and Technology (NIST), o el Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB). El grupo además colabora con otros afines de las Universidades de Granada, Politécnica de Cataluña, de Alicante, Politécnica de Madrid, Carlos III de Madrid y Rey Juan Carlos de Madrid. Por otra parte, al haber realizado de forma original la uni-

Optical radiation is one of the most important information and knowledge sources in our universe; therefore, research that focuses on its measurement and detection is a key factor to guarantee that the extracted knowledge and information are correct. GIMRO activity is concerned with the experimental and theoretical knowledge of optical radiation measurement from the ultraviolet to the near-infrared and its interaction with materials, developing methods and absolute standards without needing an external reference or calibration. This activity includes a basic aspect (metrological) and another one applied to the development of measurement systems, detectors and optical radiation sources.

The group has been formed in the 2013-2014 period by an average of 12 members, including post-doctoral and pre-doctoral researchers and technicians. GIMRO is an internationally respected group in this field, as illustrated by the fact that it has been invited to take part in joint projects with other analogous laboratories (such as those of the National Physical Laboratory (NPL), the National Institute of Standards and Technology (NIST), or the Physikalische Technischen Bundesanstalt (PTB)). The group also collaborates with other from various universities—Granada, Politécnica de Cataluña, de Alicante, Politécnica de Madrid, Carlos III de Madrid and Rey Juan Carlos de

dad básica del sistema SI para las magnitudes fotométricas (la candela), así como otras derivadas como el lumen, ha sido reconocido tanto a nivel internacional como nacional, siendo Miembro de pleno derecho desde 1984 del Comité Consultivo para la Fotometría y la Radiometría del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) y Laboratorio Asociado al Centro Español de Metrología (CEM), que ha reconocido la realización de esas unidades como los Patrones Nacionales de Fotometría. Esta relación con el CEM lleva asociada la pertenencia a la Asociación Europea de Institutos Metroológicos Nacionales (EURAMET).

Durante el periodo 2013-2014 la actividad del grupo ha estado financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación (Plan Nacional de Física); La Comunidad de Madrid (Programa de actividades de I+D entre grupos de investigación de la Comunidad de Madrid); cinco proyectos europeos (European Metrology Research Programme -EMRP); así como por contratos con empresas de sectores tan diversos como salud, iluminación, automóvil, nuevos materiales, seguridad y transporte.

Durante este periodo el trabajo de investigación del grupo se ha focalizado en las siguientes áreas:

Madrid. On the other hand, since the basic unit of the International System of Units (SI) related to photometric quantities (the candela) was originally realized in our facilities (as were other derived ones, such as the lumen), this group has been acknowledged both nationally and internationally, becoming in 1984 a full member of the Committee for Photometry and Radiometry of the International Committee of Weights and Measures (CIPM) and as Laboratory Associated to the Spanish Centre of Metrology (CEM), which accredited these units as national references for Photometry. This relationship with the CEM entails the membership of the European Association of National Metrology Institutes (EURAMET). In the 2013-2014 period, the group activity has been funded by the "Ministerio de Ciencia e Innovación (Plan Nacional de Física)"; "Comunidad de Madrid (Programa de actividades de I+D entre grupos de investigación de la Comunidad de Madrid)"; five European research projects (European Metrology Research Programme-EMRP), as well as several industrial contracts with companies of diverse sectors, interested in the measurement of optical radiation.

During this period, research has focused on the following areas.

Apariencia de objetos

La medida de la textura y las distribuciones espectrales, espaciales y angulares de la reflectancia y la transmitancia de materiales, especialmente para aquellos materiales que presentan estructuras superficiales complejas, es muy importante como paso previo para llegar a establecer una escala de apariencia visual. Para establecer esta relación la solución pasa por realizar la medida de la función de distribución bidireccional de dispersión (BSDF, bidireccional scattering distribution function) usando un gonió-espectrofotómetro. La función de "scattering" bidireccional se define como el cociente entre la radiancia de un objeto en cada dirección del espacio y la irradiancia que recibe. Indica por tanto, cómo un objeto distribuye espacialmente la luz que refleja o transmite, por lo que es la característica básica a determinar para establecer la apariencia física de los objetos: color, brillo, textura y translucidez.

Appearance of objects

The measurement of texture and the spectral, spatial and angular distributions of reflectance and transmittance of materials is crucial as previous stage towards a measurement scale for appearance, especially for those surfaces with complex structure. In order to establish this relation, we need to carry out the measurement of the BSRDF (bidireccional scattering distribution function) with a goniospectrophotometer. This function is defined as the ratio between the radiance from an object at every direction and the irradiance on it from every direction. It reveals, the way an object distributes the incoming optical radiation over the surrounding space, and, therefore, it is a basic characteristic to be determined

Durante el periodo 2013-2014, se ha trabajado en el desarrollo de nuevas prestaciones del Gonio. Espectro fotómetro Español (GEFE), desarrollado en años anteriores. En particular, se ha proporcionado al sistema de iluminación la capacidad de iluminación espectral mediante la incorporación de un monocromador, y se ha dotado de capacidad de resolución espacial al sistema de detección incorporando una cámara científica.

for accounting the appearance of the objects, usually described in terms of colour, gloss, visual texture and translucency.

During the 2013-2014 period, new upgrades have been introduced in the Gonio. Espectro fotómetro Español (GEFE), which had already been developed in previous years. Specifically, the illumination system was endowed with spectral resolution by the inclusion of a monochromator, and the detection system with spatial resolution by the use of a scientific camera.

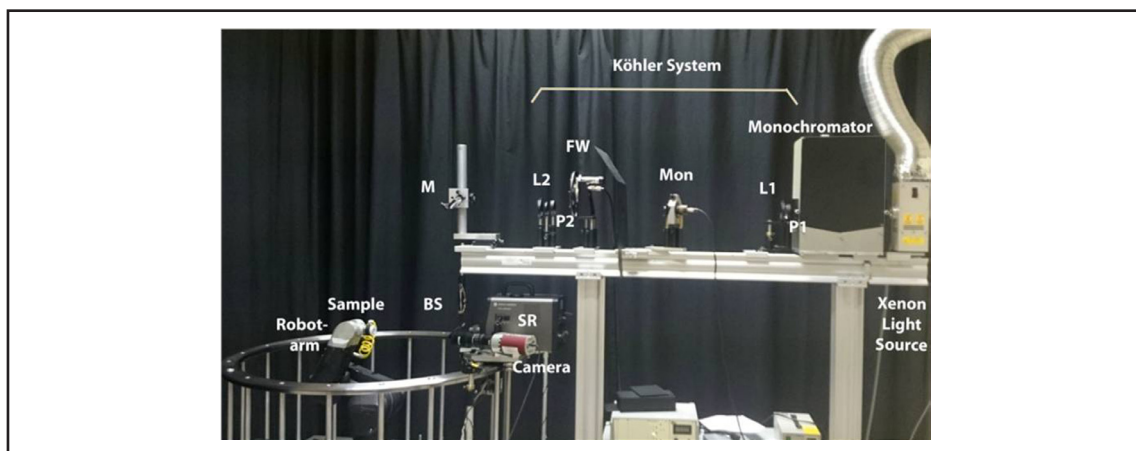


Figura 1. Fotografía del GEFE con la incorporación del monocromador y cámara

Figure 1. Picture of GEFE, with the monochromator and camera included.

Estas nuevas prestaciones permiten estudiar, entre otras, las siguientes propiedades ópticas de los materiales:

1. El efecto de textura visual conocido como destello o **sparkle**, que aparece en cosmética o en las pinturas de efecto utilizadas en la industria de la automoción. Se puede considerar como un efecto textura dependiente también de direcciones de iluminación y observación. Una serie de estudios experimentales con nuestro sistema, en colaboración con la Universidad de Alicante y la empresa multinacional AkzoNobel, nos permitieron definir un marco teórico y una metodología experimental encaminados hacia la realización de nuevos estándares. Hasta ahora no existía

The upgrade allows for the following optical properties of materials to be studied:

1. Visual texture effect known as **sparkle**, which appears in cosmetic or other effect coatings used in automotive industry. This effect is also dependent on the directions of irradiation and observation. Some experimental studies made with our instrument, in collaboration with Universidad de Alicante and the multinational company AkzoNobel, have allowed us to define a theoretical framework and an experimental methodology towards the realization of sparkle standards. So far, the measurands of sparkle had not been clearly defined, hampering its

una definición clara de los mesurandos relativos al sparkle, lo que ha lastrado la estandarización de su caracterización radiométrica. Hemos definido estos mesurandos y descrito el procedimiento para la medición de sus magnitudes correspondientes: contraste de conjunto y densidad de los puntos de sparkle. Estas magnitudes se caracterizaron para diferentes geometrías de iluminación/observación, como se muestra en la Figura 2. En esta figura se muestran el contraste de conjunto y la densidad de los puntos de sparkle para tres muestras con distintos niveles de sparkle. (#1, #2, #3). El parámetro geométrico θ_{asp} es el ángulo aspecular, o desviación angular entre la dirección de observación y el ángulo especular.

radiometric characterization. We have defined these measurands and described the procedure to measure their corresponding quantities: ensemble contrast and density of sparkle spots. These quantities were characterized at different geometries of irradiation/observation, as it is shown in Fig. 2, where, ensemble contrast and density of sparkle spot are represented for three samples with different level of sparkle (#1, #2, #3). The geometrical parameter θ_{asp} is de aspecular angle, or angular deviation between the collection and specular directions.

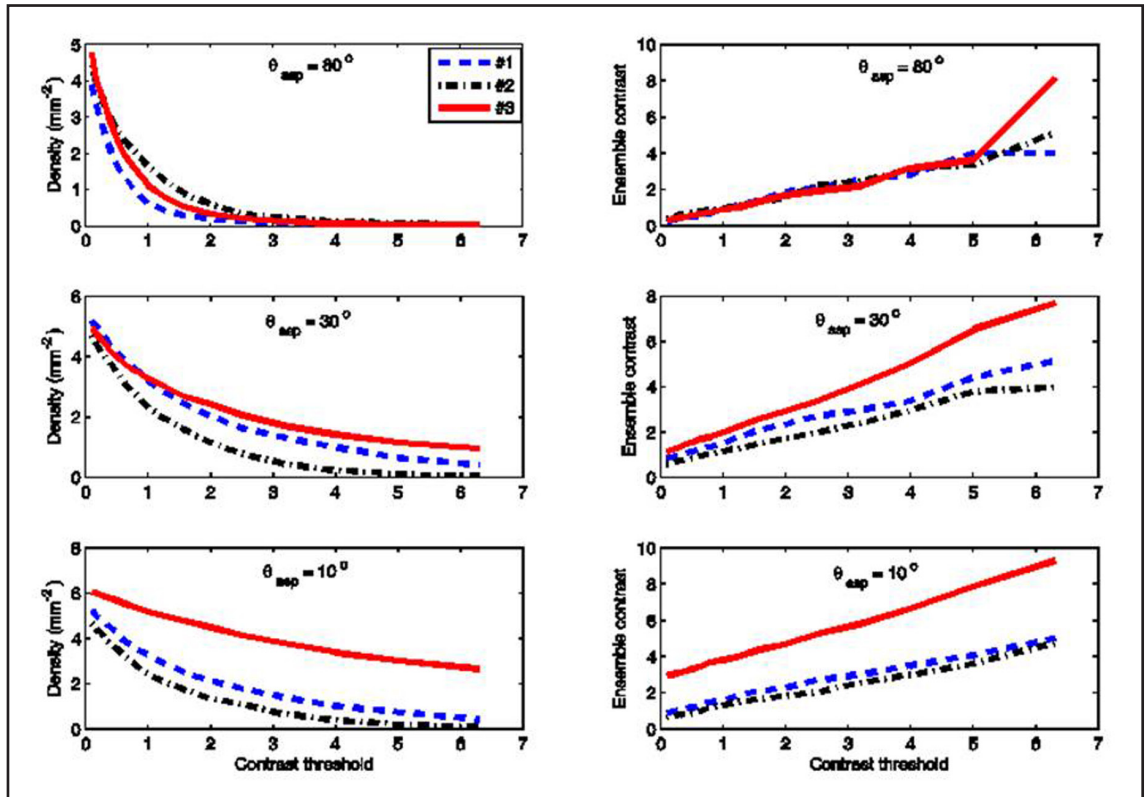


Figura 2. Contraste de conjunto y densidad de sparkle para varios umbrales de contraste

Figure 2. Ensemble contrast and density of sparkle spots for a number of contrast thresholds

2. **Goniofluorescencia**; es decir, la dependencia de la fluorescencia de los materiales con las direcciones de iluminación y observación. Se ha medido la función de distribución de luminiscencia bidireccional (BLDF) para seis patrones de fluorescencia basados en Spectralon a diferentes geometrías de observación y observación; utilizando iluminación monocromática y un espectroradiómetro como detector.

Los resultados obtenidos se han representado usando las matrices de Donaldson, que expresan el factor de radiancia en función de las longitudes de onda de excitación y de emisión (véase Fig. 3). En estas matrices, los términos del factor de radiancia correspondientes con la reflectancia coinciden con la diagonal, mientras que los términos del factor de radiancia que se corresponden exclusivamente con la fluorescencia quedan debajo de la diagonal, para longitudes de onda de excitación menores que de emisión.

2. **Gonio-fluorescence**, that is, the dependence of the fluorescence of materials on the directions of irradiation and collection. The bidirectional luminescence distribution function (BLDF) was defined and measured for six Spectralon fluorescence standards at several irradiation/collection geometries, using for that monochromatic irradiation and a spectroradiometer as detector. The results are represented using the Donaldson matrices, which express the radiance factor as a function of the emission and excitation wavelength (see Fig. 3). In these matrices, the terms of the radiance factor corresponding with the reflectance coincide with the diagonal, whereas the terms of the radiance factor corresponding exclusively with the fluorescence lie above the diagonal, for excitation wavelengths lower than emission wavelengths.

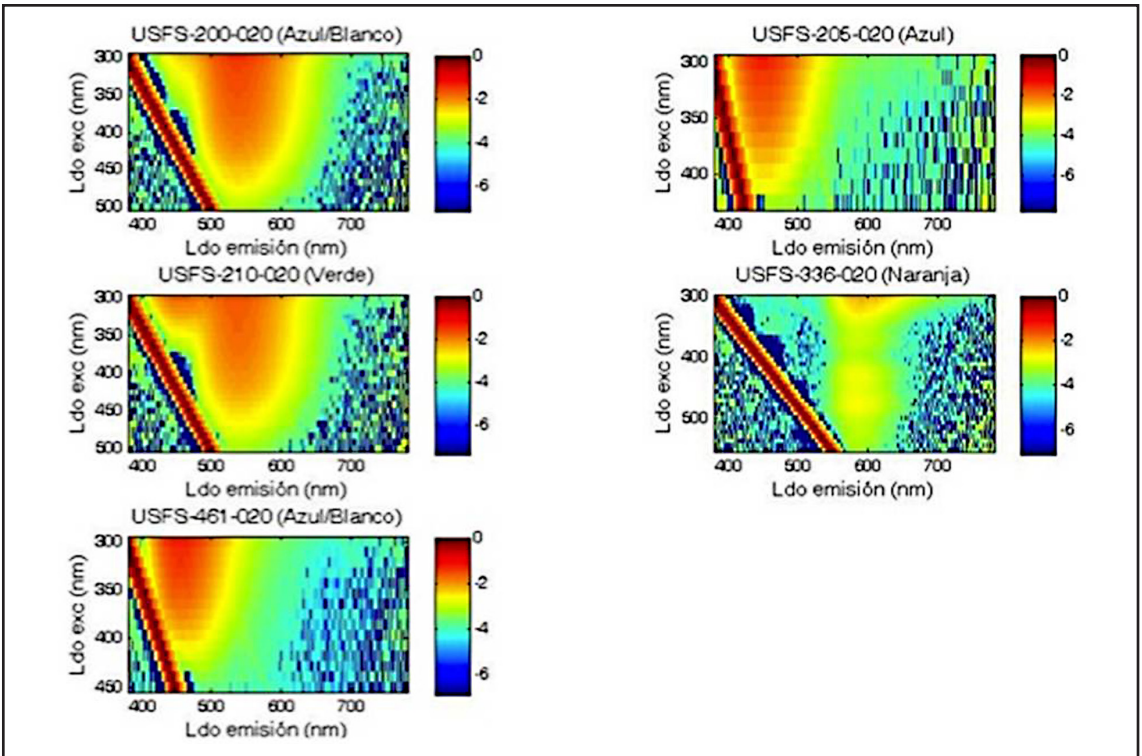


Figura 3. Matrices de Donaldson / Figure 3. Donaldson matrices.

Al representar el espectro de excitación de fluorescencia para cada muestra en función de la dirección de observación, encontramos simetría respecto a la dirección de observación frontal. Esta simetría disminuye cuando aumenta el ángulo de iluminación sobre la muestra (Fig. 4). Además este espectro decae con el ángulo de observación y lo hace con pendientes más pronunciadas para los ángulos de irradiación más altos. La gonio-fluorescencia, definida como la variación del espectro de excitación para distintas geometrías, se parece mucho para las distintas muestras estudiadas, que solo se diferencian en el tipo de derivado de flúor empleado. Esto sugiere que es independiente del tipo de derivado de flúor, y que su distribución angular está principalmente determinada por el sustrato.

When the excitation spectrum of the fluorescence is represented for every sample as a function of the collection angle, symmetry is observed with respect to zero-degrees collection angle. This symmetry decays when the irradiation angle on the sample is increased (see Fig. 4). In addition, the excitation spectrum decreases with the collection angle, getting higher slopes for higher irradiation angles. The gonio-fluorescence, defined as the variation of the excitation spectrum with the geometry, is quite similar in the studied samples, which only differ in the used fluor type. That suggests gonio-fluorescence is independent on the used fluor type, and that its angular distribution is mainly determined by the bulk.

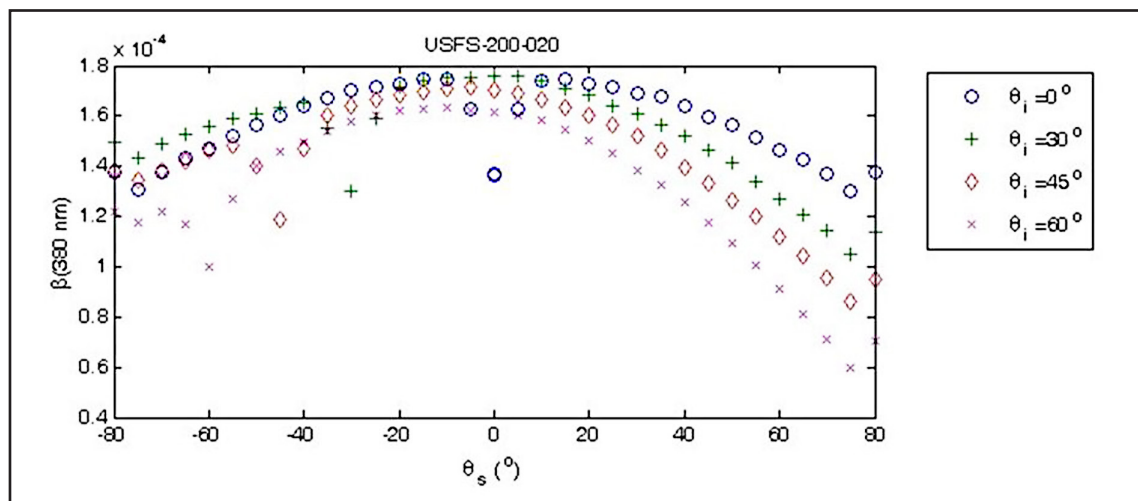


Figura 4. Dependencia del espectro de excitación con el ángulo de irradiación y detección

Figure 4. Excitation spectrum Dependence with the irradiation and collection angles

3. **Translucidez**, caracterizada mediante la medida de la Bidirectional Subsurface Scattering Reflectance Distribution Function (BSSRDF). En la actualidad, no existe ningún instituto nacional de metrología capaz de medir la BSSRDF con calidad metrológica. La determinación de esta función permite obtener los coeficientes de scattering y absorción de los materiales, así como su función de fase. Se desarrolló el procedimiento de

3. **Translucency**, characterized by the measurement of the Bidirectional Subsurface Scattering Reflectance Distribution Function (BSSRDF). Presently, it does not exist any metrology national institute with the capacity of measuring BSSRDF with metrological quality. The determination of this function allows to

medida, y se realizaron algunas medidas preliminares sobre materiales comunes. En la figura 5 se muestra la distribución de flujo esparcido por una muestra de jabón cuando se ilumina un área pequeña de la misma (círculo rojo) y con un ángulo de incidencia θ . En este caso, todas las posiciones en que se ha medido están a una distancia constante r del área iluminada, y la diferencia en la distribución se debe exclusivamente al ángulo α al que se encuentran con respecto al semiplano de incidencia.

obtain scattering and absorption coefficients of materials, and the phase function. The measurement procedure was developed, and some preliminary measures on common materials were carried out, which are shown in Fig. 5. the distribution of the scattered flux from different position (blue circles) of a sample of soap irradiated on a small area (red circle) and under an angle θ is shown. In this case, every position lies at a constant distance r to the irradiated area, and the difference in the distribution is exclusively due to the angle α at which they are located with respect the incidence plane.

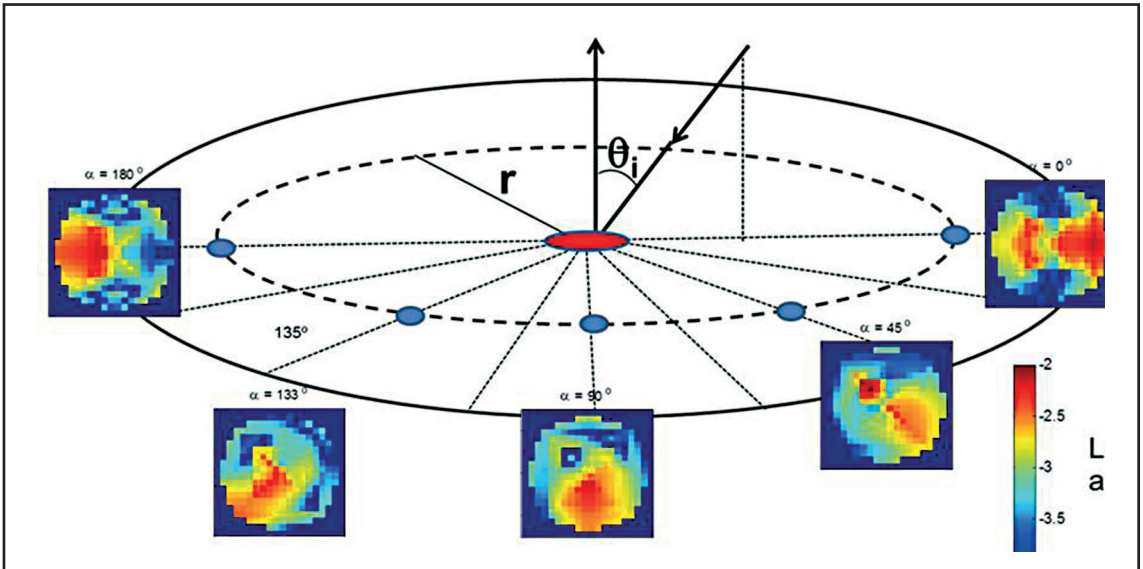


Figura 5. Medida de la BSSRDF de un trozo de jabón a la longitud de onda de 500 nm.

Figure 5. Measurement of the BSSRDF for soap, at a wavelength of 500 nm.

Nuevas fuentes de luz basadas en estado sólido

El uso eficiente de la energía es un objetivo fundamental para conseguir una infraestructura energética sostenible en el futuro. En este contexto y teniendo en cuenta que la iluminación supone el 19 % del consumo eléctrico en todo el mundo,

Solid State based Sources

The efficient use of energy is a fundamental objective to achieve a sustainable energy infrastructure in the future. In this context and taking into account lighting represents 19% of

se entiende que uno de los objetivos perseguidos en los últimos años haya sido el desarrollo de fuentes de iluminación con mayor eficiencia energética. Las fuentes de estado sólido, en particular los Diodos Emisores de Luz (LED, de sus siglas en inglés) son, potencialmente, la tecnología más eficiente (presumiblemente dos veces más eficientes que las lámparas fluorescentes y hasta 10 veces más eficientes que las lámparas de incandescencia); presentando además ventajas como: fiabilidad, mayor resistencia a las vibraciones, mejor visión ante diversas circunstancias de iluminación, menor disipación de energía, menor riesgo para el medio ambiente, capacidad de operar de forma intermitente o en modo continuo, respuesta rápida, etc. Sin embargo, la emisión de los LEDs es diferente, tanto espacial como espectralmente, de la de los emisores tradicionalmente empleados en iluminación. Esto hace que los métodos estandarizados de caracterización de los emisores tradicionales no sean de aplicación inmediata a esta nueva tecnología.

El periodo 2013-2014, se ha dedicado principalmente al estudio de la distribución del flujo radiante de fuentes basadas en estado sólido (en particular LEDs), incluyendo tanto la distribución angular como la espectral y espacial. Para ello, se ha desarrollado, construido y puesto a punto un gonio-espectrorradiómetro que permite realizar medidas tanto en campo cercano como campo lejano. Este sistema consta de:

- 1) Dos etapas rotacionales robotizadas para la realización de los ángulos acimutal y polar que determinan la dirección de emisión de la fuente.
- 2) Una cámara científica, para proporcionar resolución espacial a la detección.
- 3) Un espectrorradiómetro para la calibración espectral de la cámara.
- 4) Un filtro sintonizable de cristal líquido para proporcionar resolución espectral a la cámara.
- 5) Un fotómetro para la realización de medidas fotométricas de campo lejano.

the electricity consumption in the world, it is understood that one of the objectives pursued in recent years has been the development of more energy-efficient lighting sources. Solid-State Lighting (SSL), and in particular Light Emitting Diodes (LEDs) have the potential to revolutionize the efficiency, appearance and quality of lighting as we know it. SSL is evaluated as the most efficient lighting technology (it is predicted to be typically twice as energy efficient as fluorescent lamps and ten times more efficient than incandescent lamps); presenting moreover advantages as: reliability, greater resistance to vibrations, better vision to different lighting circumstances, lower power dissipation, lower risk to the environment, ability to operate intermittently or continuously, fast response, etc. However, the emission of LEDs is different, both spatially and spectrally, from the traditional lighting sources. This makes established standard characterization methods not to be immediately applicable to this new technology.

The period 2013-2014, has been devoted mainly to the study of the radiant flux distribution of solid state based sources (in particular LEDs), including angular, spectral and spatial distribution. A gonio-spectroradiometer, able to work in near and far field configuration, has been developed. The system consists of:

- 1) Two rotational stages to realize the azimuthal and polar angles which determine the emission direction of the source.
- 2) A scientific camera, to provide spatial resolution at detection.
- 3) A spectroradiometer for spectral calibration of the camera.
- 4) A liquid crystal tuneable filter to provide spectral resolution at the camera.
- 5) A photometer for carrying out far field photometric measurements.

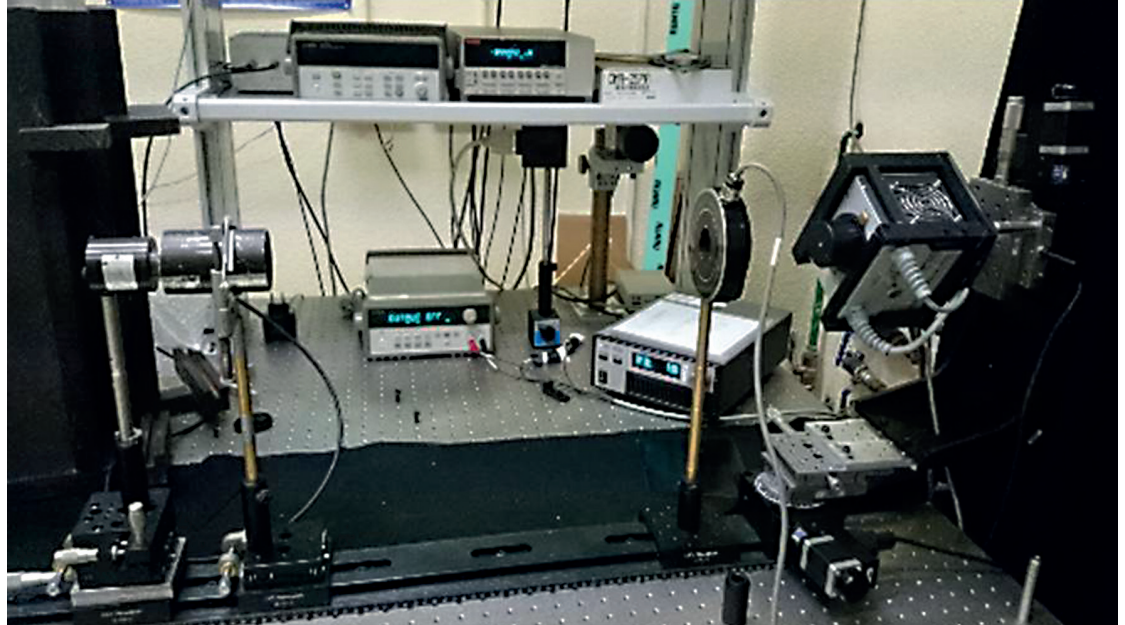


Figura 6. Fotografía del gonio-espectrorradiómetro desarrollado para la medida de fuentes de estado sólido.

Figure 6. Gonio-spectro-radiometer developed at IO-CSIC

Con el objetivo de identificar posibles errores sistemáticos del sistema desarrollado, como primer paso se ha realizado una comparación de la distribución angular de intensidad luminosa de 4 LEDs de baja potencia (azul, rojo, verde y blanco) que habían sido previamente medidos en el Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB), con un goniómetro similar al nuestro. Se han obtenido diferencias relativas del orden del 1,5 % para todos los LEDs, para ángulos polares menores de 50° (figura 7)

To identify instrument's systematic errors, measurements of the angular distribution of the averaged luminous intensity of four low-power LEDs transfer standards (red, blue, green and white), have been compared with the measurements done with a similar goniophotometer in *Physikalisch-Technische Bundesanstalt* (PTB). The relative difference is approximately 1.5 % independently of the LED up to $\theta < 50^\circ$. (Fig. 7).

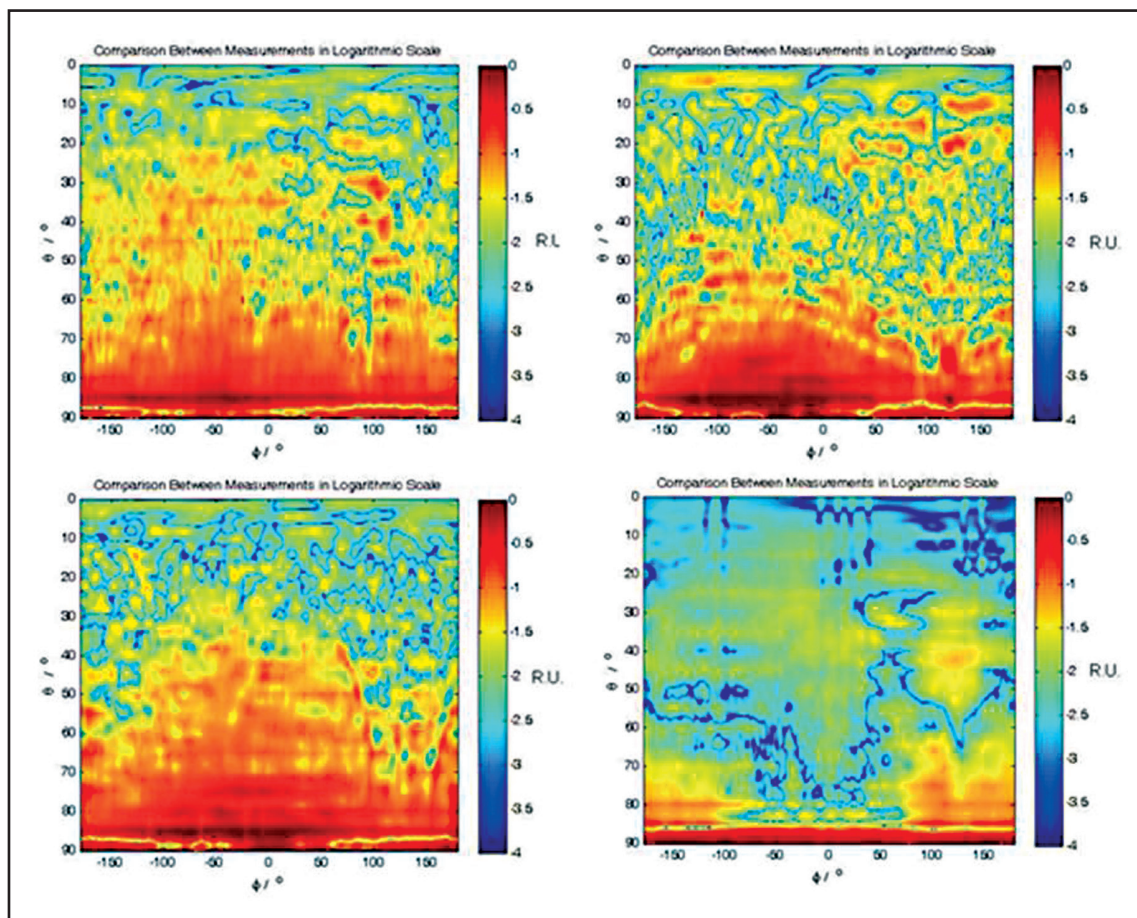
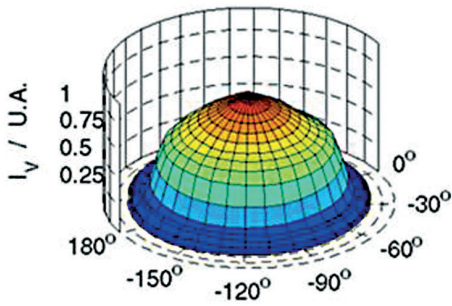


Figura 7.- Comparación entre las medidas hechas en los dos laboratorios

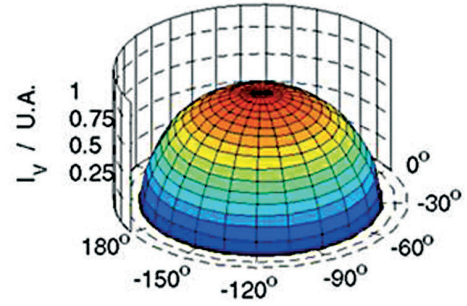
Figure 7- Comparison between measurements made at laboratories in IO-CSIC and PTB (logarithmic scale)

Una vez verificado nuestro sistema, se ha medido la distribución angular de intensidad luminosa de 18 LEDs de alta potencia de diferentes fabricantes (5 LEDs Golden Dragon de OSRAM, 7 LEDs XLamp de Cree y 6 LEDs Lumileds Luxeon de Philips), con diferentes distribuciones espectrales (azul, rojo, verde, blanco neutro, blanco cálido y blanco polar) y con diferentes ángulos de divergencia. Se han realizado medidas de iluminancia a una distancia de 190 cm, variando el ángulo polar entre 0° y 90° , a intervalos de 5° , y el ángulo acimutal entre 180° y -180° a intervalos de 12° . En la siguiente figura se pueden ver las distribuciones angulares tipo obtenidas.

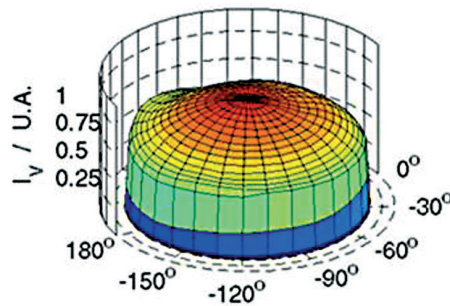
After validation, Illuminance measurements by varying the polar angle between 0° and 90° with a 5° step and the azimuth angle between -180° and 180° with a 12° step were taken at a distance of 1.9 m, for 18 LEDs from different manufacturers (5 Osram Golden Dragon LEDs, 7 Cree XLamp LEDs and 6 Philips Luxeon Rebel LEDs). LEDs with different angular half width and spectral distribution were selected (red, blue, green cool white, neutral white and warm white). As an example, the luminous intensity angular distributions of three LEDs from different manufacturers are shown in Figure 8.



a) LEDs modelo XLamp



b) LEDs modelo Lumileds Luxean Rebel



c) LEDs modelo Golden Dragon

Figura 8. Distribuciones angulares de intensidad luminosa tipo para los LEDs estudiados.

Figure 8. Luminous intensity distribution of three LEDs measured in the laboratory

A partir de estas medidas hemos propuesto un procedimiento de interpolación de las distribuciones angulares de la emisión de los LEDs, basado en la utilización de los polinomios de Zernike; obteniendo que con un número pequeño de coeficientes (9) es posible determinar las magnitudes y propiedades fotométricas de los LEDs: flujo luminoso, inhomogeneidad, anisotropía, dirección del eje óptico y grado de Lambertianidad. Asimismo se demuestra que para aplicaciones en las que no se necesite una gran exactitud, para la mayoría de los LEDs, es posible interpolar la distribución angular de intensidad luminosa, con sólo dos polinomios de Zernike.

En una segunda etapa se han realizado las mismas medidas en función de la distancia, entre 10 cm y 190 cm a intervalos de 10 cm, con objeto de

From the measurements of angular distribution of the luminous intensity, we have proposed a method based on Zernike polynomials, to characterize photometric quantities and descriptors of LEDs, such as total luminous flux, beam angle, inhomogeneity, anisotropy, direction of the optical axis and Lambertianity of the source. A small set of Zernike coefficients (9) can be used to calculate all the mentioned photometric quantities and descriptors. For applications not requiring a great accuracy such as those of lighting design, the angular distribution of the luminous intensity of most of the studied LEDs can be interpolated with only two Zernike polynomials.

encontrar un modelo para predecir la iluminancia a cualquier distancia. Los resultados obtenidos permiten afirmar la posibilidad de usar un modelo basado en una modificación de la ley del inverso del cuadrado de la distancia; en el que se incluye la posición virtual de la fuente del LED con respecto al extremo físico del mismo; y que es posible predecir la iluminancia a cualquier distancia, con un error inferior al 1%, midiendo sólo a dos distancias; siendo una de ellas la correspondiente a la condición B de la CIE (10 cm).

En relación con esta área, destacar asimismo el estudio realizado sobre el efecto de la iluminación con LEDs sobre elementos decorativos del Palacio Real de Madrid. El objetivo de este trabajo era caracterizar el posible efecto adverso sobre telas, tapices y pinturas, de la iluminación LED que se había instalado en el Palacio Real de Madrid. La caracterización se llevó a cabo midiendo el factor de reflectancia espectral de una serie de objetos elegidos y siguiendo su evolución temporal. Los resultados obtenidos no han puesto de manifiesto efectos nocivos, en ninguno de los objetos estudiados, durante el periodo de tiempo que ha durado el estudio (4 meses de exposición continua).

Furthermore, in order to find a model to predict the illuminance at any distance, measurements as a function of distance were performed on a 2 m optical bench. Measurements were made at 19 distances in the distance range of 10 cm to 190 cm at 10 cm intervals. The results confirm the possibility of using a modified inverse-square law model, considering only the offset, d , of the LED virtual source with respect to its front tip. It is also possible to predict illuminance at any distance with an error lower than 1% respect to the experimental values, with measurements taken at only two distances. One of the measurements can be that corresponding to CIE B condition (10 cm).

In relation with this area also to highlight the study conducted on the effect of lighting decorative elements of the Royal Palace of Madrid with LEDs. The aim of this work was to characterize the possible adverse effect on fabrics, tapestries and paintings, of LED lighting installed in the Royal Palace of Madrid. The characterization was carried out by measuring the spectral reflectance factor of a number of selected objects and following its evolution in time. Results have revealed no adverse effects in any of the studied objects during the time period studied (4 months of continuous exposure).

Realización de nuevos patrones de medida más exactos

La búsqueda de nuevos patrones de medida más exactos es una línea de investigación perpetua en cualquier rama metrológica. Durante este periodo, las actividades en esta línea se han centrado en dos objetivos:

- Desarrollo de un patrón primario para radiometría, basado en un detector de silicio, que tenga el mismo coste y funcionalidad que los detectores de transferencia actuales, pero con menores incertidumbres (del orden de 1 ppm a temperaturas criogénicas y 100 ppm a temperatura ambiente). Este objetivo se enmarca dentro del proyecto del EMRP SIB57 NEWSTAR a realizar en colaboración con 12 Laboratorios Nacionales Europeos. Durante el periodo 2013-2014, nuestra participación en este

New and more accurate measurement standards

The search for new and more accurate measurement standards is the main objective in metrology. During this period, activities in this area have been focused in two objectives:

- To develop an improved silicon detector based primary standard for radiometry having approximately the same cost and functionality as current transfer standard detectors, but with lower uncertainties (1 ppm at cryogenic temperatures, and 100 ppm at room temperature). This objective is part of the EMRP SIB57 NEWSTAR project to be performed in collaboration with 12 European National Laboratories. During the

proyecto se ha centrado fundamentalmente en intentar encontrar un modelo que permita predecir la responsividad espectral e incertidumbre de los nuevos patrones. Partiendo de nuestro modelo para la eficiencia cuántica interna de un fotodiodo basado en el análisis de la fotocorriente, se ha derivado la expresión que corresponde a una trampa compuesta por 3 detectores idénticos, en función del voltaje de polarización y parámetros físicos del fotodiodo. El siguiente paso será introducir en el modelo la geometría de los PQEDs para obtener la expresión de la fotocorriente.

Asimismo durante este periodo se ha realizado una comparación de la responsividad espectral de 3 PQEDs, trabajando a temperatura ambiente, a las longitudes de onda de 633 nm y 488 nm. En esta comparación han intervenido además de nuestro grupo, el Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM), el Conservatoire National des Arts et Metiers (CNAM) y el Magyar Kereskedelmi Engedelyezési Hivatal (MKEH). Los resultados obtenidos han permitido validar las responsabilidades e incertidumbres predichas; garantizando además su robustez y estabilidad en el tiempo, lo que garantiza la viabilidad de estos dispositivos para su uso en intercomparaciones.

- Realización de un nuevo patrón de temperatura termodinámica basado en métodos radiométricos. En la actualidad no sólo los patrones de magnitudes ópticas están relacionados con la medida de radiación, sino otros también, como el de alta temperatura. Recientemente, dentro del Comité Consultivo de Temperatura (CCT) se han evaluado nuevas alternativas que amplían y completan la realización de la Escala Internacional de Temperatura (EIT-90) por encima de 961,78 °C (puesta en práctica del kelvin a alta temperatura: MePK-HT) con objeto de reducir las actuales incertidumbres de medida. El problema se puede abordar mediante dos estrategias diferentes: métodos indirectos, mediante puntos fijos de mezclas eutécticas de alta temperatura, y métodos directos: medida de la radiancia absoluta mediante un radiómetro de filtros. Nosotros en colaboración con el Centro Español de Metrología hemos abordado este problema mediante el método directo.

Con el radiómetro de filtro diseñado en una etapa anterior, se han realizado medidas de una serie de puntos fijos de alta temperatura, encontrándose algunos problemas que nos llevaron a concluir

period 2013-2014, our participation in this project has mainly focused on trying to find a model to predict the spectral responsivity and uncertainty of new standards. We have used our analytical model for the photocurrent of a single photodiode to derive a complete expression of typical trap radiometers composed of three identical photodiodes. This expression is written as a function of forward bias and photodiode's physical parameters. Next, the geometry of the PQED is to be introduced in a similar way into the model to get the expression of the photocurrent of the PQED.

A comparison of the spectral responsivity of 3 RT-PQEDs at wavelengths of 633 nm and 488 nm has been also made during this period. The Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM), the Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) and Magyar Kereskedelmi Engedelyezési Hivatal (MKEH), have participated in the comparison too. Suitability of RT-PQEDs as travelling artefacts for comparisons, in terms of robustness and stability over time, has been proved.

- Realization of a new radiometer for the measurement of thermodynamic temperature. Nowadays not only optical radiation quantities standards are related to the measurement of radiation, but others as well, like thermodynamic high temperature. The Consultative Committee for Temperature (CCT) has evaluated new alternatives that expand and complement the implementation of the International Temperature Scale (ITS-90) above 961.78 °C (*mise en pratique* for the definition of the kelvin (MeP-K)) to reduce the current uncertainty of measurement. The problem can be addressed through two different strategies: indirect methods using a set of high temperature fixed points, and direct methods: determination of the thermodynamic temperature of blackbodies by means of a filter radiometer. Our group, in collaboration with the Spanish Centre of Metrology has addressed this problem by the direct method.

After the measurement of a series of

la necesidad de modificar el diseño inicial. Los requisitos básicos del nuevo diseño han sido:

- Ser un termómetro de radiación modo radiancia con sistema de formación de imagen
- Ser capaz de calibrarse en el modo radiancia con láser. Las superficies del filtro y el detector no deben por tanto ser paralelas.
- Bajo presupuesto a la vez que proporcione bajas incertidumbres
- Ser compacto y fácil de trasladar. La caracterización del sistema se realiza en el IO, pero la medida de los puntos fijos se realiza en el CEM.
- Ser más fácil de alinear que el radiómetro anterior.
- Tener un bajo SSE (source size effect)
- Ser geométricamente estable.

El nuevo radiómetro (figura 9) ha sido completamente caracterizado respecto al efecto del tamaño de la fuente y linealidad. Su responsividad espectral en valores absolutos se ha determinado por comparación directa con un radiómetro de trampa con trazabilidad directa al radiómetro criogénico, patrón primario de nuestro laboratorio.

high temperature fixed points with the filter radiometer designed at an earlier stage, we have found some problems that led us to conclude the need to modify the initial design. The basic requirements of the new design were:

- To be a radiance mode radiation thermometer with imaging system
- To be able to be calibrated in radiance mode on a laser based radiance calibration facility. The interference filter and detector surfaces must remain unparallelled.
- To have a low budget while providing low measuring uncertainties.
- To be compact and easy to carry.
- To be easier to setup, align and use than the previous one.
- To have a low SSE (source size effect)
- To be geometrically stable between calibration and measurements.

Linearity as well as source size effect of the new radiometer (fig. 9) has been characterized. Absolute spectral responsivity has been determined, in our laser-based absolute calibration facility, by direct comparison to a trap detector traceable to a cryogenic radiometer, the primary standard of the laboratory.

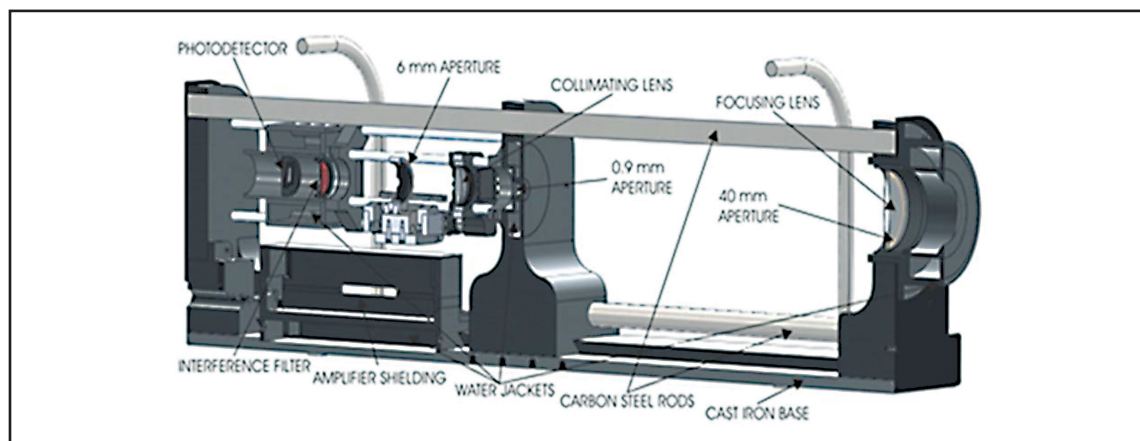


Figura 9.- Radiómetro de filtro

Figure 9.- Filter radiometer design

Con este radiómetro se han medido los puntos fijos Cu, Co-C, Pt-C y Re-C. Los resultados obtenidos en los tres primeros (temperaturas inferiores a 2000 °C) han sido plenamente satisfactorios. Sin embargo para temperaturas superiores, se han observado derivas importantes.

High temperature fixed points (HTFP) of Cu, Co-C, Pt-C and Re-C have been measured with the new radiometer. Results from the measurement of Cu, Co-C and Pt-C fixed points were satisfactory; calculated temperatures were repetitive and had corrections respect to their nominal values within their associated uncertainties. However for measurements above 2000 °C important drifts have been observed in its behaviour.

GOLD

Grupo de Óptica de Láminas Delgadas/ Optics of Thin Films group

La investigación de GOLD se centra en el desarrollo de nuevos recubrimientos para el ultravioleta lejano y extremo (UVL, UVE) que demanda la comunidad científica. Aquí, UVL y UVE se corresponden con los intervalos 100-300 y 30-100 nm, respectivamente; en estos intervalos se necesitan recubrimientos para varios campos de aplicación, como instrumentación espacial, diagnóstico de plasmas, microscopía de alta resolución, láseres y radiación sincrotrón. La actividad de GOLD incluye las facetas de medir las propiedades ópticas de los materiales, el diseño de recubrimientos ópticos con los materiales caracterizados y la preparación y medida de esos recubrimientos. GOLD tiene también la capacidad para fabricar prototipos de recubrimientos ópticos para el UVL con dimensiones relativamente grandes que satisfagan los exigentes requisitos de la óptica para el espacio.

El grupo GOLD cuenta con dos investigadores en plantilla, José Antonio Méndez y Juan Ignacio Larruquert. José Antonio Aznárez sigue colaborando con el grupo a tiempo parcial como doctor vinculado *ad honorem*. El grupo disponía también de un técnico, José María Sánchez, que se jubiló en enero de 2013. Durante este periodo Luis Rodríguez continuó con su trabajo de doctorado. Al final de 2014 estaba preparado para presentar su tesis doctoral en la Universidad de Salamanca, lo cual se produjo ya en 2015.

Dentro de GOLD, el Laboratorio de Bajas Presiones se dedica al desarrollo y la aplicación de dispositivos y sistemas que trabajan en condiciones de vacío. El responsable del laboratorio es

GOLD's research is aimed at the development of novel coatings for the far and extreme ultraviolet (FUV, EUV) that are demanded by the scientific community. FUV and EUV refer to 100-200 and 30-100 nm spectral ranges, respectively, where coatings are required for various fields of applications, such as space instrumentation, plasma diagnostics, high-resolution microscopy, lasers, and synchrotron radiation. GOLD's expertise and activity involves the various tasks of measuring the optical properties of materials, designing multilayer coatings with these materials, and preparing and measuring these coatings. GOLD also has the capacity of prototype fabrication of FUV coatings with relatively large dimensions meeting the high constraints of space optics.

GOLD group includes two scientists with permanent positions: José Antonio Méndez, and Juan Ignacio Larruquert. José Antonio Aznárez, a retired research professor of the group, keeps collaborating part-time with the group as *ad honorem*. The group had one technician, José María Sánchez, who retired in January 2013. In this period Luis Rodríguez continued with his research towards his doctorate. At the end of 2014 he was ready to defend his thesis at Universidad de Salamanca, which occurred already in 2015.

Within GOLD, the Low Pressure Laboratory is involved in the development and application of devices and systems working under vacuum.

Juan Pedro Adrados, Titulado Superior Especializado.

La investigación de GOLD sigue dos líneas principales:

- Caracterización de materiales candidatos a formar parte de recubrimientos para el UVL- UVE. En estas regiones espectrales, la mayoría de los materiales absorben la radiación fuertemente. Pero para preparar recubrimientos eficientes hacen falta materiales transparentes o, al menos, materiales con baja absorción. En este periodo se han caracterizado el carbono amorfo tetraédrico ta-C y el SrF_2 .
- Desarrollo de nuevos recubrimientos. Esta línea depende en gran manera del éxito del descubrimiento y caracterización de nuevos materiales. En GOLD se han desarrollado nuevas multicapas con perfiles optimizados bien en reflectancia, en transmitancia o en polarización, para elementos ópticos como espejos, filtros y polarizadores. Esta capacidad de diseñar, fabricar y medir recubrimientos se extiende a la reproducción de algunos recubrimientos que podemos llamar "clásicos", tales como espejos de banda ancha para el UVL basados en una lámina de Al protegida con MgF_2 y los espejos de banda ancha para el UVE como el SiC y el B_4C .

Las principales colaboraciones en las que ha participado GOLD son las siguientes. En primer lugar ha colaborado con la comunidades española de astrofísica y del espacio en pos del desarrollo por parte de España del instrumento espacial ISIS para la formación de imágenes y espectroscopía sin rendija desde el UVL hasta el visible e infrarrojo cercano; se trata de uno de los instrumentos que se están desarrollando para situar en el observatorio espacial World Space Observatory (WSO-UV), dirigido por Rusia. GOLD ha estado colaborando asimismo con varios grupos italianos del Osservatorio Astronomico di Torino, la Universidad de Pavia y la línea de haz BEAR del sincrotrón Elettra en Trieste (Italia). La principal línea de colaboración con estos grupos en este periodo ha sido el desarrollo de polarizadores para el UVL. GOLD también continúa con una colaboración con el grupo de la Dra. Regina Soufli del Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) en el campo de la caracterización de materiales

Juan Pedro Adrados, Titulado Superior Especializado, is in charge of the laboratory.

GOLD's research follows two principal lines:

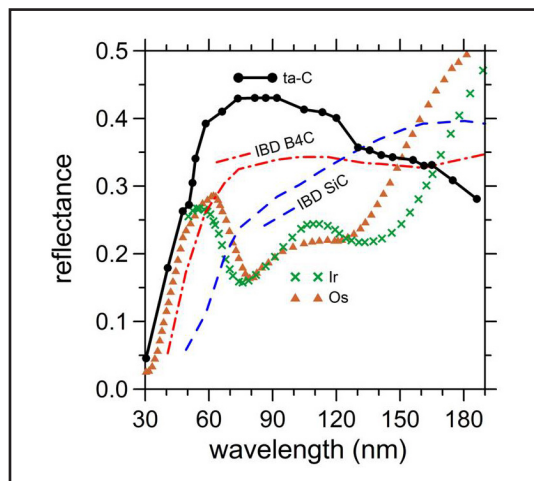
- Characterization of materials as candidates for coatings in the FUV-EUV. In these spectral ranges, most materials strongly absorb radiation. But transparent materials are necessary for multilayer coatings with high performance. GOLD has conducted a long research to look for materials with low absorption in the FUV or with relatively high reflectance in the FUV-EUV. The materials that were characterized in this period were tetrahedral amorphous carbon (ta-C) and SrF_2 .
- Development of novel multilayer coatings. This second line strongly depends on the first one. Multilayer coatings have been developed with optimized profiles on reflectance, transmittance, and polarization, for devices such as mirrors, filters, and polarizers. This line also includes the preparation of "classical" coatings, such as broadband FUV mirrors made of Al protected with MgF_2 , narrowband FUV transmission filters based on Al/ MgF_2 multilayers, and broadband EUV mirrors coated with SiC.

The group main collaborations are the following. GOLD has been collaborating with the Spanish astrophysics and space community towards the development of a space instrument for imaging and slitless spectroscopy (ISIS) in the far UV to the visible and beyond; the instrument will be placed aboard the World Space Observatory (WSO-UV), led by Russia. The group has been also collaborating with various Italian groups at the INAF-Osservatorio Astronomico di Torino, University of Pavia, the University of Padua, and the BEAR beamline of ELETTRA synchrotron; the main line of collaboration has been the development of polarizers for the FUV. GOLD also continues a long collaboration with the group of Dr. Regina Soufli at Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) in the field of characterization of materials with synchrotron radiation, the development of novel multilayer coatings and their reflectance measurement in the EUV.

con radiación sincrotrón, el desarrollo de nuevos recubrimientos multicapa y la medida de su reflectancia en el UVE.

La actividad de GOLD en 2013-2014 en las dos principales líneas de investigación se describe con más detalle a continuación.

1. En este periodo GOLD ha participado en la caracterización óptica de varios materiales. Sistemáticamente, la caracterización de materiales se ha realizado en un intervalo espectral muy amplio, que se ha extendido con datos de la literatura y extrapolaciones con el fin de cubrir todo el espectro electromagnético; de esta manera se generan conjuntos de datos de constantes ópticas auto-congruentes. En este periodo se caracterizaron dos materiales: el ta-C y el SrF_2 .



GOLD, en una colaboración con el Dr. Phil Martin, CSIRO, Australia, ha encontrado que láminas de ta-C tienen la reflectancia más alta en una región amplia del UVE. ta-C corresponde a láminas de C depositadas con una energía de los átomos definida y elevada, del orden de varias decenas de electronvoltios. Esta alta energía de los átomos tiene como consecuencia que en la lámina que crece, aunque amorfa, los átomos presentan la máxima hibridación sp^3 , lo que hace que la lámina imite la alta reflectancia del cristal de diamante en el UVE. . A diferencia de lo que ocurre con el diamante, esto se consigue con una deposición a temperatura ambiente, que produce una lámina muy lisa.

Activity in 2013-2014 along GOLD's two main research lines is described in more detail below.

1. In 2013-2014, GOLD has participated in the optical characterization of various materials. As a rule, GOLD's material characterization has been performed in a very broad spectral range, extended with literature data and extrapolations to cover the whole spectrum; this way, self-consistent sets of data could be generated.

A new high-reflectance material, ta-C, has been discovered in a collaboration with Dr. Phil Martin, CSIRO, Australia. ta-C corresponds to a C film that is deposited with high and definite energy of the impinging C atoms, in the order of several tens of electronvolts, with a technique called filtered cathodic

Reflectancia en el ultravioleta extremo de una lámina de carbono amorfo tetraédrico (ta-C). Su reflectancia es mayor que la de los demás materiales en lámina delgada por debajo de 130 nm

Extreme ultraviolet reflectance of tetrahedral-amorphous carbon films (ta-C). Reflectance is higher than other single layer coatings below 130 nm.

arc system. This high energy results in that in the layer, although amorphous, C atoms have the largest sp^3 hybridization, which results in that ta-C somewhat mimics the high EUV reflectance of crystalline diamond. In contrast to diamond, ta-C is deposited at room temperature and in vacuum, and the layer is smooth, which are very desirable properties for the use of ta-C films on EUV optical coatings.

The collaboration combined the capacity to prepare ta-C films at CSIRO with GOLD's capacity to measure optical properties in the EUV-FUV. This collaboration resulted in the publication of one paper.

Ambas propiedades son muy deseables para recubrimientos ópticos para el UVE. La colaboración compaginó la capacidad de depositar láminas de ta-C en CSIRO por el método de *filtered cathodic arc system*, con la capacidad de GOLD para medir propiedades ópticas en el UVL-UVE. Esta colaboración dio como resultado la publicación de un artículo.

En este periodo se caracterizaron también láminas de SrF_2 , en colaboración con la Dra. Regina Soufli del Lawrence Livermore National Laboratory y el Dr. Eric Gullikson del Lawrence Berkeley Laboratory, en EEUU. Este material se caracterizó dentro de una búsqueda de materiales que permitan recubrimientos eficientes en zonas del UVE, especialmente la línea del láser del Ne-like Ar, que opera en una longitud de onda cercana a 46 nm. La caracterización se hizo en un gran intervalo espectral. Esta colaboración dio como resultado la publicación de un artículo.

2. A continuación se presentan los nuevos tipos de multicapa desarrollados en el presente periodo. Incluyen filtros de transmitancia y polarizadores centrados en el UVL y espejos de banda estrecha para el intervalo 100-105 nm.

En el periodo anterior GOLD había preparado filtros de transmitancia para el modelo de ingeniería del Ionospheric Photometer (IP), que es un instrumento espacial para física de la atmósfera dentro del satélite FY-3D, con lanzamiento previsto para el 2014. Los filtros fueron encargados por el Center for Space Science and Applied Research (CSSAR), de la Academia de Ciencias China. Un resumen de esta investigación y desarrollo se ha publicado en el actual periodo. Al final del periodo se ha venido preparando un acuerdo entre las mismas partes para la preparación y medida de los filtros de vuelo para este mismo instrumento, que ya se ha cerrado en 2015.

La comunidad científica de física solar necesita polarizadores eficientes en el UVL para poder medir el campo magnético de la corona solar. La medida del campo magnético en la corona solar es crucial para poder entender y predecir la evolución del tiempo espacial generado por el Sol que afecta a las comunicaciones, a los vuelos espaciales y al sistema de transmi-

SrF_2 films were also characterized in the present period in collaboration with Dr. Regina Soufli of Lawrence Livermore National Laboratory and Dr. Eric Gullikson of Lawrence Berkeley Laboratory, in the USA. This material was characterized in a search for a more efficient coating in the EUV range, specifically for the Ne-like Ar line laser, operating at a wavelength close to 46 nm. A self-consistent characterization of SrF_2 was performed in a wide spectral range. This collaboration resulted in the publication of one paper.

2. In the following, the development of novel coatings in this period is presented. They include transmittance filters peaked and polarizers tuned in the FUV, and narrowband reflectance mirrors for the 100-105-nm range.

Before this two-year period, transmittance filters had been prepared by GOLD for the engineering model of the Ionospheric Photometer (IP), which is a space instrument for atmosphere physics within FY-3D satellite. The filters were commissioned by Center for Space Science and Applied Research (CSSAR), Chinese Academy of Sciences. A summary of this research and development was published in the present period. At the end of 2014, an agreement was in preparation for the fabrication of the flight filters for this same instrument, which has been completed in 2015.

FUV polarizers are required to measure the magnetic field in the solar corona. Measuring magnetic fields in the solar corona is crucial to understanding and predicting the Sun's generation of space weather that affects communications, space flight, and the electric power transmission system. Most outputs of solar activity, including high-energy electromagnetic radiation, solar energetic particles, flares and coronal mass ejections, derive their energy from the coronal magnetic field. The corona is also the source of the solar wind. The magnetic field modifies the linear polarization of the emitted light through the Hanle effect. Signals with partially linear polarization are

sión de energía eléctrica. La mayor parte de las emisiones de la actividad solar, incluidas la radiación electromagnética de gran energía, las particulares solares energéticas, las llamaradas y las eyecciones de masa de la corona solar, obtienen su energía del campo magnético coronal. La corona es también la fuente del viento solar. EL campo magnético modifica la polarización lineal de la luz emitida por efecto Hanle. Se espera que muchas de las líneas del UVL y del UV cercano estén parcialmente polarizadas linealmente. Entre las líneas más intensas que se ven afectadas por el efecto Hanle se encuentra la línea Lyman α del H en 121.6 nm. Por ello, para poder hacer imágenes de la corona solar se necesitan polarizadores eficientes en Lyman α . Nuestro grupo viene encabezando una colaboración con el Dr. Silvano Fineschi, del INAF-Osservatorio Astronomico di Torino, el Prof. Marco Malvezzi, de la Universidad de Pavia y el grupo de la línea de haz BEAR del sincrotrón Elettra (Trieste). En esta colaboración, GOLD se encarga del diseño y preparación de los recubrimientos; las propiedades de los polarizadores se miden en BEAR-Elettra. En este periodo hemos preparado y medido muestras de polarizadores para cuatro campañas de medida en el sincrotrón. Junto a los primeros polarizadores desarrollados, que operaban por reflectancia, se ha desarrollado un nuevo tipo de polarizadores que operan por transmitancia. Los resultados consolidados sobre polarizadores por reflectancia y los resultados preliminares sobre polarizadores por transmitancia se han publicado en un artículo y en dos comunicaciones de SPIE. Los resultados obtenidos son prometedores y el grupo planea seguir optimizando el desarrollo de polarizadores durante algunas nuevas campañas en el sincrotrón.

Otra línea de investigación de GOLD tiene como objetivo el desarrollo de recubrimientos de banda estrecha para el intervalo 100-105 nm, en el que se encuentran importantes líneas espectrales para física solar, como la línea Lyman β del H (102.6 nm) y las líneas del OVI (103.2 y 103.7 nm). Estas líneas son muy útiles para la toma de imágenes y medida de los parámetros del plasma y de los flujos de la cromosfera solar, de la región de transición y de la corona solar. Actualmente, la eficiencia de

expected for many ultraviolet and FUV lines. Among the brightest lines sensitive to the Hanle effect is H I Lyman- α line at 121.6 nm. Therefore, efficient polarizers tuned at H-Lyman α for the imaging of the solar corona are required. Our group is involved in a collaboration to develop polarizers with Dr. Silvano Fineschi, INAF-Osservatorio Astronomico di Torino, Prof. Marco Malvezzi, University of Pavia-CNISM, and the BEAR-beamline of Elettra synchrotron (Trieste). In this collaboration, GOLD is in charge of the design and preparation of the coatings; the polarizing properties of the coatings are measured at BEAR-Elettra. In the present period, polarizers have been prepared and measured in four synchrotron campaigns. Along with polarizers operating by reflectance, a new concept of polarizers operating by transmittance has been successfully developed. Consolidated results on reflectance polarizers and preliminary results on transmittance polarizers were published in a paper and in two SPIE proceedings. The results so far have been encouraging and the group expects to develop optimized coatings over a few more synchrotron campaigns.

Another research line of GOLD has been aimed at developing narrowband coatings for the 100-105 nm spectral range. This range is of high importance, since it contains the H Lyman β line (102.6 nm) and other remarkable spectral lines for solar physics, such as O VI (103.2 and 103.7 nm). These lines are useful for the observation/mapping of the solar chromosphere, transition region and corona, in terms of plasma parameters and flows. Nowadays, the efficiency of FUV optics limits the imaging instrument performance, and the development of novel optics, and more specifically coatings for the 100-105-nm range, are a key element for the future generation of space solar instruments. This range is inaccessible for the aforementioned Al/MgF₂ multilayer coatings since MgF₂ turns absorbing below its 115-nm cutoff wavelength. Little research had been performed on narrowband coatings for this range. In the previous years we designed and prepared new multilayer coatings with

la óptica UVL limita la eficiencia de los instrumentos de imágenes, con lo que el desarrollo de nuevos recubrimientos más eficientes, en particular en el intervalo 100-105 nm, son un elemento clave para la futura generación de instrumentos para física solar. Este intervalo no se puede cubrir mediante recubrimientos con la pareja de materiales Al/MgF₂ porque este último se vuelve absorbente por debajo de su borde característico en 115 nm. En los años anteriores el grupo había diseñado y preparado un nuevo tipo de multicapas de banda estrecha para el intervalo 100-105 nm. El recubrimiento consiste en multicapas de Al/LiF/SiC/LiF. Estos recubrimientos proporcionan un pico de elevada reflectancia cerca de la importante línea Lyman β , en una banda estrecha y con una reflectancia muy baja en la línea Lyman α ; esta última, que es la línea más intensa del espectro solar, puede enmascarar líneas más débiles pero importantes del intervalo 100-105 nm. En este periodo hemos presentado medidas de reflectancia sobre muestras envejecidas en dos congresos de la sociedad SPIE.

GOLD ha colaborado asimismo en el desarrollo de nuevos recubrimientos centrados en el difícil intervalo del UVE por encima de unos 40 nm, en una investigación que ha sido dirigida por las Drs. Fernández y Soufli, del LLNL. El diseño y la preparación de los recubrimientos se hicieron en LLNL. Las medidas de reflectancia en longitudes de onda por debajo de 50 nm se hicieron en la línea de haz 6.3.2 sincrotrón ALS (Berkeley). GOLD se encargó de medir la reflectancia de las multicapas por encima de 50 nm. Los recubrimientos se basan en multicapas Mg/SiC; cada recubrimiento presentaba tres bandas de reflexión con su pico en diferentes longitudes de onda del UVE. En el presente periodo, estos resultados dieron lugar a dos conferencias invitadas dadas a la Dra. Soufli en sendas conferencias de las sociedades SPIE y OSA.

El conjunto de nuevos recubrimientos desarrollados en GOLD se presentaron como una conferencia invitada en el congreso COSPAR 2014 en Moscú.

Dentro de GOLD, el Laboratorio de Bajas Presiones se dedica al desarrollo y la aplicación de dispositivos y sistemas que trabajan en condicio-

narrowband performance in the 100-105 nm range. The coating consisted of Al/LiF/SiC/LiF multilayers. The coatings succeeded in combining a high reflectance peak close to H Lyman β , a narrowband performance, and a very low reflectance at H Lyman α ; the latter line, being the strongest line of the solar spectrum, may mask the weaker lines in the 100-105 nm range. In the present period reflectance measurements on aged coatings have been presented in two SPIE conferences.

GOLD has also collaborated in the development of new multilayer coatings with peak wavelength in the difficult range of the EUV above ~40 nm, in a research led by Drs. M Fernández and R. Soufli at LLNL. Coating design and preparation were performed at LLNL. Reflectance measurements at wavelengths shorter than 50 nm were performed at 6.3.2 beamline of ALS synchrotron (Berkeley). Reflectance at wavelengths longer than 50 nm was measured at GOLD. The coatings were based on Mg/SiC multilayers. Each coating presented three bands peaked at three EUV wavelengths. These results were presented in two invited talks granted to Dr. Soufli in an SPIE and in an OSA conference.

GOLD's research on EUV-FUV coatings was summarized in an invited talk in Moscow COSPAR 2014 conference.

Within GOLD, the Low Pressure Laboratory is involved in the development and application of devices and systems, which work under vacuum that is defined as an environment in which the absolute pressure is lower than the atmospheric pressure at the site. The pressure range in the Laboratory is from 1E-8 Pa (1E-10 mbar) [ultra high vacuum] to 1000 kPa (1000 mbar).

The tasks performed at the Laboratory are:

- Calibration of vacuum gauges: diaphragm, capacitance, thermal conductivity [Pirani], cold cathode ionization, hot cathode ionization [Bayard-Alpert].

nes de vacío, que se define como aquel ambiente cuya presión absoluta es inferior a la presión atmosférica.

Se cubre el rango de presión absoluta de 1E-8 Pa (1E-10 mbar) [ultra-alto vacío] a 100 kPa (1000 mbar).

Las actividades comprenden:

- Calibración de medidores de vacío (diafragma, capacitivos, conductividad térmica [Pirani], ionización de cátodo frío, ionización de cátodo caliente [Bayard-Alpert]).
- Calibración de fugas de helio y R134a.
- Detección de fugas con detector de helio.
- Espectrometría de masas [1-200 uma].
- Determinación de tasas de desgasificación de materiales.
- Diseño de sistemas de vacío.
- Cursos de formación.

Los patrones con que cuenta el Laboratorio poseen trazabilidad respecto al PTB, el Instituto Nacional de Metrología de Alemania.

Además el Laboratorio tiene experiencia en ensayos de presión y estanqueidad realizados hasta una presión de 3,5 MPa [35 bar]

El Laboratorio está integrado en la Red de Laboratorios de la Comunidad de Madrid desde 2001.

Tiene implantado un sistema de gestión de calidad según la norma UNE EN ISO/IEC 17025.

- Calibration of helium and R134a leaks.
- Leakage testing with helium leak detector on vacuum and pressurized systems.
- Mass spectrometry under vacuum [1-200 amu].
- Determination of outgassing rates for various materials.
- Design of vacuum systems.
- Courses on vacuum technology and leak detection.

The standards used by the Laboratory are traceable to PTB, the National Metrology Institute of Germany.

The Laboratory also performs pressure and leakage tests on vessels up to an absolute pressure of 3,5 MPa [35 bar].

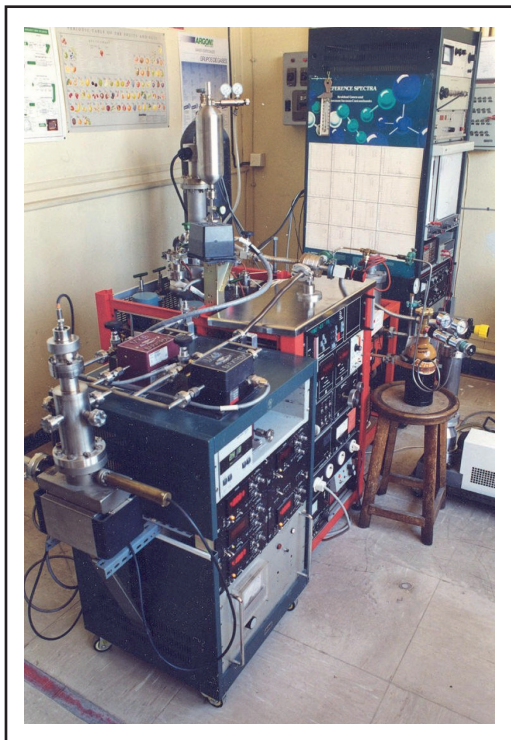
The Laboratory is member of the Laboratory Network [RLA] of the Community of Madrid since 2001.

A quality management system according to the UNE EN ISO/IEC 17025 standard is implemented.



Reflectómetro para medidas en el intervalo espectral 12.5-200 nm. El reflectómetro está unido en ultra-alto vacío con un sistema de deposición de láminas delgadas para su caracterización in situ

Reflectometer for optical measurements in the 12.5-200 nm spectral range. The reflectometer is connected in UHV with a deposition system for in situ measurements



Sistema de calibración de medidores de vacío [1E-6 hPa – 1000 hPa]

System for calibration of vacuum gauges [1E-6 hPa – 1000 hPa]

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

El GPL ha sido pionero, nacional e internacionalmente, en la utilización de la técnica de depósito por láser pulsado (PLD) para la producción de láminas delgadas para aplicaciones ópticas, así como en el empleo de tecnologías láser de femtosegundos para el procesamiento de materiales. La actividad del Grupo se centra actualmente en el estudio de aspectos fundamentales y aplicados de la interacción láser-materia sobre un amplio intervalo de escalas espaciales y temporales (hasta nm y fs). El GPL utiliza tecnologías láser para producir materiales o estructuras artificiales con propiedades mejoradas y de aplicación en ámbitos como fotónica, sensórica, tecnologías de la información y las comunicaciones (ICT's) y aplicaciones biológicas.

Este objetivo global se desarrolla mediante diferentes actividades en paralelo. El control espacial en escalas micro- y nano-métricas incluye la producción de nano-objetos en superficie o embebidos en matrices dieléctricas, donde el reto

The LPG has pioneered (at national and international levels) the use of the pulsed laser deposition technique (PLD) for the production of thin films for optical applications as well as the use fs-laser technologies for materials processing. The activity of the Group is presently focused in the study of fundamental and applied aspects of laser-matter interaction over a broad range of spatial and temporal scales (down to nm and fs). LPG uses laser technologies to produce materials or artificial structures with improved performance and application in the fields of photonics, sensorics, information and communication technologies, and biological applications.

This aim is developed through several parallel activities. The spatial control at the micro- and nano-metric scales includes the production of nano-objects either at the surface or embedded in dielectric matrices, where the challenge is

reside en controlar su tamaño y organización con una precisión de unos pocos nm. En particular la utilización de nuevos métodos de estructuración y ensamblado para la producción de materiales funcionalizados (con inclusiones de nano-objetos, iones luminiscentes,...) permite manipular localmente la densidad de estados y tiene el potencial de conducir a nuevas funcionalidades. Se trata también de analizar los mecanismos de interacción y transferencia entre nano-objetos próximos para descubrir nuevas rutas de mejora de las propiedades ópticas y desarrollar nuevas aplicaciones o dispositivos.

En el caso de las interacciones ultrarrápidas, el objetivo es comprender y controlar la evolución estructural del material irradiado. Para ello se desarrollan diferentes herramientas de control espacio-temporal de la radiación láser a fin de ejercer un control efectivo sobre el depósito de energía en el medio irradiado con pulsos láser de fs. En el dominio espacial el objetivo es conseguir un control extremadamente preciso (sub- λ) del depósito de energía y entender el papel y posibles aplicaciones de los efectos de campo cercano. En el dominio temporal la línea se enfoca en el uso de pulsos láser conformados temporalmente para guiar el proceso de transformación estructural en direcciones predeterminadas. Se pretende hacer uso de métodos de optimización para controlar o modificar la dinámica de transformación estructural en diferentes sistemas materiales.

El GPL está formado actualmente (31/12/2014) por 6 investigadores en plantilla, 3 investigadores posdoctorales contratados, 5 investigadores en formación y 1 un ayudante de laboratorio.

A continuación se resumen los resultados más importantes del período 2013-2014 agrupados por secciones temáticas.

a) Procesos Ultrarrápidos, Tecnologías Láser de Femtosegundos y Óptica No-lineal

Dinámica de interacción ultra-rápida y procesamiento de materiales con pulsos láser ultracortos

Las actividades en este período se han centrado en tres aspectos: estudios sobre estructuración

controlling their size and organization with a precision of a few nm. In particular, the use of novel structuring and assembling methods (with inclusions of nano-objects, luminescent ions,...) enables the local manipulation of the density of states and has the potential of leading to new functionalities. In this activity the interaction and energy transfer mechanisms among neighbor nano-objects is also analyzed in order to find routes for improving the optical properties of the assemblies or developing novel applications or devices.

The activities in ultrafast laser-matter interaction are aimed at understanding and controlling the structural evolution of the irradiated material. For such a purpose different tools for the spatial-and-temporal control of the radiation are developed in order to exert an effective control over the energy deposition in the material irradiated with fs-laser pulses. In the spatial domain the goal is achieving an extremely precise control (sub- λ) over the energy deposition and understanding the role and possible applications of near field effects. In the temporal domain, the activities are focused in guiding the structural transformation path of the material in pre-established directions by shaping the temporal structure of the pulse. We aim at using optimization methods for controlling or modifying the structural transformation dynamics in different materials systems.

The LPG is presently (31/12/2014) formed by 6 staff researchers, 3 postdoctoral researchers, 5 PhD students and 1 laboratory assistant.

In what follows, the most relevant results achieved by the LPG over the period 2013-2014 are described in a set of thematic sections.

a) Ultrafast laser-matter interactions, fs-laser technologies, non-linear optics

Ultrafast interactions dynamics and materials processing with ultrashort laser pulses

The activities in this period have been centered in three main aspects: studies on surface

superficial de dieléctricos para aplicaciones fotónicas, producción de elementos fotónicos mediante procesamiento óptico no-lineal bajo superficie y estudios fundamentales sobre la ablación de dieléctricos con pulsos ultracortos, en especial con pulsos conformados temporalmente y mediante métodos de optimización.

Estructuración Superficial

En esta línea se han realizado trabajos destinados bien a la estructuración y caracterización ulterior de materiales para la producción de displays en color por *up-conversion* bajo excitación a 976 nm (Opt. Express **22**, 24111-116 (2014)) y a la producción de guías planares por estructuración de muestras multicapa de (Yb,Nb):RTP/RTP para aplicaciones de auto-doblado. Las guías fueron producidas mediante la utilización de un modulador espacial de luz, dando lugar a un haz de irradiación multiplexado con 7 spots. Las guías, de sección trapezoidal, muestran pérdidas moderadas (~ 4 dB/cm), buen nivel de eficiencia en el doblado a 1137 nm y no presentan trazas de amorfización residual (Journal of Lightwave Technology **31**, 385-390 (2013)). Dentro de este conjunto de resultados ha sido especialmente destacable la producción de estructuras periódicas auto-organizadas en láminas de Cr irradiadas con un láser de fs de alta frecuencia de repetición (hasta 1 MHz, 500 fs, 1030 nm) y un sistema de barrido.

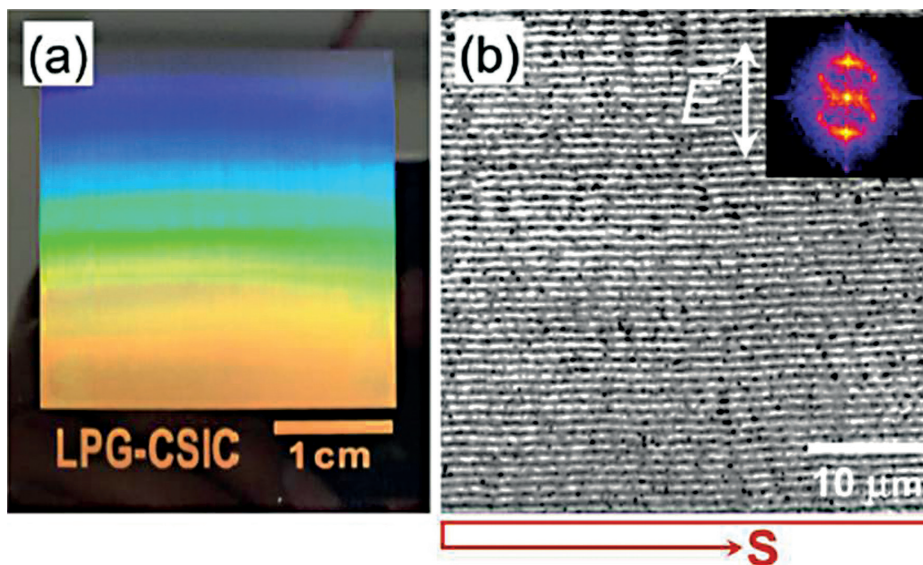
Se han producido redes de difracción muy homogéneas y de alta eficiencia sobre superficies macroscópicas (9 cm^2) con un tiempo de procesamiento inferior a 6 min (velocidades de barrido ~ 2 m/s). El período de las redes puede modificarse a través de la energía del pulso de irradiación entre 0.5 y 0.9 μm . Se ha identificado la orientación de la polarización del haz de irradiación respecto a la dirección de barrido del haz como uno de los parámetros clave en la propagación coherente de las estructuras periódicas auto-organizadas.

structuring for photonics applications, on the production of photonics elements by nonlinear subsurface processing and fundamental studies on ablation of dielectrics with ultrashort laser pulses, especially with temporally shaped pulses, either predesigned or generated by optimization algorithms.

Surface structuring

In this research line, the works have been aimed at the structuring and subsequent characterization of materials for color displays operating under 976 nm laser excitation (Opt. Express **22**, 24111-116 (2014)) and at the production of planar waveguides by structuring multilayered structures of (Yb,Nb):RTP/RTP for frequency doubling applications. The waveguides in this case were produced by means of a spatial light modulator in order to generate a 7 spot multiplexed beam. The produced waveguides, with a trapezoidal cross-section, show moderate propagation losses (~ 4 dB/cm), good doubling efficiency, and show no trace of residual amorphization (Journal of Lightwave Technology **31**, 385-390 (2013)). Within this group of results it has been specially remarkable the fabrication of laser-induced periodic surface structures in Cr films upon high repetition rate fs laser irradiation (up to 1 MHz, 500 fs, 1030 nm), employing beam scanning.

Highly regular large-area (9 cm^2) gratings with a relative diffraction efficiency of 42% can be produced within less than 6 min (scan speed ~ 2 m/s). The ripple period at moderate and high fluences is 0.9 μm , with a small period of 0.5 μm appearing at lower energies. We have identified the polarization vector orientation with respect to the scan direction as a key parameter for the fabrication of high-quality, large-area LIPSS, which, for perpendicular orientation, allows the coherent extension of the sub-wavelength structure over macroscopic distances.



(a) Imagen en color de una red de difracción producida en una lámina de Cr. (b) Micrografía óptica de una zona de la red. Las flechas indican la dirección de la polarización del haz de irradiación (vector E) y de la dirección de barrido del haz ("S"). La imagen incrustada en (b) muestra la transformada de Fourier bi-dimensional de la micrografía. (Adaptado de A. Ruiz de la Cruz et al. Opt. Lett. **39**, 2491 (2014)).

(a) Color photograph of a LIPSS-based diffraction grating written in a Cr film. (b) Optical micrograph of a zoomed region. The double-headed arrow indicates the laser polarization (E -vector) direction and the scan principle and direction ("S") are indicated below. The inset in (b) shows the 2D FFT image of the micrograph. Adapted from Opt. Lett. **39**, 2491 (2014).

Producción de elementos fotónicos bajo superficie

El trabajo en esta tarea se ha centrado en dos aspectos diferentes, en primer lugar la identificación de los dominios de transformación responsables de las modificaciones de índice durante la estructuración sub-superficie de vidrio BK7 mediante absorción multifotónica. Junto a ello se ha dedicado un esfuerzo muy notable al estudio de las modificaciones composicionales de vidrios por irradiación bajo superficie con pulsos ultracortos para la producción de componentes fotónicos integrados de alta eficiencia.

En el primer caso, el vidrio BK7 es un material ampliamente utilizado en diferentes aplicaciones ópticas y de coste notablemente inferior al de la

Production of subsurface photonics elements

In this case the work has been focused in two different aspects. We have identified the photo-inscription domains responsible for the index modification of BK7. Along with this, a strong effort has been devoted to the study of compositional changes induced by subsurface irradiation of glasses with ultrashort pulses at high repetition rates that enable the production of highly efficient integrated photonics elements.

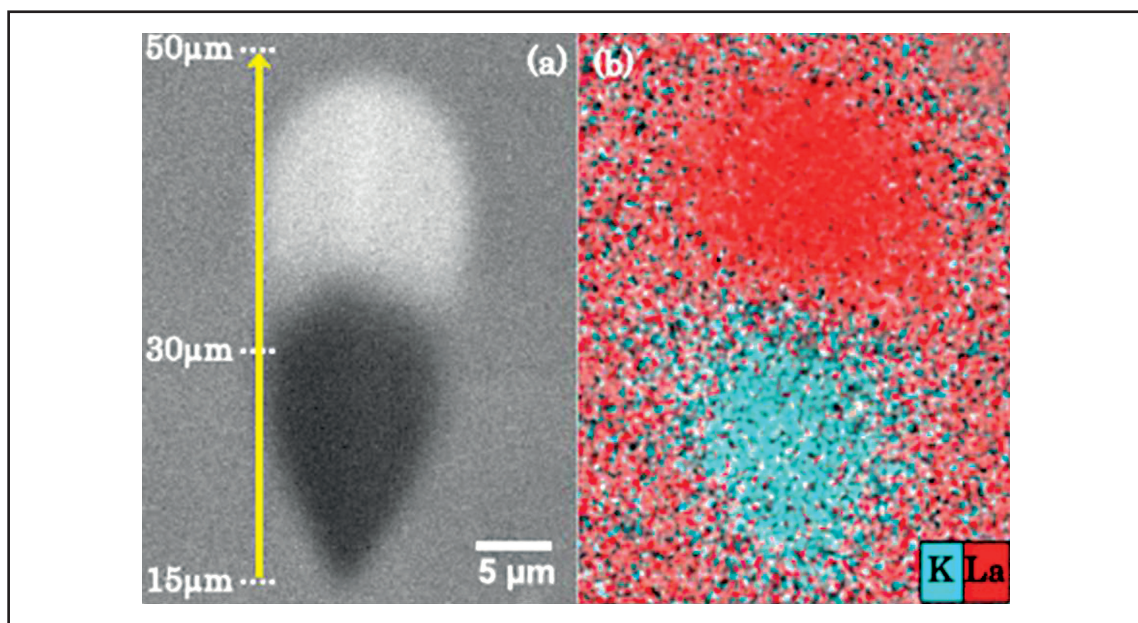
In the first case, BK7 is a glass material widely used in optical applications with a production cost substantially lower than that of fused silica, with which it has a strong structural

sílice vítrea, con la que guarda gran parecido estructural. Sin embargo, existen fuertes diferencias en su comportamiento respecto a la irradiación con pulsos ultracortos para la generación de guías de onda. Se ha analizado en detalle el origen de dichas diferencias entre ambos materiales (Opt. Mater. Express **3**, 67 (2013)). Las diferencias de comportamiento observadas tienen su origen en que los defectos puntuales juegan un papel mayor y creciente con la fluencia de irradiación en el vidrio BK7 que en la sílice vítrea.

En el segundo caso, se ha demostrado por vez primera (Opt. Lett. **38**, 5248 (2013)) que es posible utilizar pulsos láser ultracortos a alta frecuencia de repetición para generar cambios composicionales locales que posibilitan la producción de guías de onda pasivas y activas de altas prestaciones (Laser Phys. Lett. **10** (2013) 105802). El

similitude. However, it shows strong differences in its behavior upon ultrafast laser irradiation for the production of subsurface waveguides. We have analyzed in detail those differences (Opt. Mater. Express **3**, 67 (2013)) that have its origin in the much stronger role of point defects in the case of BK7 with respect to fused silica.

In the second case, it has been shown for the first time (Opt. Lett. **38**, 5248 (2013)) that by using ultrashort pulses at high repetition rate is possible to produce local compositional changes enabling the production high performance active and passive waveguides (Laser Phys. Lett. **10** (2013) 105802). The initial works were performed in phosphate glass with K_2O , Al_2O_3 y La_2O_3 acting as glass modifiers. Under specific irradiation conditions, subsurface



(a) Imagen de electrones secundarios de una guía producida en vidrio de fosfato con modificadores de K_2O , Al_2O_3 y La_2O_3 . (b) Mapa composicional por EDX mostrando la distribución de La (rojo) and K (cian) en la región irradiada. Adaptado de Opt. Lett. **38**, 5248 (2013).

(a) Secondary electron image of a waveguide produced by ion migration. (b) EDX mapping showing the distribution of La (red) and K (cyan) in the irradiated region. Adapted from Opt. Lett. **38**, 5248 (2013).

trabajo inicial se ha desarrollado vidrios de fosfato, usando como modificadores de red principales K_2O , Al_2O_3 y La_2O_3 . La irradiación bajo superficie, en determinadas condiciones, da lugar a un proceso de migración cruzada La-K, en el que las zonas finalmente enriquecidas en La muestran un notable incremento de índice de refracción (hasta de 3×10^{-2}). La consecuencia es la producción de guías de onda de bajas pérdidas de propagación (hasta 0.2 dB/cm) y de guías de onda activas con excelente ganancia neta y ganancia por unidad de longitud. Debe destacarse el hecho de que tanto el tamaño de la zona de guiado como el salto de índice generado en dicha zona puede controlarse de forma extremadamente precisa en función de los parámetros de procesamiento (Appl.Phys.Lett. **105**, 131101 (2014)), lo que permite a su vez minimizar las pérdidas de acoplo y con ello las pérdidas globales de inserción. De hecho, el tamaño de la zona de guiado puede controlarse mediante la técnica de conformación espacial del volumen focal mediante rendija ("slit-shaping"), mientras que el índice de refracción de la zona de guiado, que escala linealmente con el contenido de La_2O_3 ,

irradiation leads to the cross migration of La and K ions whereby the La-enriched regions show a strong refractive index increase (up to 3×10^{-2}). The consequence is the production of low propagation loss waveguides (down to 0.2 dB/cm) and active waveguides with excellent per unit length.

It has to be emphasized that both the size of the guiding region and the refractive index change can be finely tuned through the processing parameters (Appl.Phys.Lett. **105**, 131101 (2014)) which in turn enables minimizing the coupling and insertion losses. In fact the guiding regions size can be controlled using the slit-shaping technique through the slit dimension while the refractive index change that scales linearly with the local La_2O_3 content is given by the irradiation pulse energy.

Finally we have shown that this waveguide formation mechanism can be used in other glass families like tellurites modified with P_2O_5 y Na_2O (Opt. Express **22**, 15298-15304

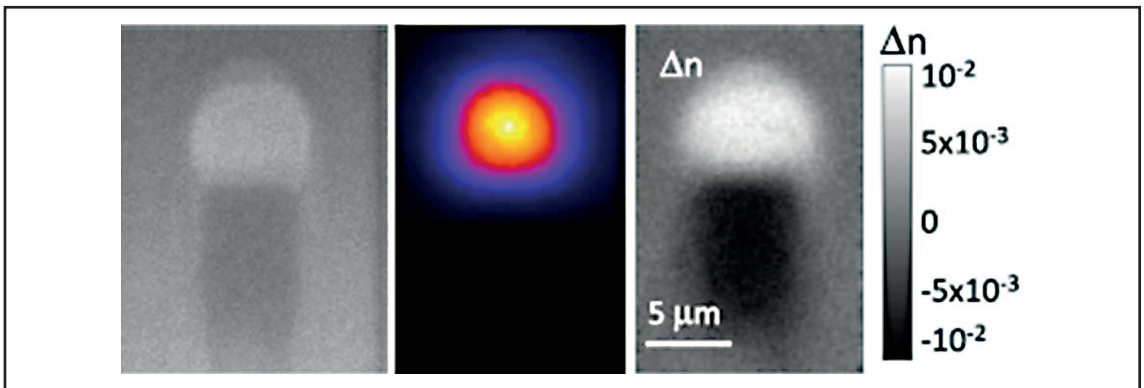


Imagen de SEM (izquierda) y mapa de índice (derecha) de una guía de onda escrita en vidrio de fosfato con modificadores de K_2O , Al_2O_3 y La_2O_3 a $60 \mu m/s$ de velocidad de barrido con pulsos de 350 fs y 670 nJ/pulso con un ancho de rendija de 1.4 mm y una óptica de enfoque de A.N 0.68. La imagen central muestra un modo guiado por la estructura a 1620 nm. Adaptado de Appl.Phys.Lett. **105**, 131101 (2014).

Scanning electron microscope (left) and refractive index profilometry (right) images of a waveguide written at a scan speed of 60lm/s with a slit width of 1.4mm and 670 nJ/pulse. A near field image of the guided mode at 1620 nm (center) is included for reference. Adapted from Appl.Phys.Lett. **105**, 131101 (2014).

puede controlarse de forma independiente con la energía del pulso de irradiación. Finalmente, se ha demostrado también que el mismo mecanismo de formación de guías puede utilizarse en vidrios de otras familias, como teluritos con P_2O_5 y Na_2O como modificadores de red, en los que se produce un efecto de migración cruzada Te-Na, con un aumento de índice (no tan notable como en los vidrios de fosfato) local en la zona enriquecida con Te (Opt. Express **22**, 15298-15304 (2014)).

Dinámica de ablación y procesos de optimización basados en conformación temporal

En los estudios sobre la dinámica del proceso de ablación inducida por pulsos láser ultracortos se han abordado aspectos tanto relativos a las morfología final del material como a la determinación de los mecanismos fundamentales del proceso. En particular se ha demostrado la existencia de patrones espacialmente periódicos de reflectancia o transmisión (anillos de Newton) en una amplia gama de materiales, desde polímeros hasta semiconductores o dieléctricos. La aparición de los anillos de Newton está asociada a la formación de una capa sub-micrométrica de material modificado bajo la zona ablacionada que se comporta como un etalón de Fabry-Perot. Ello permite cuantificar de forma sencilla el signo y magnitud de los cambios en el índice de refracción complejo de la capa modificada por el láser (J. Opt. Soc. Am. B **31**, 1676-1683 (2014)).

En los estudios relativos a los mecanismos de ablación debe destacarse los trabajos realizados en niobato de litio, en los que ha sido posible mediante experimentos de microscopía óptica resuelta en fs, separar las contribuciones del efecto Kerr no lineal y la generación de portadores a la evolución de la reflectividad del material en escalas ultrarrápidas.

El máximo de densidad electrónica se alcanza 550 fs después del máximo de la respuesta Kerr, confirmando la generación de portadores posterior al pulso de excitación. Al mismo tiempo se observa, por vez primera en un dieléctrico, la formación de anillos de Newton transitorios en la región de ablación, lo que sugiere la existencia de un mecanismo común en la ablación de semiconductores, metales y dieléctricos (J.Appl.Phys.**116**, 113502 (2014)). Dicho mecanismo común (en el que el proceso ablativo se inicia con una onda

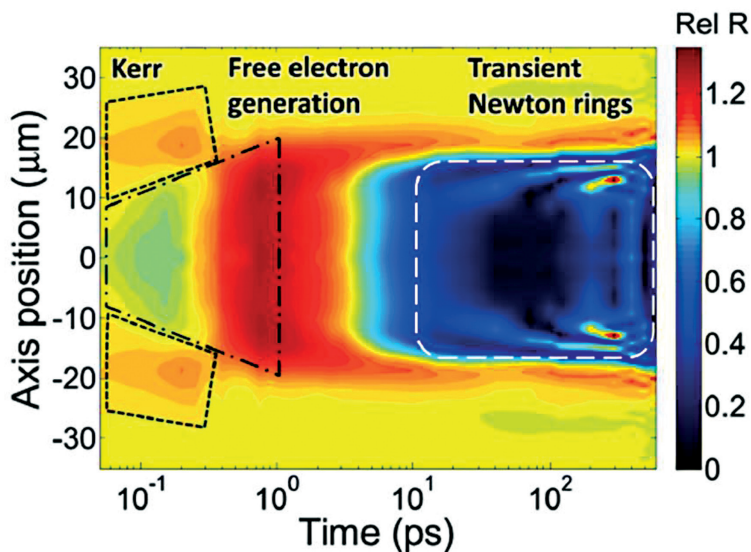
(2014)). In these glasses, a Te-Na cross migration mechanism assists the formation of the waveguides (although the refractive index change is not as large as in the phosphates.

Ablation dynamics and optimization via temporal pulse shaping

We have analyzed both aspects related to the final morphology of the irradiations as well fundamental aspects of the ultrafast ablation mechanisms. In particular, it has been shown the existence of spatially periodic patterns (Newton rings) in a wide variety of materials from polymers to semiconductors and dielectrics. The appearance of Newton ring is due to the formation of a submicrometer layer of modified material underneath the laser-irradiated region. This permanent layer acts as a low-finesse micro Fabry-Perot etalon, producing a system of dark and bright rings upon illumination with narrowband light, whose number and optical contrast are related to thickness and optical constants of the layer. An analysis of the Newton rings allows thus quantifying in a simple way the sign and amount of the changes in the complex refractive index as well as the thickness of the laser-modified layer (J. Opt. Soc. Am. B **31**, 1676-1683 (2014)).

Among the studies related to the understanding of the ablation mechanisms we have to remark those performed in lithium niobate in which by using fs-resolved microscopy observations it has been possible to separate the contributions associated to the ultrafast, non-linear Kerr effect and the carrier plasma formation to the reflectivity evolution in ultrafast scales.

The maximum electron density is reached 550 fs after the peak of the Kerr effect, confirming the presence of a delayed carrier generation mechanism. We have also observed transient Newton rings in the 100 ps delay range, suggesting that the ablation mechanism is similar to that observed in semiconductors and metals (J.Appl.Phys.**116**, 113502 (2014)). Such a mechanism (initiated by a rarefaction wave leading within a few tens of picoseconds to the formation of a transparent thin shell of reduced density and refractive index, featuring



Representación de la distribución espacial de reflectividad en función del tiempo al irradiar LiNbO_3 con un pulso de 130 fs. La escala de color muestra el valor de reflectividad para una determinada posición (equivalente a fluencia) y retardo respecto al pulso de irradiación. Las áreas internas en cada región corresponden con los cambios de reflectividad asociados a cada efecto dominante en la escalas temporal o de fluencia. La escala espacial puede correlacionarse directamente con la fluencia local: 0, 10 μm , 20 μm y 30 μm de distancia al centro corresponden con 2.1, 1.9, 1.5 y 1.0 J/cm^2 . Adaptado de Appl. Phys. **116**, 113502 (2014).

Representation of the spatial distribution of the reflectivity as a function of delay time. The color scale indicates the reflectivity value at each position and delay. The areas enclosed in the different regions correspond to reflectivity changes associated with different predominant effects in different temporal/fluence scales. The spatial positions can be directly correlated to local fluence values: 0 μm , 10 μm , 20 μm , and 30 μm -distance from spot center correspond to fluences of 2.1, 1.9, 1.5, and 1.0 J/cm^2 , respectively. Adapted from Appl. Phys. **116**, 113502 (2014).

de rarefacción en pocas decenas de ps, seguida de la formación de una fina capa transparente de baja densidad e intercaras ópticas abruptas) se ha confirmado en diferentes materiales dieléctricos (LiNbO_3 , SF57, Al_2O_3) y se ha encontrado las condiciones necesarias para su observación experimental (Appl.Phys.Lett. **105**, 112902 (2014)). Finalmente, en este bloque se analizó en detalle la dinámica del proceso de ablación del Si-cristalino en el campo cercano de una partícula

optically sharp interfaces) has been confirmed in several dielectrics (LiNbO_3 , SF57, Al_2O_3). The requirements for the experimental observation of the transient Newton rings patterns have been clearly established (Appl.Phys.Lett. **105**, 112902 (2014)).

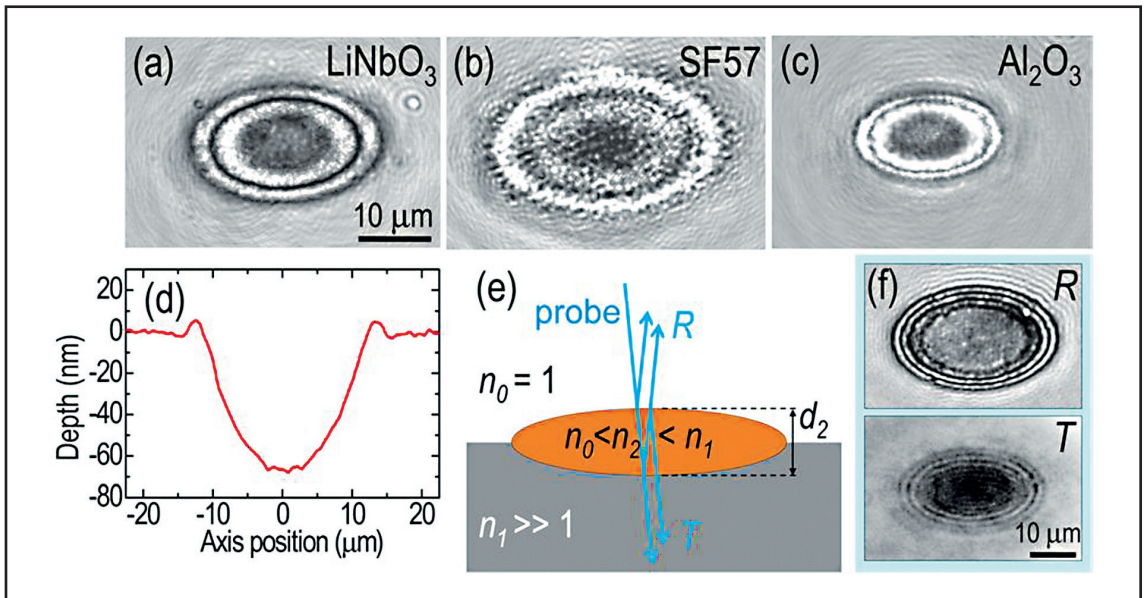
Finally within this group of results, the ablation dynamics of Si (irradiated with 120 fs laser pulsed at 800 nm) in the near field of a small

dieléctrica irradiada con un pulso de 120 fs (Beilstein J. Nanotechnol., 4, 501–509, (2013)). La presencia de la partícula (7.9 μm de diámetro) induce un aumento local del campo incidente (x40) que permite comparar la dinámica del proceso para fluencias ordinarias (pocos J/cm^2) con fluencias extraordinariamente altas ($\sim 40 \text{ J}/\text{cm}^2$), que inducen un fuerte desplazamiento temporal del inicio del proceso de ablación desde 800 fs a 500 fs tras la excitación.

Finalmente, en los estudios encaminados a optimizar el proceso de ablación mediante el uso de pulsos de fs conformados temporalmente se ha

dielectric particle has been investigated by fs-resolved microscopy (Beilstein J. Nanotechnol., 4, 501–509, (2013)). The presence of the particle (7.9 μm diameter) leads to a strong local field enhancement (x40). This enables comparing the ablation process at moderate fluences (a few J/cm^2) with the process at very large ones ($\sim 40 \text{ J}/\text{cm}^2$). These later induce a strong temporal shift of the ablation onset from 800 fs to 500 fs after the excitation pulse.

Finally, within the studies aimed at optimizing



(a)–(c) Micrografías resueltas en el tiempo de dieléctricos irradiados con un pulso de 120 fs a 800 nm, para retardos inferiores a 1 ns (LiNbO₃ a 315 ps, SF57 a 415 ps, y zafiro a 215 ps) mostrando la formación de anillos de Newton transitorios. (d) Perfil de la profundidad de la zona ablacionada en (a). (e) Esquema del proceso de formación de los anillos de Newton en reflexión y transmisión. (f) Comparación de la apariencia de los anillos de Newton en LiNbO₃ en transmisión y reflexión a 400 ps. Adaptado de Appl.Phys. Lett. **105**, 112902 (2014).

(a)–(c) Time-resolved optical micrographs of laser-irradiated dielectrics recorded with sub-nanosecond time delays (LiNbO₃ at 315 ps, SF57 at 415 ps, and sapphire at 215 ps), featuring transient Newton rings. (d) Final ablation crater profile for the irradiation shown in (a). (e) Sketch of the scenario of an ablating layer of lower refractive index n_2 compared to the one of the bulk n_1 . (f) Comparison of the appearance of transient Newton rings in reflection (R) and transmission (T) for LiNbO₃ at 400 ps delay. Adapted from Appl.Phys.Lett. **105**, 112902 (2014).

analizado el proceso de ablación de la sílice vítrea con trenes de pulsos con envolvente triangular. Se demuestra que para envolventes de intensidad decreciente el proceso es mucho más eficiente que en el caso decreciente y que la eficiencia del proceso aumenta al disminuir el espaciado entre pulsos, que alcanza su óptimo en 0.5 ps, al aprovecharse eficientemente la absorción del plasma generado por el pulso anterior. Si se comparan los resultados así obtenidos respecto al uso de un pulso ensanchado temporalmente, resulta más eficiente dividir la energía del pulso en un conjunto discreto de paquetes más cortos que repartirla en un pulso de mayor duración (J. Opt. Soc. Am. B **30**, 1352-1356 (2013)). Se ha desarrollado asimismo un algoritmo de optimización novedoso ("Multiple-one-dimensional-search", MODS). MODS se basa en una optimización de tipo determinista en lugar de la optimización pseudo-aleatoria de poblaciones que realizan los algoritmos evolutivos más comunes. Se ha demostrado que MODS supera a los algoritmos genéticos en un problema de optimización no-lineal de tercer orden tanto en velocidad de convergencia como en la calidad de las soluciones encontradas (Appl. Phys. B **116**, 1 (2014)). Se ha comparado también con el algoritmo de Gerchberg-Saxton a la hora de encontrar el perfil de fase óptimo para generar un pulso de forma arbitrario mediante un sistema de conformación de pulsos ultracortos de tipo 4F con un máscara de fase en el plano de Fourier. Tanto en este caso como a la hora de re-optimizar la generación de segundo armónico de un pulso distorsionado, MODS ha demostrado un excelente (Appl. Phys. A **114**, 477 (2014)).

the surface ablation process by means of temporally shaped pulses, we have analyzed the ablation process using temporally shaped femtosecond laser pulses. For this purpose we have designed pulse bursts with a triangular intensity envelope and different slope sign and interpulse separation that were experimentally generated using a home-made temporal pulse shaper. We have found that pulse bursts with decreasing intensity envelopes are remarkably more efficient in terms of surface ablation than bursts with increasing intensity envelopes. We find that the deepest crater was achieved with bursts of 0.5 ps interpulse separation and decreasing envelope. In this temporal scheme, the absorption of the plasma generated by the previous pulse is more efficiently used. When comparing the material behavior upon irradiation with stretched pulses, the results also show that it is clearly more efficient to concentrate the total energy of the pulses in several energy packets with moderate (J. Opt. Soc. Am. B **30**, 1352-1356 (2013)). We have also developed a novel optimization algorithm ("Multiple-one-dimensional-search", MODS). MODS is based on deterministic optimization of a single solution rather than pseudo-random optimization of entire populations as done by commonly used evolutionary algorithms. We have tested MODS against a genetic algorithm in a nontrivial problem consisting in optimizing the Kerr gating signal (self-interaction) of a shaped laser pulse in a detuned Michelson interferometer configuration. The obtained results show that our search method (MODS) strongly outperforms the genetic algorithm in terms of both convergence speed and quality of the solution (Appl. Phys. B **116**, 1 (2014)). We have also analyzed the optimization of two different problems under a deterministic approach, using a multiple one-dimensional search (MODS) algorithm. In the first case we explore the determination of the optimal phase mask required for generating arbitrary temporal pulse shapes and compare the performance of the MODS algorithm to the standard iterative Gerchberg-Saxton algorithm. Based on the good performance achieved, the same method has been applied for optimizing two-photon absorption starting from temporally broadened laser pulses, or from laser pulses

temporally and spectrally distorted by non-linear absorption in air, obtaining similarly good results which confirm the validity of the deterministic search approach (Appl. Phys. A **114**, 477 (2014)).

b) Fotónica y Nanoestructuras:

Vidrios y guías de onda dopados con tierras raras (TR's) para aplicaciones fotónicas

En el área de los vidrios masivos la actividad se desarrolla en coordinación con el Dept. de **Física Aplicada I de la** Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao (Univ. del País Vasco). La actividad tiene como objetivo el estudio de la luminiscencia de TR's en el infrarrojo y de su emisión visible por conversión inversa en vidrios de fluoroteluritos ($\text{TeO}_2\text{-ZnO-ZnF}_2$). Durante este periodo se han alcanzado resultados significativos en el caso de vidrios dopados con Er^{3+} o codopados con Er^{3+} y Tm^{3+} , así como en el caso de vitrocerámicos dopados con Er^{3+} .

Los vidrios con una composición nominal: 74.6 TeO_2 - 8.8 ZnO -16.6 ZnF_2 y un concentración del 2 wt% de ErF_3 presentan una respuesta a 1.53 μm (sección eficaz de emisión estimulada: $\sigma_e \approx 7\text{-}9 \times 10^{-21} \text{ cm}^2$; tiempo de vida del nivel $^4\text{I}_{13/2}$: $\tau \approx 5\text{-}7.5$ ms) que los hace prometedores para el desarrollo de amplificadores de banda ancha, siendo su figura de mérito: $\text{FOM} = 710 \times 10^{-21} \text{ cm}^2 \text{ nm}$ (J. Luminescence **140**, 38 (2013) y Opt. Mat. **35**, 2039 (2013)). Asimismo, se ha determinado qué procesos de conversión inversa son responsables de la emisión visible en el verde y en el rojo característica de estos vidrios al ser excitados en el infrarrojo cercano (800 nm). Mientras la emisión verde se debe a una combinación de ESA (absorción a estados excitados) y ETU (procesos de transferencia de energía), la emisión roja se debe a procesos ETU que son significativos para concentraciones de $\text{ErF}_3 > 0.5 \text{ wt\%}$ (J. Luminescence **140**, 38 (2013)). Por último, el análisis de la respuesta luminiscente de los vitrocerámicos dopados con Er^{3+} muestra un estrechamiento de la banda de emisión a 1.53 μm , así como una estructura de la banda más resuelta. Sin embargo, la evolución temporal de la respuesta luminiscente presenta

b) Photonics and nanostructures:

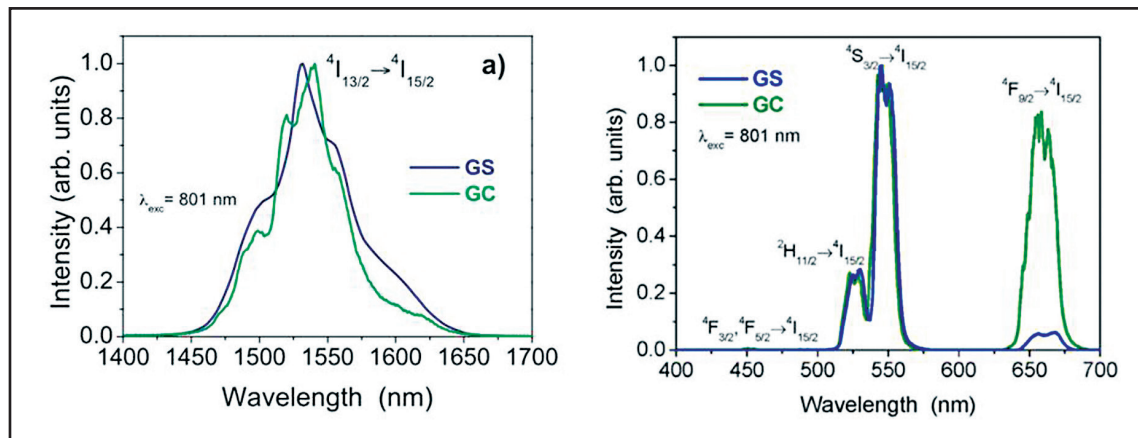
Rare earth (RE) doped glasses and waveguides for Photonics

The activity related to bulk glasses is developed in coordination with the Department of Applied Physics I of the School of Engineering of Bilbao (University of the Basque Country). Our activity aims at the study of RE's luminescence in the infrared as well as their visible emission associated to upconversion processes in fluorotellurite glasses ($\text{TeO}_2\text{-ZnO-ZnF}_2$). In the 2013-14 period we have achieved relevant results in the case of Er^{3+} -doped glasses and glass-ceramics and $\text{Er}^{3+}:\text{Tm}^{3+}$ -codoped glasses.

Glasses with a nominal composition: 74.6 TeO_2 - 8.8 ZnO -16.6 ZnF_2 doped with a 2 wt% of ErF_3 show a luminescence response at 1.53 μm (stimulated emission cross section: $\sigma_e \approx 7\text{-}9 \times 10^{-21} \text{ cm}^2$; lifetime of $^4\text{I}_{13/2}$ level: $\tau \approx 5\text{-}7.5$ ms) that make them attractive candidates for the development of broadband amplifiers (figure of merit: $\text{FOM} = 710 \times 10^{-21} \text{ cm}^2 \text{ nm}$) (J. Luminescence **140**, 38 (2013) y Opt. Mat. **35**, 2039 (2013)). These glasses present upconverted intense green ($(^2\text{H}_{11/2}, ^4\text{S}_{3/2}) \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$) and weak red ($^4\text{F}_{9/2} \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$) visible emission when they are excited in the near infrared (800 nm). We have determined the processes responsible for such a visible emission. Green emission is related to the population of upper level through ESA (Excited state absorption) and ETU (Energy transfer upconversion), whereas red emission is related mainly to ETU which is relevant only for ErF_3 concentrations $> 0.5 \text{ wt\%}$ (J. Luminescence **140**, 38 (2013)). Finally, the study of the $^4\text{I}_{13/2} \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$ transition in the case of Er^{3+} doped glass-ceramics shows a more resolved and narrower emission band

un comportamiento complejo que sugiere que el Er^{3+} ópticamente activo se encuentra tanto en los nanocristales de ErF_3 como en la matriz vítrea. Por último, la emisión roja debida a procesos de conversión inversa aumenta significativamente en el caso del vitrocerámico debido a una mayor probabilidad de procesos ETU respecto al los vidrios (J. Eur. Cer. Soc. **34**, 3959 (2014)).

with a value for the stimulated emission cross-section similar to that of the glass. However the time evolution of the $^4\text{I}_{13/2}$ decay shows a complex behavior, which suggests that a fraction of Er^{3+} ions are forming nanocrystals while the rest remains in a glass environment. Finally glass-ceramics present an intense red upconverted emission, which is related to an increase of the probability of ETU processes.

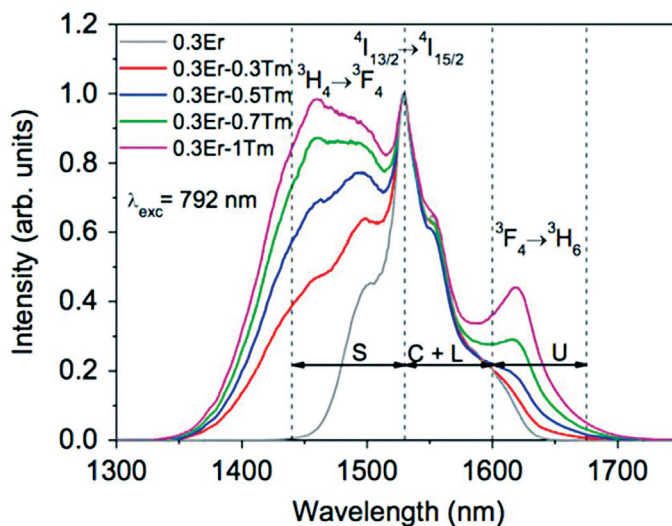


Espectros normalizados de emisión (Izda) infrarroja y (Dcha) visible por conversión inversa obtenidos a temperatura ambiente a partir de la excitación del nivel $^4\text{I}_{9/2}$ del Er^{3+} correspondiente a vidrios (GS) y vitrocerámicos (GC) de $\text{TeO}_2\text{-ZnO-ZnF}_2$ dopados.

Room temperature normalized (Left) near-infrared emission spectra and (Right) up-conversion emission spectra obtained by exciting level $^4\text{I}_{9/2}$ for Er^{3+} doped $\text{TeO}_2\text{-ZnO-ZnF}_2$ glass (GS) and glass-ceramics (GC).

En el caso del codopado con Er^{3+} y Tm^{3+} , se observa una banda de emisión ancha entre 1300 y 1700 nm que corresponde a las emisiones $^3\text{H}_4 \rightarrow ^3\text{F}_4$ del Tm^{3+} e $^4\text{I}_{13/2} \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$ del Er^{3+} , que cubre toda la ventana útil de los sistemas de transmisión WDM. Asimismo, se observa la transferencia de energía entre los iones de Er^{3+} y los de Tm^{3+} y la reducción de la emisión verde por conversión inversa, mientras que la emisión roja aumenta debido a un proceso de relajación cruzada $^3\text{F}_4 \rightarrow ^3\text{H}_6$ (Tm^{3+}): $^4\text{I}_{11/2} \rightarrow ^4\text{F}_{9/2}$ (Er^{3+}) (J. Luminescence **154**, 136 (2014)).

In the case of $\text{Er}^{3+}:\text{Tm}^{3+}$ codoped glasses we observe a broad emission from 1350 to 1700 nm corresponding to $^3\text{H}_4 \rightarrow ^3\text{F}_4$ (Tm^{3+}) and $^4\text{I}_{13/2} \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$ (Er^{3+}) which cover the complete telecommunication window of WDM transmission systems. We observe as well energy transfer between Er^{3+} and Tm^{3+} ions, whereas the red emission is enhanced due to the cross-relaxation process: $^3\text{F}_4 \rightarrow ^3\text{H}_6$ (Tm^{3+}): $^4\text{I}_{11/2} \rightarrow ^4\text{F}_{9/2}$ (Er^{3+}) (J. Luminescence **154**, 136 (2014)).



Espectros normalizados de emisión infrarroja obtenidos a temperatura ambiente en el caso de vidrios de $\text{TeO}_2\text{-ZnO-ZnF}_2$ codopados con diferentes concentraciones de Er^{3+} y Tm^{3+} . Se incluye como comparación el espectro de emisión correspondiente a un vidrio dopado sólo con Er^{3+} .

Room temperature normalized near infrared emission spectra of Tm^{3+} and Er^{3+} in codoped $\text{TeO}_2\text{-ZnO-ZnF}_2$ glasses. The emission spectrum corresponding to Er^{3+} doped $\text{TeO}_2\text{-ZnO-ZnF}_2$ glasses is included for comparison.

Nanopartículas y Nanocompuestos

La actividad desarrollada tiene por objeto producir nanoestructuras que presenten nuevas propiedades, así como estudiar fenómenos asociados a la resonancia del plasmón de superficie (SPR) de nanopartículas metálicas (NPs) y los mecanismos de acoplo del campo electromagnético cercano o lejano de las NPs aprovechando procesos plasmónicos.

El aprovechamiento de las propiedades ópticas de las NPs puede exigir que éstas se encuentren expuestas al ambiente, lo que puede provocar su oxidación y corrosión, provocando la desaparición del SPR característico de las NPs. Hemos demostrado que el depósito de una capa dieléctrica pasivante de Al_2O_3 amorfa de menos de 1 nm de espesor permite preservar la respuesta óptica de NPs de Ag de unos pocos nm de tamaño. (J Phys. Chem. C **117**, 8431 (2013)).

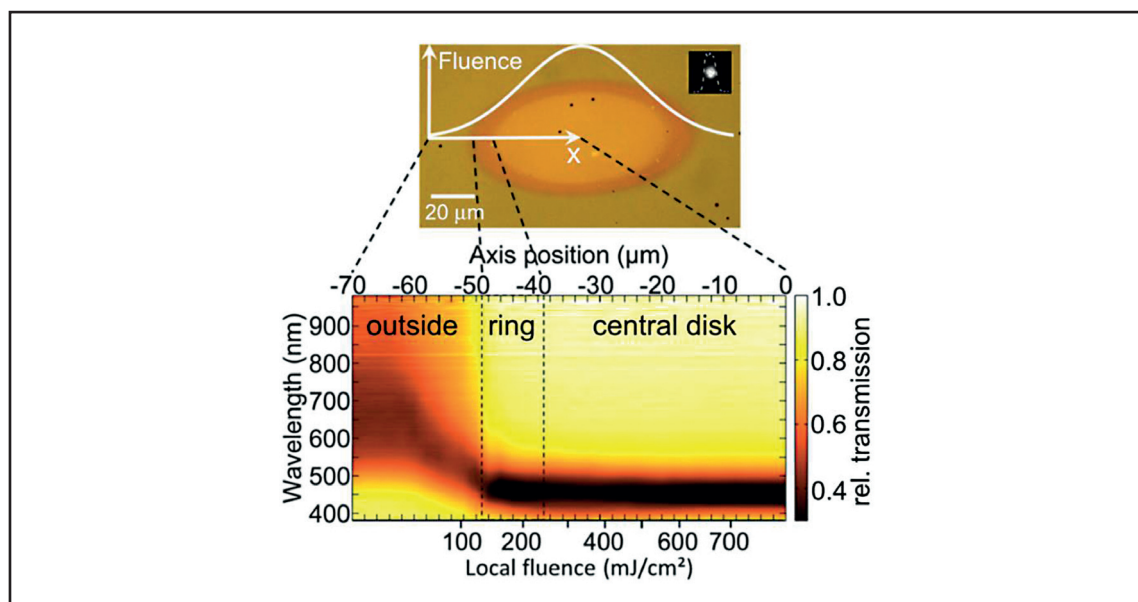
Nanoparticles and nanocompounds

Our activity within this line aims at producing nanostructures that show new properties and at studying phenomena associated to the plasmon resonance (SPR) of metallic nanoparticles and to the coupling mechanisms of near and far field of the NPs taking advantage of plasmonic interactions. In many applications NPs are required to be exposed to ambient conditions, which induces their oxidation and corrosion; thus, severely affecting their characteristic SPR. We have demonstrated that the deposit of an amorphous Al_2O_3 passivation layer with a thickness below 1 nm on top of Ag NPs with a characteristic size of a few nm preserves their optical response. (J Phys. Chem. C **117**, 8431 (2013)).

One of the main problems associated

Uno de los problemas fundamentales para la aplicación práctica de nanoestructuras que contienen NPs producidas mediante PLD es la falta de organización de las mismas cuando no tienen forma esférica, lo que da lugar a un SPR muy ancho. Hemos investigado la posibilidad de fabricar estructuras organizadas a partir de nanocompuestos formados por NPs partículas de Ag cubiertas por una capa de Al_2O_3 amorfa que evita su deterioro. Para ello se han desarrollado técnicas de irradiación con pulsos láser de fs que pueden además combinarse con una irradiación previa con pulsos

to the use of nanostructures produced by PLD in practical applications is related to their organization when they do not have spherical shape, which leads to a broad SPR; thus limiting practical applications. We have investigated the possibility of producing organized nanostructures consisting of Ag NPs covered by a protective amorphous Al_2O_3 layer. To that purpose we implemented a fs pulsed laser irradiation system that allows the generation of organized superficial patterns



(Arriba) Imagen en color de microscopía óptica en transmisión de una región de una nanoestructura irradiada. Se muestra superpuesta la distribución local de fluencia del haz láser. (Abajo) Mapa fluencia-longitud de onda de la transmisión (la escala en falso color corresponde al % de la transmisión). En el eje horizontal superior se muestra la posición espacial en correspondencia con la fluencia local (eje horizontal inferior). Las líneas verticales discontinuas separan las tres zonas observadas en la imagen superior: región sin irradiar, anillo exterior y zona central irradiada.

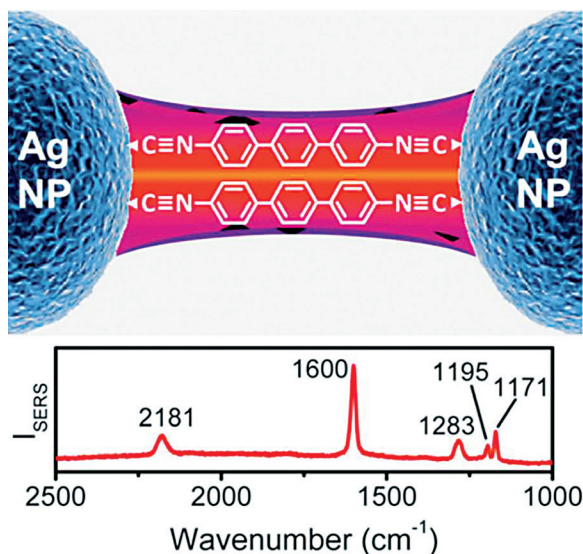
(Top) Color optical transmission micrograph of a laser-irradiated area. Superimposed is the corresponding local fluence distribution. The inset shows the measured size of the white light probe spot used for spectral measurements. (Bottom) Spectrum-fluence maps of the transmission (false color scale in percentage). The correspondence between spatial position (top axis) and local fluence (bottom axis) has been calculated. Dashed vertical lines indicate the three regimes visible in the micrograph, the light orange central disk, the dark orange ring, and the light brown outer region.

de *ns*, lo que permite generar estructuras con un SPR intenso y con anisotropía de polarización, que se atribuye a la formación de NPs prolatas, cuya distribución de tamaños es mucho menor que la inicial y que se alinean a lo largo del eje de polarización del haz láser de *fs* de irradiación. (Nanotechnology **24**, 255301 (2013) y Appl. Phys. Lett. **104**, 153106 (2014)).

Por último, en colaboración con el grupo de Espectroscopías de Superficie y Fotónica de Plasmones Superficiales del Instituto de Estructura de la Materia (CSIC), hemos investigado la aplicabilidad como sustratos SERS de nanoestructuras formadas por NPs de Ag (cubiertas y sin cubrir) producidas mediante PLD utilizando para ello como molécula test el TPDI (terphenyl diisocyanide).

that can be combined with a pre-irradiation *ns* laser pulse. This allows the generation of nanostructures having an intense SPR having polarization anisotropy. This is attributed to the formation upon irradiation of prolate NPs with a size distribution much narrower than the initial one, they being aligned along the *fs* laser beam polarization axis. (Nanotechnology **24**, 255301 (2013) y Appl. Phys. Lett. **104**, 153106 (2014)).

Finally, in collaboration with the Surface Spectroscopies & Surface Plasmon Photonics Group of the Institute for the Structure of Matter (CSIC), we have investigated the applicability as SERS substrates of nanostructures containing covered and uncovered Ag NPs



(Arriba) Esquema idealizado de dos NPs de Ag entre las que se colocan moléculas de TPDI cuyos grupos isocianuro terminales se adhieren a la superficie de las NPs en una zona en la que se forman *hot-spots*. (Abajo) espectro SERS medido para una solución de TPDI depositada en una nanoestructura que contiene NPs de Ag de unas dimensiones características de unos pocos nm. La longitud de onda de irradiación es 532 nm.

(Up) Scheme of two Ag nanoparticles having TPDI molecules attached to them through their terminal isocyanide groups in a region where *hot-spots* form. (Bottom) SERS spectra measured for TPDI solutions on nanostructures containing Ag NPs with characteristic dimensions of a few nm. Irradiation excitation wavelength is 532 nm.

de). Se ha observado que la respuesta SERS es mucho más intensa en el caso de NPs de dimensiones características (tamaño de NP y separación entre NPs) de unos pocos nm, que en el caso NPs de mayor tamaño (~ 10 s de nm). Ello se debe a la formación de *hot-spots* entre NPs adyacentes cuando se excitan las nanoestructuras con una longitud de onda (532 nm) próxima a la de su SPR característico. Ello favorece la actividad SERS de moléculas de TPDI cuyos grupos isocianuro terminales se encuentran unidos a dichas NPs. La actividad SERS no varía en un intervalo de concentración de TPDI amplio (10^{-6} - 10^{-3} M), lo que sugiere la saturación de los sustratos nanoestructurados a bajas concentraciones. (J Phys. Chem. C **118**, 4680 (2014)).

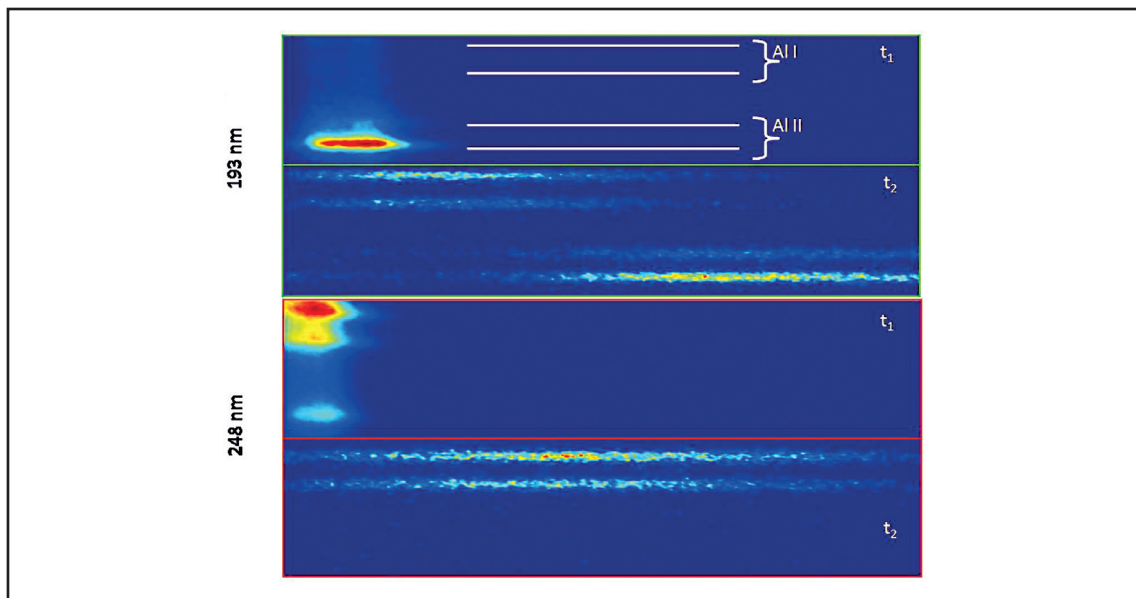
Junto a ello se ha producido un avance significativo en la comprensión de la cinética de ablación del Al_2O_3 ; el dieléctrico más utilizado en la deposición por láser pulsado (PLD) en GPL. Mediante espectroscopia de masas y óptica, hemos comparado los resultados de la composición y características del plasma generado por ablación láser a $\lambda=193$ nm y $\lambda=248$ nm. Hemos encontrado que la ionización directa, por un único fotón, y que se produce únicamente a 193 nm, provoca cambios significativos en la expansión y distribución de la temperatura y la energía cinética (KE) de las especies de Al. (J. Appl. Phys. **113**, 223301 (2013)) La KE de las especies de Al afectan a las propiedades estructurales y ópticas de las nanopartículas metálicas cuando las NPs se cubren con el dieléctrico. Cuando $\text{KE} > 200$ eV se produce un desplazamiento hacia el azul y un salto abrupto de la resonancia superficial del plasmón (SPR) debido al sputtering del metal y a la implantación del Al en el metal. (J. Appl. Phys. **115**, 124303 (2014))

Se han producido también nanoestructuras metálicas sobre dieléctricos por irradiación láser de una lámina metálica discontinua. La lámina delgada se convierte en nanopartículas mediante *laser-induced dewetting*. La fluencia láser y el espesor de la lámina determinan el tamaño y la densidad de las nanopartículas. En el caso un único pulso láser de nanosegundos con intensidad homogénea la respuesta plasmónica de la superficie puede variar entre abruptas, aisladas y bien definidas resonancias relacionadas con nanopartículas grandes y entre resonancias anchas relacionadas

produced by PLD. The test molecule was terphenyl diisocyanide (TPDI). The SERS response strongly depends on the NP size and distribution; its intensity being much stronger in the case of nanostructures containing small NPs with typical size in the range of a few tens of nm and a characteristic interparticle spacing of a few nm. This behavior is related to the existence of plasmonic hot spots between these NPs upon excitation at wavelengths (532 nm) close to that of their characteristic SPR, which favors the Raman signal of TPDI molecules having both isocyanide groups attached to Ag NPs. SERS activity does not change in a broad TPDI concentration range (10^{-6} - 10^{-3} M), which suggests the saturation of the available hot-spot sites at low concentrations. (J Phys. Chem. C **118**, 4680 (2014)).

There has also been a significant progress in understanding the kinetic of Al_2O_3 ; the more used dielectric in pulsed laser deposition (PLD) at GPL. We compare results obtained by mass spectrometry and optical spectroscopy on the composition and features of the plasma produced by laser ablation at $\lambda=193$ nm and $\lambda=248$ nm. We found that single-photon ionization, produced uniquely at 193 nm, make a significant difference in the expansion, temperature and thus the kinetic energy (KE) distribution of the Al species. (J. Appl. Phys. **113**, 223301 (2013)). KE of Al species impact on the structural and optical properties during coverage of metal nanoparticles. When the $\text{KE} > 200$ eV a shift to the blue and a strong damping of the surface plasmon resonance (SPR) is observed due to the sputtering of the metal and implantation of Al species in the metal. (J. Appl. Phys. **115**, 124303 (2014))

Supported metal nanostructures on dielectric have been produced by irradiation of discontinuous metal thin films. The film converts into nanoparticles due to laser-induced dewetting. Laser fluence and film thickness determine the size and density of nanoparticles. In the case of single nanosecond pulses of homogenized beam intensity the plasmonic response of the surface can be tuned from sharp and well defined isolated resonances related to



Imágenes espectro (vertical)–espaciales (horizontal) adquiridas a $t_1=173$ ns y $t_2= 453.5$ ns después del pulso láser y generadas mediante ablación láser a $\lambda=193$ nm y $\lambda=248$ nm. El intervalo espectral de arriba abajo es 267-263 nm y el espacial es 1.15 mm. Las líneas de Al I líneas son 266.03 nm y 265.24 nm y las del Al II son 263.50 nm and 263.15 nm. (adaptado de J. Appl. Phys. 113, 223301 (2013))

Spectral (vertical)–spatial (horizontal) images acquired at $t_1=173$ ns and $t_2= 453.5$ ns after the laser pulse and produced upon ablation at $\lambda=193$ nm and $\lambda=248$ nm. The spectral range from top to bottom is 267-263 nm and the spatial interval is 1.15 mm. The neutral Al I lines are 266.03 nm and 265.24 nm and the ion Al II lines are 263.50 nm and 263.15 nm.(adapted from J. Appl. Phys. 113, 223301 (2013)).

con las interacciones multipolares entre pequeñas nanopartículas próximas. (Applied Surface Science, **302**,32-36 (2014)) En el caso de intensidades moduladas hemos producido patrones 2D que están formados por regiones que no han sido transformadas y rodeadas de regiones cubiertas por nanopartículas. A pesar del gradiente térmico inducido por el haz modulado, los patrones presentan unas intercaras abruptas que son consistentes con la ausencia de transporte de masa. (Nanotechnology **24**, 095301 (2013))

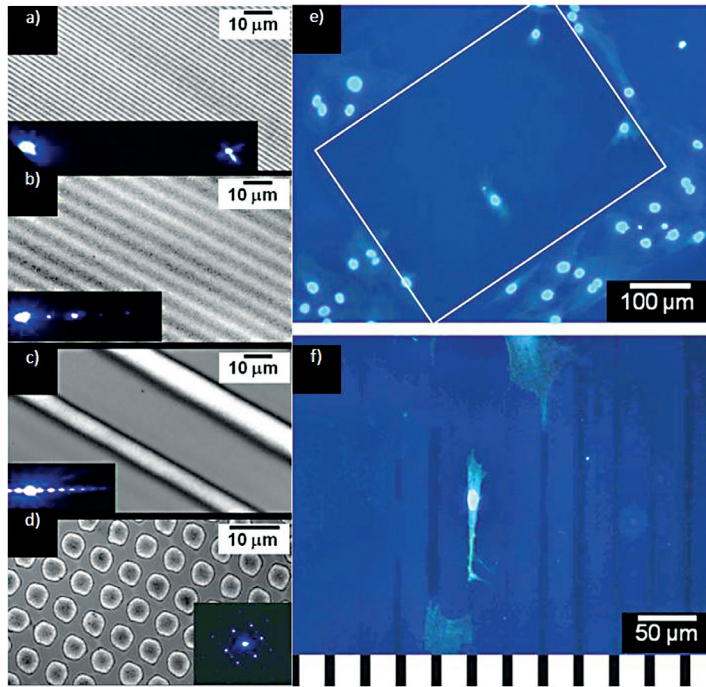
Los pulsos de intensidad modulada producidos por interferencia láser han sido utilizadas también para generar estructuras periódicas en plataformas biocompatibles (silicio poroso nanoestructurado). Los patrones están formados por regiones

big nanoparticles to broad resonances related to multipolar interactions among neighboring small nanoparticles. (Applied Surface Science, **302**,32-36 (2014)) In the case of modulated beam intensity we produced 2D patterns that are formed by untransformed material surrounded by transformed regions covered by NPs. In spite of the thermal gradient induced by the modulated intensity they have sharp edges that are consistent with the absence of significant mass transport. (Nanotechnology **24**, 095301 (2013))

Modulated beam intensity pulses by means of laser interferometry have been also used to produce periodic structures on biocompatible

alternativas de zonas que no han sido transformadas y regiones donde la superficie se ha fundido y se ha transformado en nanopartículas de Si. El porcentaje de zona transformada y no transformada con respecto al periodo y el perfil de la profundidad del patrón se puede estimar con un modelo térmico. La dinámica de la formación del patrón ha sido analizada en tiempo real midiendo la intensidad de los órdenes de difracción 0 y 1. Los resultados muestran la generación de un patrón transitorio generado durante el proceso de fundido sobre los máximos de intensidad a tiempos <30ns y produciendo un patrón permanente para tiempos >100ns. Adicionalmente, hemos explorado el cultivo selectivo de células humanas mesenquimales (hMSC) en estas bioplataformas periódicas. Los resultados muestran un alineamiento preferencial de las hMSC a lo largo de las zonas transformadas cuando su anchura es comparable con las dimensiones de la célula y ellas evitan los patrones con periodos menores. Esto sugiere que la selectividad puede modificarse en función del periodo del patrón. (J. Biomedical Materials Research: Part B **101**, 1463-1468 (2013), J. Appl. Phys. **115**, 184902 (2014), Appl. Phys. Lett. **105**, 161911 (2014)).

platforms (nanostructured porous silicon). Patterns are formed by alternate regions of almost of untransformed regions and regions where its surface has melted and transformed into Si nanoparticles. The percentage of transformed to non-transformed region normalized to the pattern and the in-depth profile of the pattern is predicted within a thermal model. Dynamics of the pattern formation has been analyzed by measuring in real time the intensity of the diffraction orders 0 and 1. Results show that a transient pattern is formed upon melting at intensity maxima sites within a time <30ns leading to a permanent pattern in a time <100ns. In addition, we explore the selective culturing of human mesenchymal stem cells (hMSC) on these patterned bioplatforms. The results show preferential direct binding of the hMSCs along the transformed regions whenever their width compares to the dimensions of the cells and they escape from patterns for smaller widths suggesting that the selectivity can be tailored through the pattern period. (J. Biomedical Materials Research: Part B **101**, 1463-1468 (2013), J. Appl. Phys. **115**, 184902 (2014), Appl. Phys. Lett. **105**, 161911 (2014))



Ejemplos de patrones de difracción producidos en silicio poroso mediante interferometría laser a $\lambda=193$ nm (a-d). Imágenes en fluorescencia azul de hMSC en patrones con el periodo (e) menor ($1.7 \mu\text{m}$) y (f) mayor ($31 \mu\text{m}$). Los patrones no se aprecian en dichas imágenes pero el rectángulo de 0.2 mm^2 en (e) se corresponde con la región periódicamente estructurada, y el esquema interior a la figura (f) facilita la identificación de las zonas transformadas. (adaptado de J. Biomedical Materials Research: Part B 101, 1463-1468 (2013))

Examples of diffractive patterns produced in porous silicon by means of laser interferometry at 193 nm (a-d). Blue fluorescence images of hMSCs on patterns having (e) the smallest (1.7 mm) and (f) the largest (31 mm) periodicities. The underlying patterns cannot be seen in the images but the pseudo clear rectangle of 0.2 mm^2 in (e) corresponds to the patterned region, and the sketch in the bottom of (f) makes easier the identification of the position of the transformed region in the pattern. (adapted from J. Biomedical Materials Research: Part B 101, 1463-1468 (2013))

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image processing and Visual Models

El grupo PIMOD investiga la adquisición y procesamiento de imágenes, así como en modelado computacional de la visión. La investigación tiene dos facetas diferenciadas: (1) El desarrollo

PIMOD group develops research in areas related to the acquisition and processing of images, as well as computational modeling of

de modelos (visuales, físicos, estadísticos) y algoritmos derivados de esos modelos (estimación, detección, clasificación, etc.), y (2) La adaptación de esos algoritmos a un amplio abanico de problemas reales desde el entorno de la microscopía o la astronomía hasta las imágenes médicas y la fotografía computacional. Los objetivos principales del grupo son:

1. Desarrollo de nuevos métodos de procesamiento de imágenes y secuencias (multiescala, representaciones ralas – “sparse”, etc.). Eliminación de ruido, compensación del emborronamiento, super-resolución, etc.
2. Modelos computacionales de la visión biológica
3. Modelos estadísticos y técnicas de optimización avanzadas en el procesamiento de imágenes.
4. Nuevas métricas de calidad de las imágenes
5. Tecnologías emergentes del procesamiento de imágenes en medicina, microscopía, biometría.
6. Modelado y procesamiento de imágenes en 3D. Sensores plenópticos.
7. Extracción de características y clasificación de imágenes. Análisis y síntesis de texturas.
8. Imagen integral y fotografía computacional.
9. Modelado computacional del proceso de adquisición de imágenes.
10. Diseño híbrido óptico-digital de sistemas de adquisición de imágenes.

Durante el período 2013-2014 la actividad investigadora del grupo se ha centrado principalmente en las siguientes líneas de trabajo:

- Análisis y clasificación de texturas en imágenes de CT (Computer Tomography) de tejidos de pulmón como ayuda en la detección de enfisema. Dicho trabajo se realizó en colaboración con el Brigham and Women Hospital (Boston, USA) y con la Univ. Nacional Autónoma de México (UNAM, México).
- Extracción de características, análisis discriminante y clasificación de imágenes de polen apícola, en el contexto del proyecto APIFRESH.

vision. The research has two distinct facets: (1) the development of models (visual, physical and statistical) and algorithms derived from these models (estimation, detection, classification, etc.); and (2) the adaptation of these algorithms to be applied to a wide range of real problems from the area of microscopy or astronomy to medical imaging and computational photography. The main objectives of the group are centered around the following lines:

1. Development of new methods of image processing and signals (eg multiscale, sparse representations, etc.). Noise removal, image restoration, super-resolution, etc.
2. Computational models of biological vision.
3. Statistical models and advanced optimization techniques in image processing
4. Image quality assessment.
5. Emerging technologies in image processing: medicine, microscopy, biometry.
6. 3D image modeling and processing. Plenoptic sensors.
7. Feature extraction and image classification. Texture analysis and synthesis.
8. Integral imaging and computational photography
9. Computational models for imaging.
10. Optical-digital hybrid design for imaging.

During the period 2013-2014 the research activity of the group has been focused on the following lines:

- Analysis and classification of textures in images of CT (Computer Tomography) lung tissue to aid in detection of emphysema. This work was done in collaboration with the Brigham and Women's Hospital (Boston, USA) and the Univ. Nacional Autónoma de México (UNAM, Mexico).
- Feature extraction, discriminant analysis and classification of images of bee pollen, in the framework of APIFRESH project.
- In the context of the project Innpackto Pleno3D several tasks have been carried

- En el contexto del proyecto Innpackto Plen3D se han realizado tareas de captura y procesamiento de imagen integrales a través de sensores plenópticos, desarrollando diferentes técnicas y algoritmos para su tratamiento. Así mismo se obtuvieron mapas de profundidad. Se desarrollaron técnicas para la corrección del efecto pseudoscópico para poder llevar a cabo la reconstrucción de la escena en 3D.
- Aplicación de nuevas técnicas de optimización para la conformación de pulsos láser ultracortos (colaboración con Marcial Galván, del grupo GPL de este Instituto) [REFS].
- Mejoras en el modelado realista y compensación de las diversas fuentes de degradación asociadas a la adquisición de imágenes [Portilla, Co-editor de un número especial Eurasip JASP 2013]. En particular (1) un nuevo método de tratamiento de fronteras en imágenes emborronadas, que evita la aparición de artefactos al restaurarlas [Portilla, IEEE ICIP 2014], y (2) mejoras teóricas y de implementación en los métodos de restauración de emborronamiento y ruido. En relación al punto (2), en mayo de 2014 enviamos un artículo a IEEE Transactions on Image Processing, de J. Portilla en colaboración con Ivan Selesnick (New York University, EEUU) y Antonio Tristán Vega (Universidad de Valladolid), que fue aceptado un año después.
- Aplicación de técnicas de optimización para la reconstrucción de frentes de onda a partir de medidas de curvatura tangencial y sagital (J. Portilla en colaboración con S. Barbero, del grupo VIOBIO). Este trabajo se realizó como extensión de la dirección de un Proyecto de Fin de Maestría a Javier Canales. Aquí la novedad era incluir medidas de curvatura sagitales y combinarlas con las tradicionales medidas de curvatura tangencial, demostrándose una mejora significativa de la calidad de la reconstrucción [Canales et al., Applied Optics, 2014].

Proyecto Pleno3D

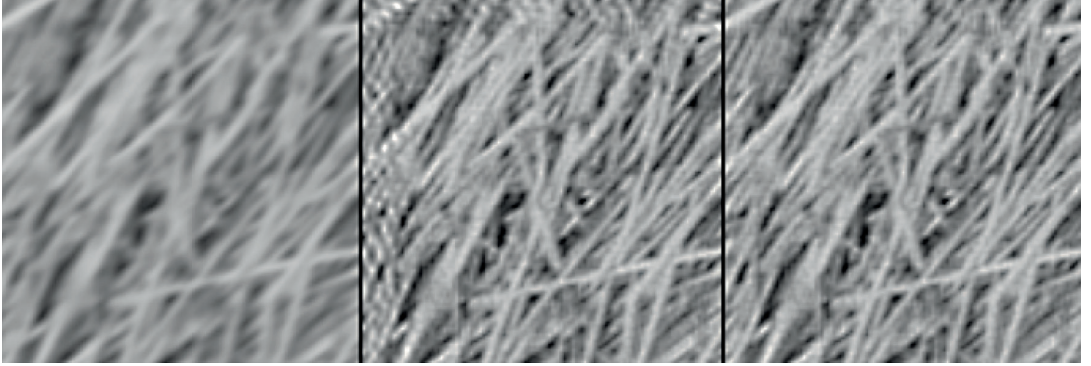
El proyecto pretende el desarrollo de **cámaras plenópticas que permitan visualizar el entorno en 3D**, con el fin de mejorar la experiencia de conducción de vehículos mediante cámaras y monito-

out for capturing integral images through plenoptic sensors, developing different techniques and algorithms for processing. Likewise depth maps were obtained by different methods and different techniques for correcting the pseudoscopic effect were carried out for reconstruction 3D scenes.

- Application of new optimization techniques for ultra-fast laser pulse shaping (collaboration with Marcial Galván, from GPL group) [M. Galván et al, Applied Physics A & Applied Physics B, 2014].
- Improvements in the realistic modeling and compensation of the various degradation sources present at imaging devices [Portilla, co-editor of EURASIP JASP Special Issue, 2013]. In particular (1) a new method for dealing with the boundary problem on blurred images, which helps to avoid artifacts on the restored image [Portilla, IEEE ICIP 2014]; and (2) theoretical and practical improvement of an original image restoration method based on analysis-based sparsity. J. Portilla submitted the latter work in May 2014 to IEEE Trans. on Image Processing, in collaboration with Ivan Selesnick (New York University) and Antonio Tristán Vega (Universidad de Valladolid). That article was accepted a year later.
- Application of optimization techniques for reconstructing wavefronts from tangential and sagittal curvature data (J. Portilla, in collaboration with S. Barbero, and with J. Canales, a Master Student from Univ. Complutense de Madrid). Here the novelty consisted of using sagittal curvature data, besides the traditional tangential ones, for such reconstruction. Simulations demonstrated a significant improvement of the wavefront accuracy, with respect to the case of using only tangential curvature measurements [Canales et al., Applied Optics, 2014].

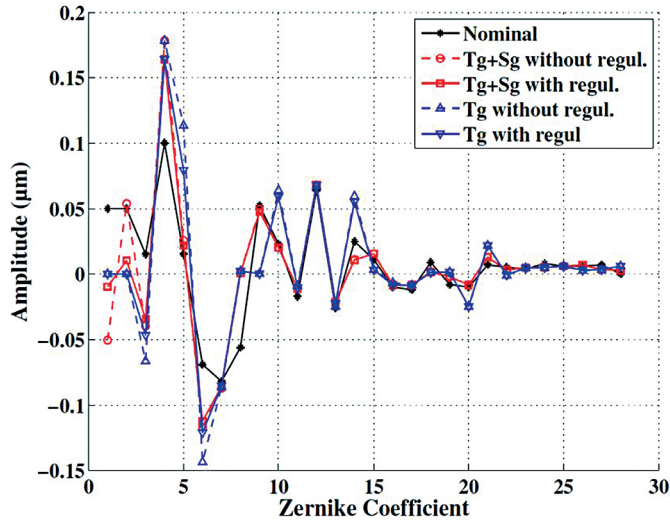
Project Pleno3D

The project aims to develop plenoptic cameras, capable of displaying the 3D environment in



A la izquierda: detalle de imagen emborronada. Centro: Imagen restaurada tratando los bordes con “edgetapper”. Derecha: Imagen restaurada aplicando la nueva técnica [Portilla ICIP 2014] para evitar artefactos de frontera.

On the left: Blurry image detail. Center: Restored image using “edgetapper” for Boundary handling. On the right: Restored image applying the new technique [Portilla ICIP 2014] for avoiding artifacts caused by the boundaries.



Ejemplo de mejora en la estimación de un frente de onda introduciendo datos de curvatura sagital medidos, además de la curvatura tangencial. [J. Canales et al., Applied Optics, 2014].

Example of improvement on the wavefront estimation from curvature data, by adding saggital measurements to the tangencial (the tradicional ones). [J. Canales et al., Applied Optics, 2014].

res, en lugar de los espejos actuales.

El consorcio responsable del programa está formado por, además del Grupo Ficosa, el **Instituto Tecnológico de Óptica, Color, e Imagen (AIDO)**, **Tedesys**, **Greenlight** y el **Instituto de Óptica (CSIC)**. Los científicos e ingenieros implicados están investigando actualmente un sistema que reproducirá una imagen en 3D del entorno, de manera que la captura de la cámara podrá visualizarse en un monitor ubicado en el interior del vehículo.

La visión humana es binocular y, por tanto, captura dos imágenes diferentes de una misma escena, que posteriormente el cerebro compara y fusiona para darnos información sobre la profundidad del entorno que nos rodea. Esta información pierde precisión cuando los objetos cercanos se reflejan en un retrovisor convencional. Por ese motivo, el proyecto Pleno3D diseñará una cámara plenóptica que, mediante la tecnología de visión artificial, reconstruirá el entorno tridimensional para que el conductor pueda percibir la profundidad de la escena.

A través de una única cámara a la que de ha incorporado una matriz de **microlentes** se lleva a cabo la captura de un conjunto de imágenes que incorporan distintas vistas de la escena. La reconstrucción de todas ellas dará como resultado una única imagen tridimensional, que permitirá contemplar la escena desde distintas perspectivas sin necesidad de utilizar gafas especiales. En la actualidad los retrovisores exteriores de los vehículos utilizan espejos convexos o asféricos para conseguir mayor campo visual a costa de presentar los objetos más pequeños de lo que realmente son. Es decir los objetos se encuentran más cerca de la sensación que se percibe. Por ello existen países como EEUU, Canadá o India donde es obligatorio grabar un mensaje de advertencia en el espejo avisando de ese peligro. La ventaja que proporcionaría una cámara plenóptica frente a una tradicional reside en que mediante la utilización de una sola cámara, la tecnología desarrollada permitiría proporcionar información adicional de las distancias reales a las que se encuentran los objetos.

Además, se pretende que éste sistema proporcione **información en tiempo real**, lo que lo convertirá en una herramienta de ayuda a la con-

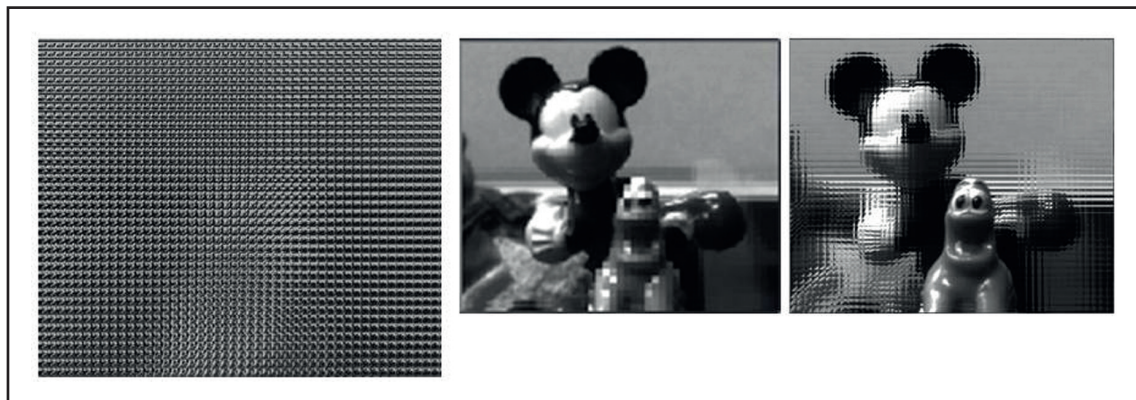
order to enhance the driving experience by cameras and monitors, instead of the current back mirrors.

The consortium responsible for the program has been integrated by the Ficosa Group, the Technological Institute of Optics, Color, and Image (AIDO), Tedesys, Greenlight and the Institute of Optics (CSIC). Scientists and engineers involved are currently investigating a system that will play a 3D image of the environment, so that the capture of the camera can be displayed on a monitor located inside the vehicle.

Human vision is binocular and thus capture two different images of the same scene, which the brain then compares and merges to give us information about the depth of the surrounding environment. This information lacks precision when nearby objects are reflected in a conventional mirror. For this reason, the project will design a plenoptic Pleno3D camera through artificial vision technology, reconstruct the three-dimensional environment for the driver to perceive the depth of the scene.

Through a single camera that has incorporated a microlens array a set of images is captured allowing to include different views of the scene. Reconstructing all of them will result in a single three-dimensional image, which will view the scene from different angles without the need for special glasses. Today the external mirrors of vehicles used convex or aspheric mirrors for greater visual field at the expense of presenting smaller objects than they really are. In other words, objects are closer than the perceptual impression. Therefore, there are countries like USA, Canada or India where it is mandatory to record a warning message in the mirror informing about this danger. The advantage of a plenoptic versus a conventional camera lies in the fact of providing additional information on the actual distance at which objects are located.

In addition, this system is intended to provide information in real time, making this device an useful tool for driving assistance. In this sense, it could present on a monitor screen the exact location of other vehicles or pedestrians,



A la izquierda se presenta un ejemplo de una imagen capturada por una cámara plenóptica junto con la reconstrucción de dos de las vistas de la escena. (Fuente: AIDO)

Example of an image captured by a camera plenoptic camera (left) and reconstruction of two views of the scene image is presented (center and right). (Source: AIDO)

ducción. En este sentido, podría avisar en el monitor de la localización exacta de otros vehículos o peatones, calcular la distancia a la que se encuentra cualquier objeto próximo al automóvil para facilitar las maniobras de aparcamiento, etc. Entre las ventajas que proporcionaría cabe señalar la reducción del coeficiente aerodinámico de los vehículos, reduciendo por ello el consumo y como consecuencia también las emisiones de CO₂.

Esta iniciativa, denominada Pleno3D forma parte de un proyecto INNPACTO de la convocatoria de 2012 que cuenta con el apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Proyecto APIFRESH

La identificación manual de muestras de polen es un proceso laborioso y tedioso que requiere la presencia de palinólogos altamente capacitados. La realización de estudios palinológicos de rutina requieren a menudo el análisis de miles de granos de polen individuales a través de su observación mediante microscopía de transmisión (p.e. a través de objetivos de 40x aumentos). Por lo tanto existe una clara necesidad de disponer de un sistema de clasificación automatizado que permita un análisis preciso de las muestras. Los dos principales problemas que han dificultado su desarrollo son a) la extracción del conocimiento a partir

calculate the distance to any object close to the car to facilitate parking maneuvers, etc. Between the main advantages of the back mirror plenoptic replacement include reduction in the aerodynamic coefficient of the vehicle, thereby reducing consumption and consequently also CO₂ emission.

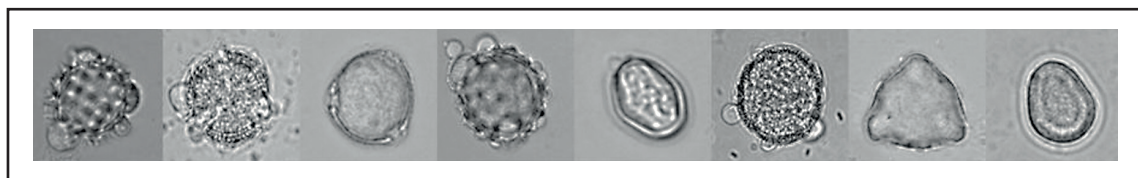
This initiative, called Pleno3D INNPACTO is part of a project call for 2012 has the support of the Ministry of Economy and Competitiveness and the European Regional Development Fund (ERDF).

Project APIFRESH

The manual identification of pollen samples is a laborious and tedious process that requires the presence of highly trained palynologists. Conducting routine palynological studies often require the analysis of thousands of individual pollen grains through observation by transmission microscopy (eg through 40x magnification). Therefore there is a clear need for an automated identification system that allows accurate analysis of the samples. The two main problems that have hampered its development are a) the extraction of knowledge from expert palynologists b)

de palinólogos expertos y b) un acceso limitado a bases de datos de polen abiertas que contengan un número elevado de pólenes de referencia por taxón. El análisis del polen se llevó a cabo a través de diferentes etapas: adquisición, pre-procesado, segmentación, extracción de características y clasificación. Para lograrlo es preciso utilizar métodos robustos de segmentación que sean capaces de descartar la presencia de otros objetos extraños, tales como polvo, contaminación o la presencia de agregados. En éste proyecto se extrajeron un amplio conjunto de descriptores tanto de la región externa del grano de polen (exina) como del interior (textura) correspondientes a diferentes especies representativas de polen apícola europeo. En particular se analizaron 10 taxones con 120 granos de polen por taxón. La precisión alcanzada estuvo en torno al 99% utilizando para ello el método de validación leave-one-out.

limited access to databases containing pollen open a large number of reference pollen taxon access. Pollen analysis was carried out through different stages: acquisition, pre-processing, segmentation, feature extraction and classification. For such purpose, robust segmentation methods are needed that will be able to rule out other foreign particles such as dust, pollution as the presence of clumping objects. In this project a broad set of descriptors of both the outer region of the pollen grain (exine) and interior (texture) corresponding to different representative species of European bee pollen were extracted. In particular 10 taxa with 120 pollen grains per taxon were analyzed. The accuracy achieved was around 99% by using the leave-one-out validation method.



Muestras de polen correspondientes a ocho taxones diferentes de interés apícola.

Pollen samples corresponding to eight different taxa of interest in beekeeping.

VIOBIO

Óptica Visual y Biofotónica/ Visual Optics & Biophotonics

Resumen: El Laboratorio de Óptica Visual y Biofotónica (VIOBIO Lab) desarrolla nueva instrumentación para la evaluación e investigación del sistema visual, con el fin de comprender mecanismos básicos oculares, la evaluación y el diagnóstico del ojo normal y patológico y la optimización y desarrollo de alternativas de corrección ocular. Se detallan las principales líneas de investigación y resultados más recientes del grupo.

Summary: The Visual optics and Biophotonics Lab (VIOBIO Lab) develops new instrumentation for the evaluation of the visual system, with the aim of improve understanding of ocular basic mechanisms of the eye, the evaluation and diagnosis of the normal and pathological eye, and the optimization and development of alternatives for ocular correction. Here we detail the main lines of research and most recent results from the group

1. Desarrollo de nueva instrumentación en óptica y visión

El VIOBIO_Lab desarrolla novedosas técnicas de caracterización de las propiedades ópticas, estructurales y biomecánicas de la córnea y cristalino del ojo, medida y corrección de aberraciones oculares y simulación experimental de la visión bajo manipulación de la óptica ocular. En los últimos años se ha trabajado en el desarrollo de la siguiente tecnología:

1. Técnicas de tomografía de coherencia óptica del segmento anterior del ojo. Se han desarrollado métodos para la cuantificación de las imágenes de OCT del segmento anterior del ojo, sobre un sistema de desarrollo propio en el dominio espectral y algoritmos propios que permiten la cuantificación de las imágenes, topografías de todas las superficies oculares y biometría 3-D. En particular, se han desarrollado técnicas para

1. Development of new instrumentation in optics and vision

VioBio Lab develops novel techniques for the characterization of the optical, structural and biomechanical properties of the cornea and crystalline lens of the eye, measurement and correction of ocular aberrations and experimental simulation of vision under manipulation of the ocular optics. In the last year we have worked on the development of the following technologies:

1. Optical Coherence Tomography for the anterior segment of the eye. We have developed methods for anterior segment OCT quantitative imaging, on a custom-developed spectral OCT system and custom algorithms that allow quantitative imaging, surface topography of all ocular surfaces and 3-D biometry. In particular,

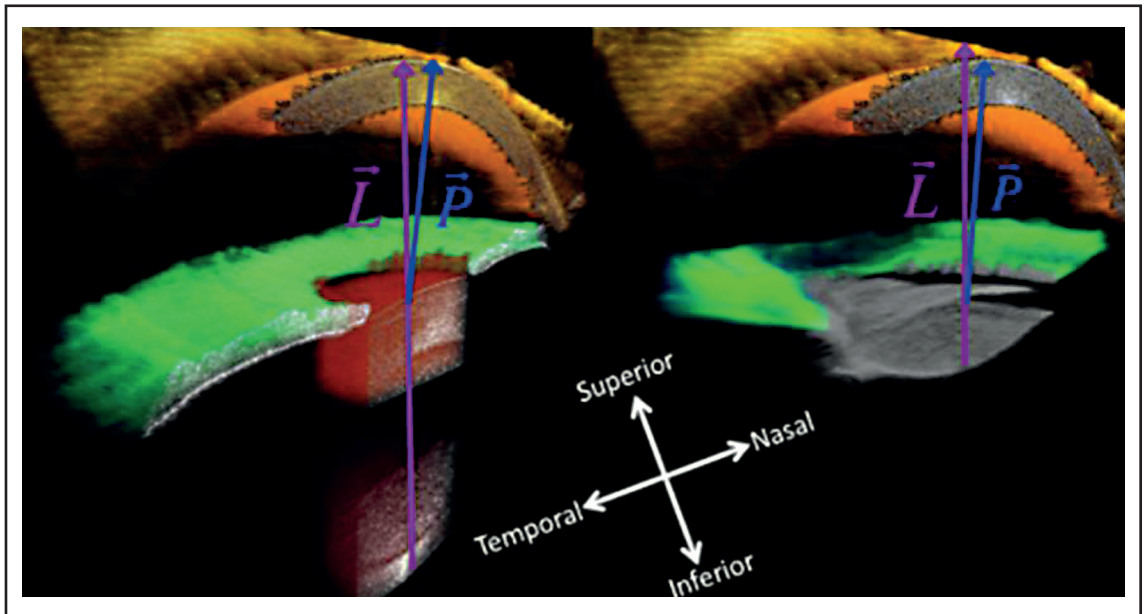


Imagen OCT 3D del segmento anterior antes (izquierda) y después de cirugía de cataratas. Orti et al. Biomedical Optics Express 2013

OCT 3D Image of the anterior segment of the eye before (left) and after cataract surgery (right) . Ortiz et al. Biomedical Optics Express 2013

caraterización de topografías corneales y del cristalino, medidas de la inclinación y descentramiento del cristalino y lentes intraoculares y aplicaciones en cirugía de cataratas, y caracterización de implantes intracorneales e intraoculares. Esta tecnología fue elegida por Optics and Photonics News (Optical Society of America) como Best in Optics 2013.

2. Técnicas de elastometría corneal in vitro e in vivo. Se han desarrollado técnicas experimentales (y computacionales) para la estimación de las propiedades biomecánicas de la cornea (módulo de elasticidad y coeficientes de viscoelasticidad). Estas técnicas se basan en medidas dinámicas de la deformación corneal a un pulso de aire (mediante imagen de OCT y de Scheimpflug); Vibrografía OCT con estimulación acústica, basado en un sistema de OCT sensible a la fase y con fuente de barrido láser. Estas técnicas se han combinado con modelos

we have developed techniques for the characterization of corneal and crystalline lens topography, measurements of tilt and decentration of the crystalline lens and intraocular lenses and applications in cataract surgery, and evaluation of intraocular lenses and implants. This technology was selected as Best in Optics in 2013 by Optics and Photonics News (Optical Society of America) .

2. Techniques of corneal elastometry in vitro and in vivo. We have developed experimental and computational techniques for the estimation of the biomechanical properties of the cornea. These techniques are based on dynamic measurements of corneal deformation by an air-puff pulse (through OCT and Scheimpflug imaging); OCT vibrography with acoustic stimulation based on a phase-sensitive swept-

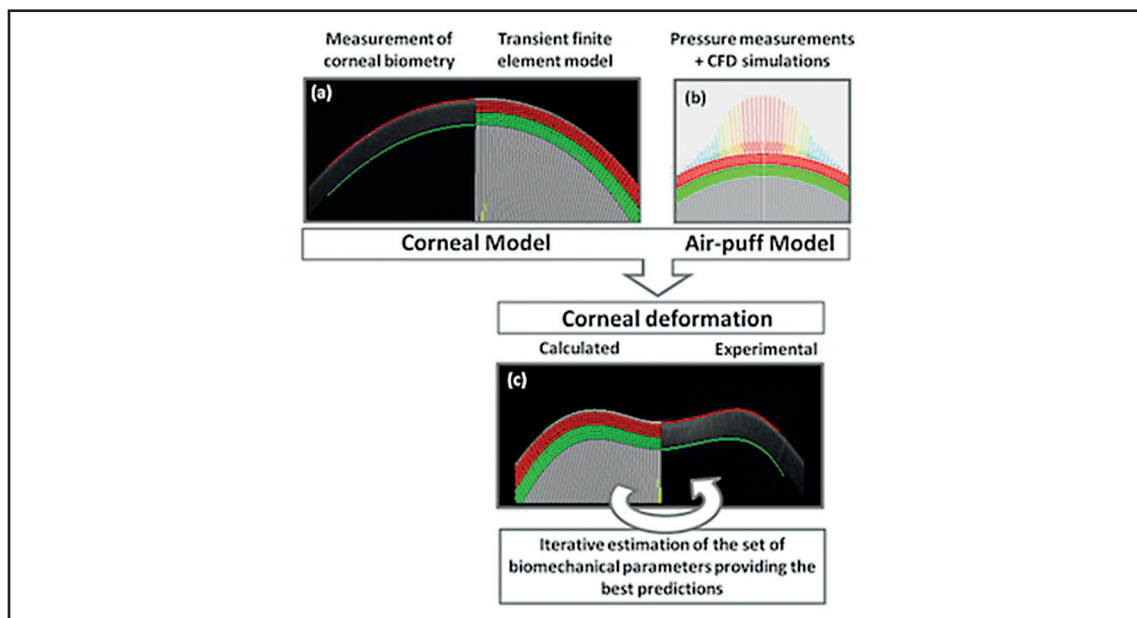


Imagen de la deformación corneal “air-puff” y modelado de elementos finitos para la reconstrucción de los parámetros biomecánicos corneales King et al. PLOS One 2014

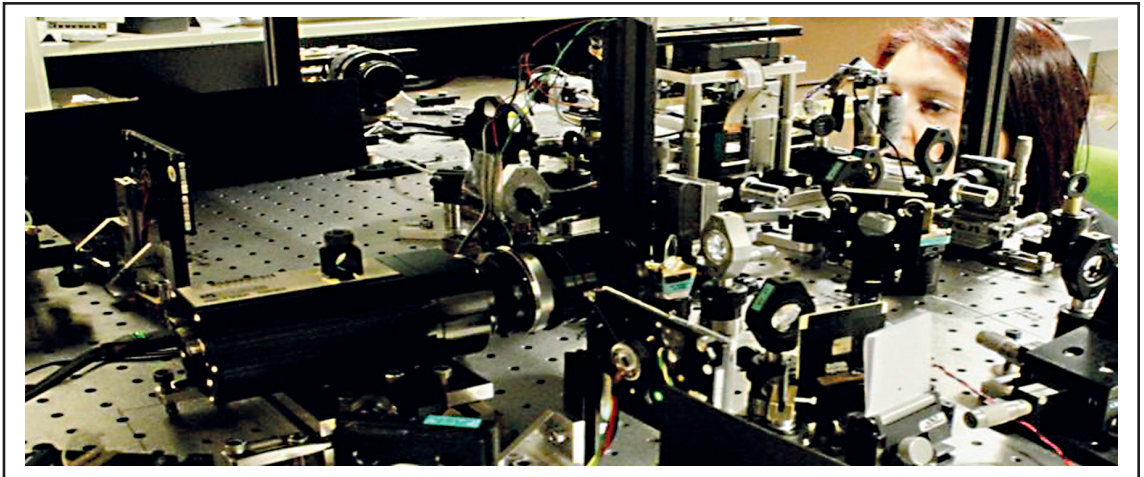
Air-puff corneal deformation and Finite Element model for the reconstruction of the corneal biomechanical parameters King et al. PLOS One 2014

biomecánicos de elementos finitos para la reconstrucción de los parámetros biomecánicos de la cornea (módulos de elasticidad y constantes viscoelásticas).

3. Microscopía ocular confocal y multifotón. Se han desarrollado sistemas de microscopía de sección para aplicaciones diagnósticas en la cornea, y visualización de estructuras celulares en la cornea, cápsula y cristalino, basados en microscopía de iluminación estructurada, microscopía confocal, y (con la incorporación de un láser de femtosegundos) microscopía de dos fotones y de generación de segundo armónico. Además, y en colaboración con la Universidad de Harvard, se ha trabajado en microscopía Brillouin para la determinación local de la elasticidad de la cornea, con aplicaciones en tratamientos quirúrgicos que modulan la elasticidad de la cornea (cross-linking)
4. Técnicas de reconstrucción para la medida del Gradiente de Índice (GRIN) del cristalino. Se ha desarrollado un método de optimización, basado en datos geométricos del cristalino mediante OCT (en dos orientaciones) y datos de trazado de rayos como parámetros de entrada, dotado de algoritmos genéticos de búsqueda, y que permiten

source OCT system. We have combined these techniques with finite-element mechanical models for the reconstruction of the biomechanical parameters of the cornea (elasticity modulus and viscoelastic constants).

3. Ocular confocal and multiphoton microscopy. We have developed sectioned microscopy for diagnostic applications in the cornea, visualization of cellular structures in the cornea, capsular bag and crystalline lens, based in structured-illumination microscopy, confocal microscopy, and (with the incorporation of a femtosecond laser) two-photon microscopy and second-harmonic generation. Also, in collaboration with Harvard University we have worked on Brillouin Microscopy of the cornea, with applications in surgical treatments that modify corneal elasticity (cross-linking).
4. Techniques for the reconstruction of the crystalline lens GRIN. We have developed an optimization method using experimental geometrical data obtained from OCT (in two orientations), and laser



Sistema experimental de Optica Adaptativa
Policromática

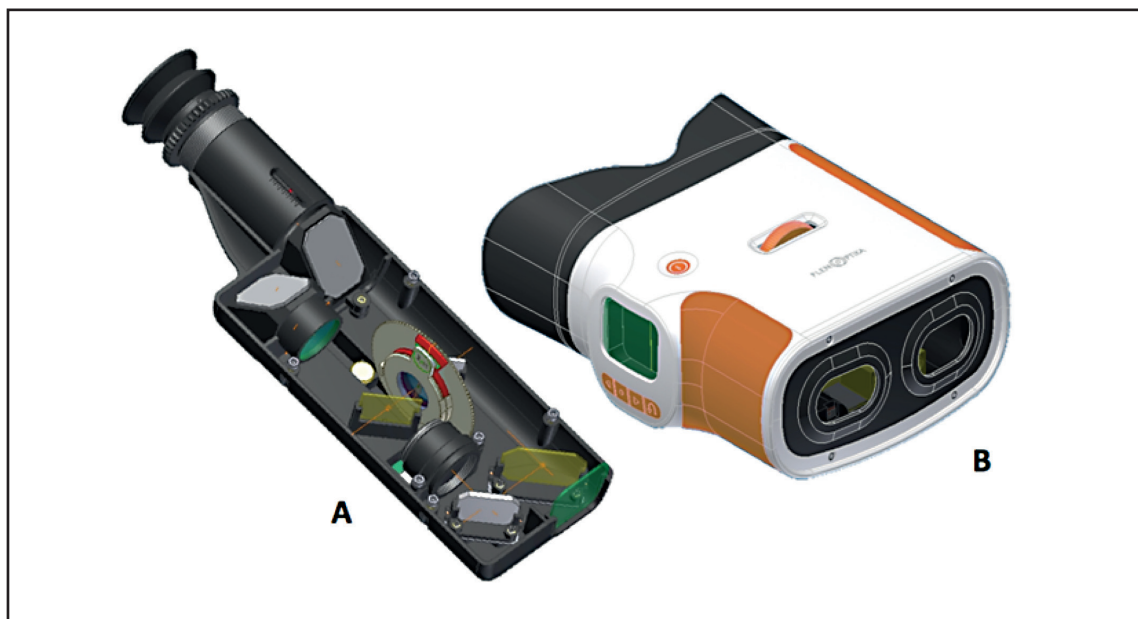
Polychromatic Adaptive Optics System

reconstruir la distribución GRIN del cristalino en tres dimensiones. Estas técnicas se han validado mediante una comparativa de la aberración esférica medida mediante trazado de rayos y estimada a partir de las medidas de forma y gradiente del índice en los mismos cristalinos ex vivo.

5. Técnicas de reconstrucción del frente de onda. Se ha desarrollado un método para la reconstrucción del frente de onda a partir de medidas de curvatura tangencial y sagital. El método está basado en una reconstrucción modal de mínimos cuadrados.
6. Óptica Adaptativa Policromática. Se ha desarrollado un sistema de óptica adaptativa para la medida y manipulación de las aberraciones oculares, que cuenta con un laser de supercontinuo para iluminación en múltiples longitudes de onda en el visible e infrarrojo, un sensor de Hartmann-Shack

ray tracing data as input parameters, based on genetic algorithms for global search, allowing 3-D reconstruction of the GRIN profile distribution in 3-D. These techniques have been validated through a comparison of the spherical aberration measured through ray tracing and that estimated from the lens shape and GRIN in the same lenses ex vivo.

5. Techniques for wavefront sensing. We have developed a method for wavefront reconstruction from tangential and sagittal curvature measurements, based in a modal least-mean square reconstructions.
6. Polychromatic Adaptive Optics. We have developed an adaptive optics system for the measurement and manipulation



A. Prototipo de sistema de Visión Simultánea (SimVis). Dorronsoro et al, Patente Prioridad 2013, Titularidad CSIC; B. Prototipo de autorefractómetro portátil (Quicksee). Durr et al. Patente Prioridad 2014. Titularidad MIT-CSIC

A. Simultaneous Vision Prototype (SimVis). Dorronsoro et al, Patent Priority 2013, CSIC; B. Hand-held autorefractometer (Quicksee). Durr et al. Patent Priority 2014. MIT-CSIC

para la medida de las aberraciones, dos elementos activos (un espejo deformable y un modulador espacial de luz), y canales de proyección de estímulos psicofísicos (monocromáticos y policromáticos), monitorización de la pupila y de la imagen retiniana. El sistema se ha utilizado para la medida de la aberración cromática y la simulación.

7. Paradigmas psicofísicos. Se han desarrollado nuevos paradigmas psicofísicos para la medida experimental del nivel y orientación del código interno de emborronamiento.
8. Simulador de visión simultánea. Se han desarrollado varios prototipos para la simulación real de correcciones multifocales (simulación de visión bifocal pura; de correcciones bifocales con distintas distribuciones zonales en la pupila; prototipo portátil basado en multiplexación temporal).
9. Autotorefractómetro-Aberrómetro portátil. En colaboración con Massachusetts Institute of Technology (programa Madrid MIT M+Vision) se ha desarrollado un sistema de bajo coste para la medida rápida, objetiva y precisa de la refracción óptica en pacientes.

of ocular aberrations, provided with a supercontinuum laser for illumination in multiple wavelengths in the visible and infrared, a Hartmann-Shack wavefront sensor for the measurement of aberrations, two active elements (a deformable mirror and a spatial light modulator) and projection of psychophysical stimuli (chromatic and polychromatic), pupil monitoring and double-pass retinal image. The system has been used for the measurement of chromatic aberration and simulation of multifocal patterns.

7. Psychophysical paradigms. We have developed new psychophysical paradigms for the experimental measurement of the level and orientation of the internal code of blur.
8. Simultaneous Vision Simulator. We have developed several prototypes for the real simulation of multifocal corrections (pure simultaneous vision; bifocal corrections with different pupil zonal distributions; portable prototype based on temporal multiplexing).
9. Portable autorefractometer-aberrometer. In collaboration with the Massachusetts Institute of Technology (Madrid MIT M+Vision Program). We have developed a low-cost system for the rapid, objective and precise measurement of optical refraction in patients.

2. Evaluación de tratamientos corneales: óptica, estructura y biomecánica

La calidad óptica e integridad de la cornea dependen de sus parámetros biomecánicos. Las técnicas desarrolladas (topografía corneal anterior y posterior basada en OCT, elastometría corneal y microscopía corneal) se han aplicado a la evaluación de corneas patológicas (queratocono) y a los tratamientos del queratocono basados en la modulación de la biomecánica corneal (cross-linking y anillos intraestromales).

2. Evaluación de tratamientos corneales: óptica, estructura y biomecánica

The optical quality and integrity of the cornea depends on its biomechanical parameters. We have applied the developed techniques (OCT-based anterior and posterior corneal topography, corneal elastometry, corneal microscopy) to the evaluation of pathological corneas (keratoconus) and the keratoconus treatments based on the modulation of the

En particular, se han obtenido las propiedades biomecánicas de corneas porcinas in vitro (vírgenes y tras un tratamiento de cross-linking) y humanas en vivo a partir de imágenes de deformación corneal por pulso de aire, y a partir de vibrografía OCT con estimulación acústica. También se ha estudiado el efecto de la hidratación corneal en la respuesta biomecánica observada, así como la influencia de distintos factores geométricos y la

corneal biomechanics (cross-linking and intrastromal rings).

In particular, we have estimated the corneal biomechanical properties in porcine corneas in vitro (virgin and after a cross-linking treatment), and human corneas in vivo from air-puff corneal deformation images and from OCT vibrography

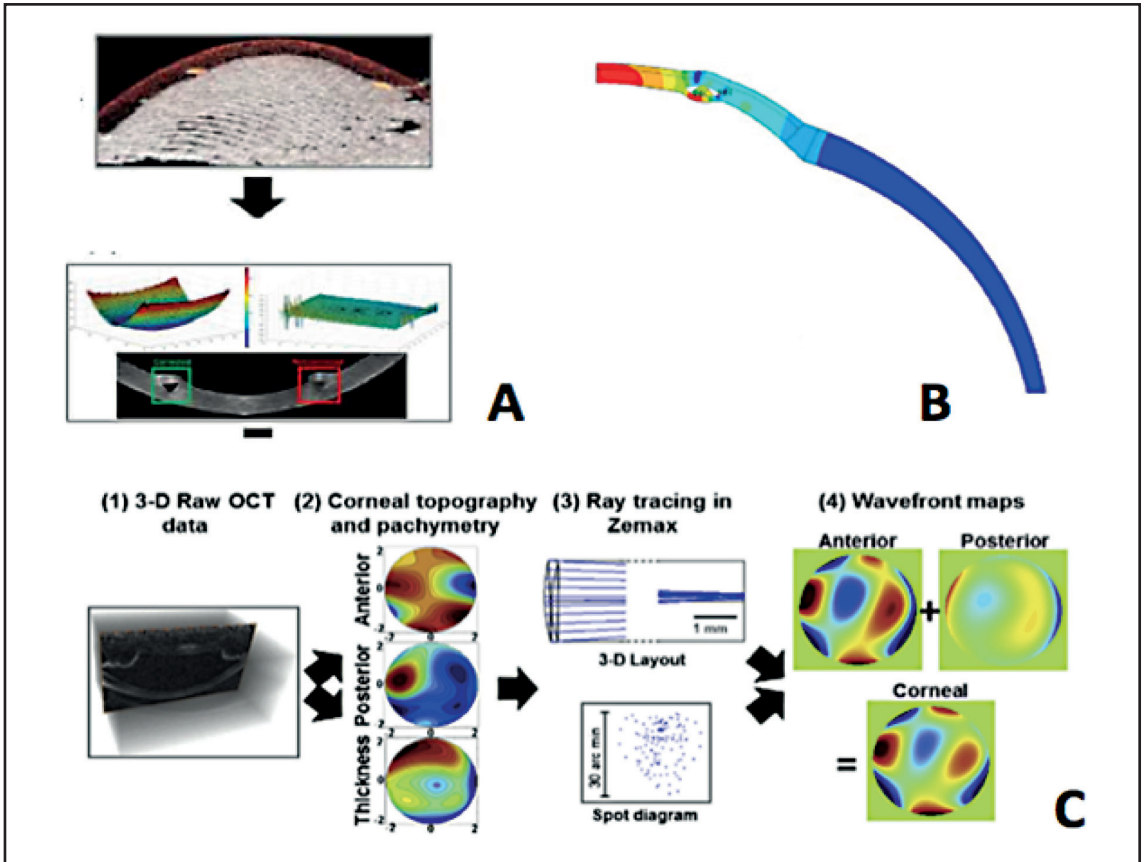


FIGURA. A. Segmentación y cuantificación de imágenes OCT en pacientes con un anillo intraestromal implantado (ICRS). Pérez-Merino et al. Am.J. Ophthalmology 2013 B. Predicción de la respuesta corneal a un ICRS basado en elementos finitos. Kling et al IOVS 2014. C. Aberraciones totales y corneales en pacientes con ICRSs. Pérez-Merino et al. Am.J. Ophthalmology 2014

FIGURE. A. Segmentation and quantification of OCT images in patients implanted with intrastromal ring segments (ICRS). Pérez-Merino et al. Am.J. Ophthalmology 2013 B. Corneal response prediction to an ICRS, based on Finite Element models Kling et al IOVS 2014. C. Total and corneal aberrations in patients implanted with ICRSs. Pérez-Merino et al. Am.J. Ophthalmology 2014

presión intraocular a la deformación corneal. La resolución axial de la microscopía Brillouin ha permitido evaluar las diferencias en los cambios de elasticidad producidas por el cross-linking estándar y el trans-epitelial.

La cuantificación de las imágenes de OCT corneales ha permitido la obtención de topografías corneales cuantitativas en pacientes antes y después de la implantación de anillos intraestromales (incluso en áreas periféricas por detrás del anillo), la localización tridimensional de los anillos en el estroma, y la estimación de aberraciones corneales pre- y post- operatorias. El implante intraestromal produce un aplanamiento y simetrización de la cara anterior de la cornea, una redistribución de la paquimetría y una disminución de las aberraciones asimétricas. Un modelo biomecánico de la cornea basado en elementos finitos ha permitido simular implantes intraestromales de distintas geometrías y predecir la respuesta corneal a dichos implantes.

with acoustic stimulation. Also, we have studied the effect of corneal hydration in the observed biomechanical response, as well as the influence of the different geometrical factor and IOP on corneal deformation. The axial resolution of Brillouin Microscopy has allowed to evaluate the differences in the changes in elasticity produced by standard and trans-epithelial cross-linking.

Quantification of corneal OCT images has allowed quantitative corneal topographies in patients before and after intrastromal ring implantation (even in peripheral areas behind the ring), the 3-D localization of the ICRS in the stroma and the estimation of pre- and post-corneal aberrations. The intrastromal implant produces a flattening and symetrization of the anterior corneal surface, a redistribution of corneal pachymetry and a decrease of assymetric aberrations. A corneal mechanical model based on finite elements has allowed to simulate intrastromal implants of different geometries and to predict corneal response to these implants.

3. Cristalino ocular: acomodación y envejecimiento

La alta resolución y velocidad de adquisición, junto a las herramientas de cuantificación de las imágenes de OCT han permitido su aplicación a la obtención de datos geométricos y estructurales, por primera vez en tres dimensiones en el cristalino.

En particular, se ha caracterizado la topografía corneal del cristalino en función de la edad en cristalinos ex vivo, encontrándose cambios sistemáticos con el envejecimiento (entre otros, una disminución del ángulo relativo del astigmatismo entre la cara anterior y la cara posterior del cristalino). También se ha estudiado los cambios geométricos del cristalino y biométricos en el segmento anterior con la acomodación en sujetos jóvenes in vivo, y los cambios dinámicos en el cristalino con la acomodación.

La aplicación de las técnicas de reconstrucción han proporcionado las primeras medidas GRIN tri-

3. Crystalline lens: accommodation and aging

The high-resolution and high-acquisition rates of OCT, along with the quantification tools of OCT images have allowed its application, for the first time, to estimate 3-D structural and geometrical data in the crystalline lens.

In particular, we have characterized the crystalline lens surface topography of ex vivo crystalline lenses, and found systematic changes with aging (a decrease in the relative angle of astigmatism between the anterior and posterior lens surface, among others). We have also studied dynamically the geometrical changes of the crystalline lens and the biometric changes in the anterior segment of the eye with accommodation in human subjects in vivo. .

The application of reconstruction techniques has allowed the first measurements of GRIN in 3-D in primate and human crystalline lenses ex

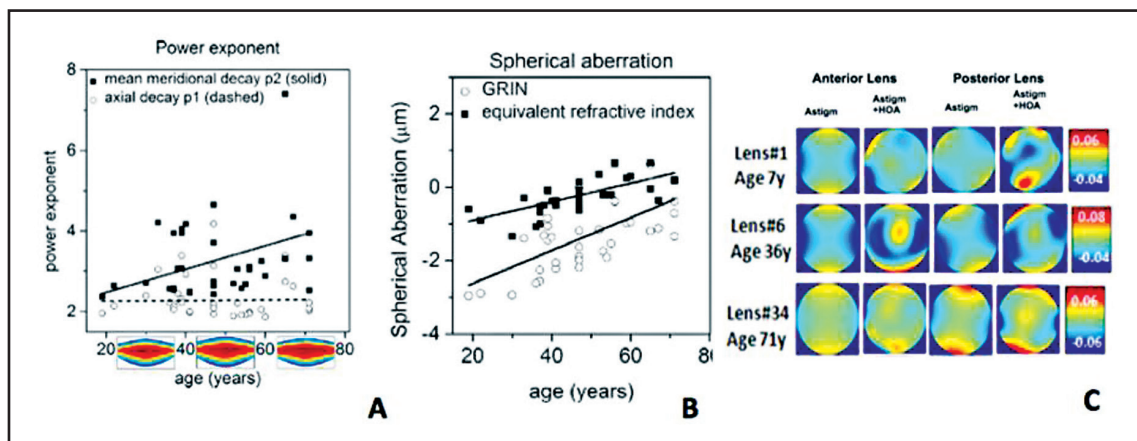


FIGURA. A. Cambio en la distribución GRIN del cristalino humano con la edad; B. Contribución relativa de la geometría del cristalino y del GRIN en la aberración esférica en función de la edad. Birkenfeld et al. IOVS 2013. C. Ejemplos de topografías de la cara anterior y posterior del cristalino aislado. Biomedical Optics Express 2014

FIGURE. A. Change in the human crystalline GRIN (power exponent) with age; B. Relative contribution of lens geometry and GRIN on lens spherical aberration as a function of age. Birkenfeld et al. IOVS 2013. C. Examples of anterior and posterior lens topography in isolated human lenses. Biomedical Optics Express 2014

dimensionales de la literatura en cristalinios de primates y humanos (en 3 dimensiones) ex vivo. En particular, se ha estudiado la contribución relativa de la geometría del cristalino y la distribución de GRIN en la aberración esférica del cristalino, demostrándose por primera vez en mamíferos (modelo porcino) el desplazamiento de la aberración esférica de valores positivos (si el índice fuera homogéneo) a valores negativos. En humanos, se ha medido la distribución GRIN en 3D en 35 ojos ex vivo, y se ha demostrado que la contribución del GRIN a la aberración negativa del cristalino disminuye con la edad. También se ha estudiado en primates el perfil GRIN de cristalinios ex vivo en función de la acomodación, simulada experimentalmente mediante un stretcher. La presencia del GRIN contribuye notablemente al cambio de la aberración esférica hacia valores más negativos con la acomodación.

vivo. In particular we have studied the relative contribution of lens geometry and GRIN distribution to the crystalline lens spherical aberration, demonstrating, for the first time in mammals (porcine model), the shift of the spherical aberration from positive values (if the refractive index was homogeneous) to negative values in presence of GRIN. In humans, we have measured the 3-D GRIN distribution in 35 donor lenses, and demonstrated that the GRIN contribution to the crystalline lens negative spherical aberration decreases with age. We have also studied the GRIN profile in ex vivo lenses as a function of accommodation, simulated experimentally with a stretcher. The presence of GRIN contributes notably to the shift of spherical aberration towards more negative values with accommodation.

4. Lentes intraoculares: Biometría 3-D y calidad óptica

Las posibilidades de cuantificación del segmento anterior del ojo proporcionadas por el OCT tridimensional cuantitativo desarrollado resultan de enorme interés para la evaluación pre- y post-operatoria de pacientes operados de cataratas. En particular se han evaluado pacientes implantados con lentes acomodativas Crystalens, para varias demandas acomodativas. En la mayoría de estos pacientes las lentes se desplazan hacia atrás al acomodar (en sentido contrario al que deberían desplazarse para proporcionar un aumento de potencia para acomodar); se observa además más variabilidad en la inclinación de las lentes intraoculares que del cristalino natural pre-operatorio. Medidas aberrométricas realizadas en los mismos pacientes demuestran un ligero aumento de la profundidad de foco en comparación con un grupo control implantado con lentes monofocales, y ausencia de cambios de desenfoque u otras aberraciones simétricas con la acomodación, en comparación con un grupo joven control.

Además se ha medido la diferencia cromática de foco entre longitudes de onda visibles e infrarrojo en dos grupos de pacientes implantados con lentes esféricas. Estas medidas de aberración cromática en vivo muestran diferencias entre lentes de distintos materiales, aproximándose a la del cristalino natural aquellas con mayor número de Abbe.

5. Calidad visual, adaptación neuronal y código interno de emborronamiento

Los simuladores visuales basados en óptica adaptativa y visión simultánea nos ha permitido explorar el efecto de la manipulación de las aberraciones oculares y la simulación de nuevas correcciones.

Se ha explorado la adaptación a diferencias interoculares en el emborronamiento (desenfoque y astigmatismo) inducido, encontrándose que la adaptación binocular al emborronamiento está

4. Intraocular lenses: 3-D biometry and optical quality

The possibility to quantify the anterior segment of the eye provided by the 3-D quantitative OCT developed in the lab is highly interest to in vivo pre-and post cataract surgery evaluation. In particular, we have evaluated patients implanted with the accommodative IOL Crystalens, for several accommodative demands. In most of these patients, the IOLs shift backwards with accommodative effort (the opposite of the expected shift); also higher amounts of tilts are observed with these lenses, compared to the natural pre-operative lens. Aberrometric measurements performed on the same patients demonstrate a slight decrease of depth-of-focus and absence of defocus or symmetric aberration change upon accommodative demand, compared to a young control group. We also observed a higher increase in depth of focus in comparison with a group implanted with monofocal IOLs, as well as absence of defocus or symmetric aberration change with accommodation, in comparison with a young control group. Also, we have measured the chromatic difference of focus between visible and infrared wavelengths in two groups of patients implanted with monofocal IOLs. These chromatic aberration measurements in vivo show differences across lenses with different materials, approaching the chromatic aberration of the young eye those with a higher Abbe number.

5. Visual quality, neural adaptation and internal code for blur

The custom developed simulators based on adaptive optics or simultaneous vision have allowed exploring the effect of the manipulation of ocular aberrations and the simulation of new corrections.

We have explored the adaptation to interocular differences in induced blur (defocus and astigmatism) and we found that binocular

sesgada por el ojo con la imagen retiniana más nítida. El efecto del astigmatismo sobre la función visual depende del ángulo del astigmatismo inducido, siendo los astigmatas significativamente más insensibles a la inducción de astigmatismo con un ángulo similar al de su astigmatismo propio. Además hemos estimado el código neuronal del emborronamiento producido por las aberraciones de alto orden, demostrando una fuerte correlación entre la forma imagen retiniana producida por el sistema óptico y la imagen neuronal.

adaptation to blur is biased by the eye with the sharper retinal image. The effect of astigmatism on visual function depends on the angle of the induced astigmatism, with the astigmatas being more insensitive to the induction of astigmatism with a similar axis to the native astigmatism. Also, we have estimated the neural code for blur produced the high order aberrations of the eye, with a really high correlation of the shape of the retinal image produced by the optics and the neural image.

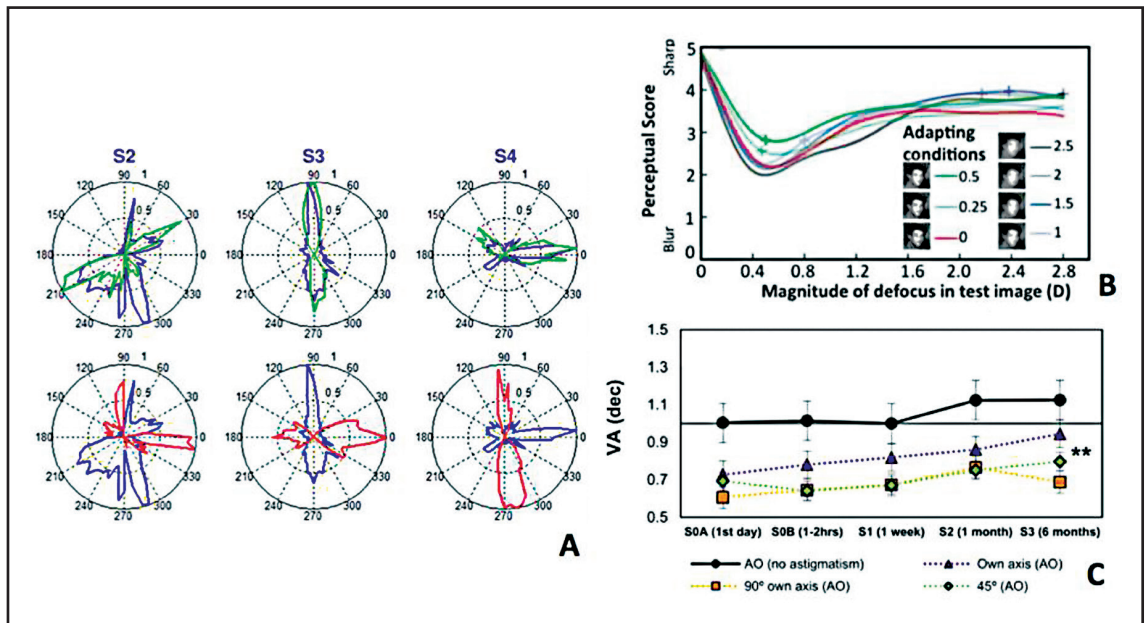


FIGURA. A. PSF óptica (azul); respuesta neural positiva de emborronamiento (verde); respuesta negativa (roja) en 3 sujetos. Sawides et al. PLOS One 2013; B. Cambio de la percepción de imágenes bifocales de distintas adiciones tras adaptación. Radhakrishnan et al. PLOS One 2014; C Agudeza visual decimal tras inducción al astigmatismo a distintos ángulos, en pacientes con la óptica corregida, en varios momentos tras la prescripción de una corrección de astigmatismo. OVS 2013

FIGURE. A. Optical PSF (blue); positive blur neural response (green); negative response (red) in 3 subjects. Sawides et al. PLOS One 2013; B. Shift in perceived best focus of bifocal images of different additions following adaptation. Radhakrishnan et al. PLOS One 2014; C Decimal visual acuity after induction of astigmatism at different axes in patients with high order aberrations corrected, longitudinally after prescription of an astigmatic correction. OVS 2013

El sistema de visión simultanea desarrollado ha permitido simular correcciones bifocales puras. Hemos estudiado el efecto de la magnitud de la adición sobre la agudeza visual de alto y bajo contraste en pacientes, encontrando que adiciones intermedias (entorno a 2 D) producen mayor degradación visual que adiciones mayores. Además hemos demostrado que la exposición a imágenes bifocales produce un desplazamiento en la calidad visual percibida de estas imágenes, indicando una adaptación visual a estas imágenes en el corto plazo.

The custom Simultaneous Vision has allowed simulating pure bifocal corrections. We have studied the effect of the addition magnitude on low and high contrast visual acuity, finding that intermediate additions (around 2D) produce larger visual degradation than other higher additions. Also, we have demonstrated that the exposure to bifocal images produces a shift in the perceived visual quality, indicating visual adaptation to these images.

6. Nuevas soluciones de corrección de la presbicia: lentes multifocales. Acomodativas y lentes oftálmicas

Se ha diseñado un sistema óptico, basado en el movimiento transversal de una lente de tipo cúbico respecto de otra, el cual permite medir la refracción tanto en su componente esférica (rango de -5 a + 5 D) como de cilíndrica (desde -2 a +2 D). Se han diseñado nuevas lentes intraoculares multifocales con geometría asférica, utilizando nuevas técnicas de optimización basadas en multi-configuración. Estas lentes proporcionan un relativo alto contraste a través del foco, y cierta independencia del diámetro pupilar.

Además se han explorado distintas configuraciones zonales en patrones de fase, angulares y concéntricos, entre 2 y 50 zonas, encontrándose un mayor beneficio multifocal con lentes con 3-4 zonas angularmente segmentadas.

También se ha desarrollado y patentado un nuevo concepto de lente acomodativa basada en un cambio de curvatura de las superficies de la lente. Estos desarrollos están acompañados de nuevos paradigmas de enlace de los hápticos con el saco capsular.

6. New solutions for presbyopia: multifocal lenses, accommodative lenses and ophthalmic lenses

An optical system based on the lateral displacement of a cubic lens with respect to a second lens. This lens changes and measures the spherical (-5 to + 5 D) and cylindrical (-2 to +2 D) refraction smoothly. Also, we have designed new lenses with aspheric geometry, using new optimization techniques based on multiconfiguration approaches. These lenses provide a relative high contrast through focus and certain pupil-diameter independence. We have also explored different multifocal phase patterns with zonal configurations, concentric and angularly segmented, with 2-50 zones. We found that segmented lenses with 3-4 zones produced the largest multifocal benefit. We have also developed and patented a new concept of accommodative IOL based on a change in curvature. These developments are accompanied by new paradigms of engagement of the IOL haptics with the capsular bag.

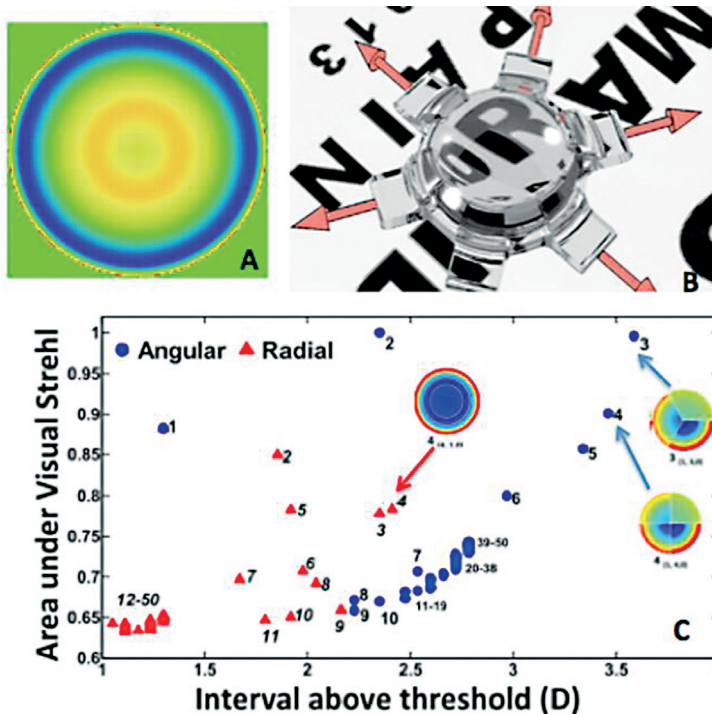
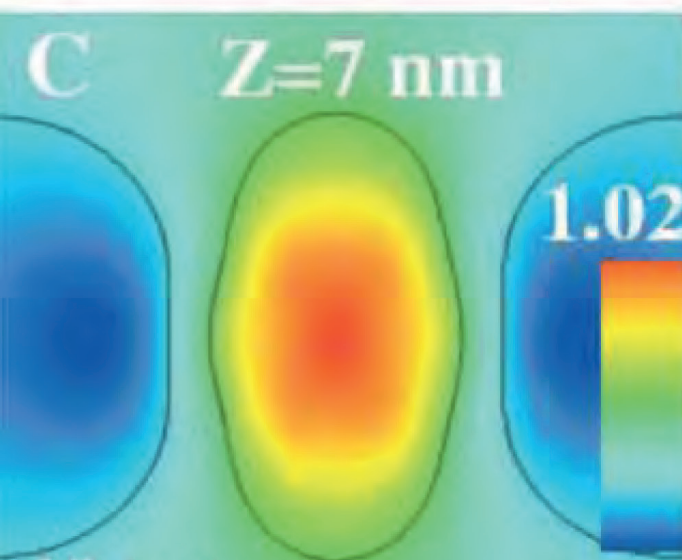
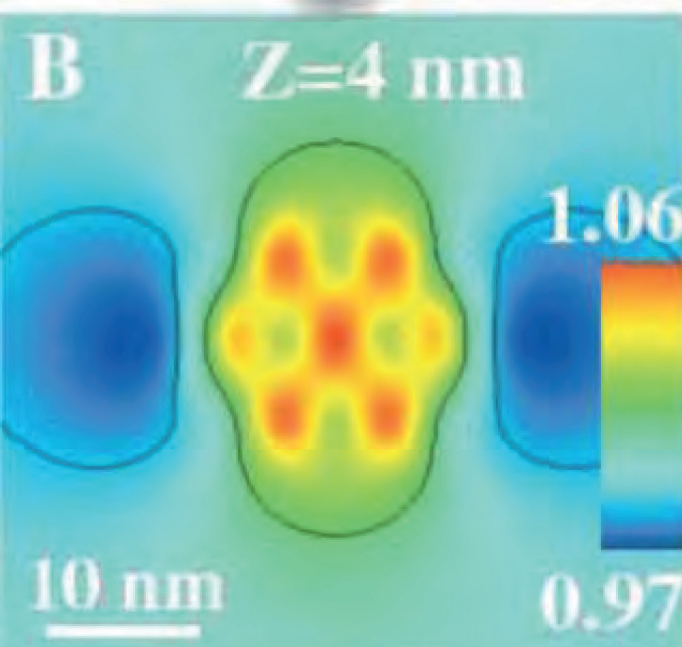
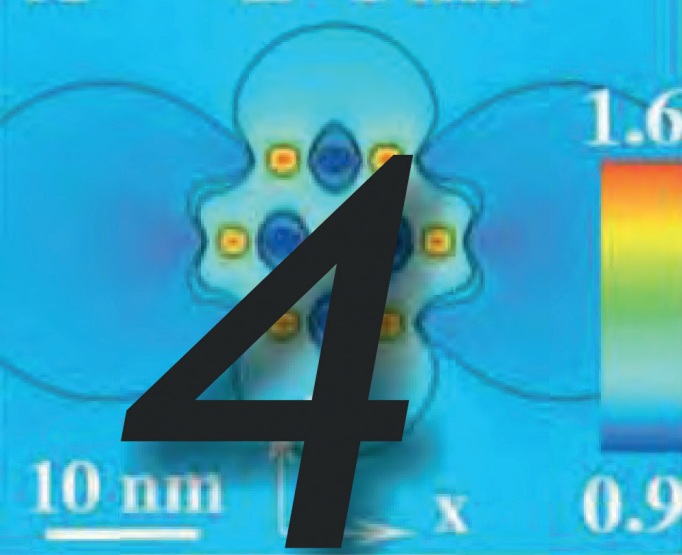


FIGURA. A. Mapa de potencia de lente isofocal + cornea. Fernández et al. Optics Letters 2013. B. Nuevo diseño de lente multifocal. Marcos et al. Patente prioridad 2013. Titularidad CSIC. C Métricas de multifocalidad de patrones multifocales zonales (2-50) segmentados (angular y radial). De Gracia et al, Optics Letters 2013

FIGURE. A. Power map of isofocal lens + cornea. Fernández et al. Optics Letters 2013. B. New accommodative IOL design. Marcos et al. Patent priority 2013. T CSIC. C Multifocal metrics for zonal multifocal segmented patterns (angular and radial). De Gracia et al, Optics Letters 2013

La investigación fue financiada por los siguientes proyectos o compañías, FIS2011-25637, FIS2012-30820, ERC-2011- AdG294099; Marie Curie ITN OPAL; Proyecto i-link (CSIC); Proyecto i-Coop (CSIC); M+Vision/Massachussets Institute of Technology (España/USA); Essilor International (Paris, Francia); PhysiOL (Liege, Belgica); Advanced Medical Optics (California, USA); Oculentis (Berlin, Alemania); Plenoptika (Boston, USA).

This research has been funded by the following grants and industrial funding: FIS2011-25637, FIS2012-30820, ERC-2011- AdG294099; Marie Curie ITN OPAL; i-link (CSIC); i-Coop (CSIC); M+Vision/Massachussets Institute of Technology (España/USA); Essilor International (Paris, Francia); PhysiOL (Liege, Belgica); Advanced Medical Optics (California, USA); Oculentis (Berlin, Alemania); Plenoptika (Boston, USA).



Proyectos de
Investigación

Research
Projects

4.1 Proyectos de Investigación / Research Projects

FOTION

**Fotónica con Iones de Alta Energía /
Photonics with High Energy Ions**

Desarrollo del programa de actividades I+D multidisciplinares de la instalación científico-técnica singular del centro de tecnologías para la fusión

Entidad financiadora y Referencia:	Proyecto S2009/ENE-1679; "Programas de actividades de I + D entre grupos de investigación" de la Comunidad de Madrid.
Periodo:	Enero-2010 – Dic-2013
Investigador Principal:	A. Ibarra, CIEMAT.

"Validacion de los etalones de niobato de litio como filtros espectrales para la mision solar orbiter."

Entidad financiadora y Referencia:	Acción Complementaria AYA2011-15060-E, MICINN ;
Periodo:	1 año, 2012; prorrogado 2013
Investigador Principal:	José Olivares

"Micro y nanoestructuración de materiales fotónicos inducida mediante irradiación iónica y luz laser"

Entidad financiadora y Referencia:	Proyecto MAT2011-28379-C03-02 del M. Ciencia e Innovacion.
Periodo:	3 años: 2012-2014.
Investigador Principal:	José Olivares.

GIMRO

**Grupo de Medidas de Radiación Óptica /
Optical radiation measurements group**

Fotónica aplicada para la creación de tecnologías ópticas y su transferencia a empresas madrileñas

Entidad financiadora y Referencia:	Comunidad Autónoma de Madrid (FACTOTEM2. S2009/ESP/1781
Periodo:	01/2010 hasta 12/2013
Investigador Principal:	P. Corredera y A. Pons
Participantes:	J. Campos, M.L. Hernanz, A. Ferrero
Otros centros participantes:	Universidad Politécnica de Madrid, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad de Alcalá y Universidad Rey Juan Carlos.
Financiación:	360.000 €

Metrology for solid state lighting

Entidad financiadora y Referencia:	European Metrology Research Programme (EMRP)
Periodo:	01/05/2010- 01/05/2013
Investigador Principal:	Alicia Pons
Participantes:	Joaquín Campos, Alejandro Ferrero
Otros centros participantes:	14 Laboratorios Nacionales Europeos
Financiación:	20.450,00 €

Propiedades ópticas lineales de nuevos emisores primarios y secundarios de radiación

Entidad financiadora y Referencia:	Programa Nacional de Física / FIS2010-19756
Periodo:	01/01/2011- 31/12/2013
Investigador Principal:	Joaquín Campos
Participantes:	Alicia Pons, M ^a Luisa Hernanz, Alejandro Ferrero, Ana Rabal
Financiación:	84.700,00 €

Implementing the new Kelvin

Entidad financiadora y Referencia:	European Metrology Research Programme (EMRP)
Periodo:	01/10/2012- 30/09/2015
Investigador Principal:	Joaquín Campos
Participantes:	M ^a Luisa Hernanz, Alicia Pons
Otros centros participantes:	CEM
Financiación:	33.899,81 €

New primary standards and traceability for radiometry

Entidad financiadora y Referencia:	European Metrology Research Programme (EMRP)
Periodo:	01/10/2013- 30/09/2016
Investigador Principal:	Alicia Pons
Participantes:	Joaquín Campos, M ^a Luisa Hernanz, Alejandro Ferrero, Elisa Borreguero
Otros centros participantes:	10 Laboratorios Nacionales Europeos
Financiación:	50.023,74 €

Multidimensional reflectometry for industry

Entidad financiadora y Referencia:	European Metrology Research Programme (EMRP)
Periodo:	01/09/2013- 31/08/2016
Investigador Principal:	Joaquín Campos
Participantes:	Alejandro Ferrero, Alicia Pons, M ^a Luisa Hernanz, Berta Bernad
Otros centros participantes:	7 Laboratorios Nacionales Europeos
Financiación:	150.435,77 €

Metrology for efficient and safe innovative lighting

Entidad financiadora y Referencia:	European Metrology Research Programme (EMRP)
Periodo:	01/06/2014- 31/05/2017
Investigador Principal:	Alicia Pons
Participantes:	Joaquín Campos, M ^a Luisa Hernanz, Alejandro Ferrero, José Luis Velázquez
Otros centros participantes:	10 Laboratorios Nacionales Europeos
Financiación:	68.543,55 €

Metrology for Earth observation and climate

Entidad financiadora y Referencia:	European Metrology Research Programme (EMRP)
Periodo:	01/09/2014- 31/08/2017
Investigador Principal:	Joaquín Campos
Participantes:	Alicia Pons, M ^a Luisa Hernanz, Alejandro Ferrero
Otros centros participantes:	9 Laboratorios Nacionales Europeos
Financiación:	56.686,51 €

Sensores e instrumentación en tecnologías fotónicas (SINFOTON-CM)

Entidad financiadora y Referencia:	Comunidad Autónoma de Madrid (SINFOTON. S2013/MIT-2790)
Periodo:	01/10/2014- 30/09/2018
Investigador Principal:	Pedro Corredera y Alicia Pons
Participantes:	Joaquín Campos, M ^a Luisa Hernanz, Alejandro Ferrero, Berta Bernad, Elisa Borreguero y José Luis Velázquez
Otros centros participantes:	Universidad Politécnica de Madrid, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad de Alcalá y Universidad Rey Juan Carlos.
Financiación:	106.072 €

GOLD

**Grupo de Óptica de Láminas Delgadas/
Optics of Thin Films group**

Nuevos recubrimientos para la óptica en el ultravioleta orientados a futuras misiones espaciales aplicadas a la física solar y astrofísica

Entidad financiadora y Referencia:	Programa Nacional de Astronomía y Astrofísica Proyecto AYA2010-22032 (subprograma ESP)
Periodo:	1/2011-12/2013. Prolongado hasta 31/12/2014
Investigador principal:	Juan I. Larruquet Goicoechea
Otros centros participantes:	Instituto de CC. de Materiales, CSIC
Financiación:	249.260€

Polarization devices for VUV imaging in space

Entidad financiadora y Referencia: Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (Italia), Unión Europea Ref. 20125119
 Periodo: 1/2013-6/2013
 Investigador principal: A. Marco Malvezzi, Univ. Pavía-CNISM (Italia)
 Otros centros participantes: Departamento de Electrónica de la Universidad de Pavía (Italia), Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (Italia), línea de haz BEAR de sincrotrón ELETTRA (Italia)

Polarimetry in reflection and transmission in the VUV region

Entidad financiadora y Referencia: Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (Italia), Unión Europea Ref. 20130201
 Periodo: 7/2013-12/2013
 Investigador principal: A. Marco Malvezzi, Univ. Pavía-CNISM (Italia)
 Otros centros participantes: Departamento de Electrónica de la Universidad de Pavía (Italia), Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (Italia), línea de haz BEAR de sincrotrón ELETTRA (Italia)

Dispositivos ópticos en el ultravioleta lejano para instrumentación espacial

Entidad financiadora y Referencia: Proyectos I+D, del Programa Estatal de Fomento de Investigación Científica y Técnica de Excelencia, Subprograma Estatal de Generación de Conocimiento, Proyecto AYA2013-42590-P
 Periodo: 1/2014-12/2016
 Investigador principal: Juan I. Larruquert Goicoechea
 Financiación: 89.540€

Novel coating polarizers for solar polarimetry in the vacuum UV

Entidad financiadora y Referencia: Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (Italia), Unión Europea Ref. 20135237
 Periodo: 1/2014-6/2014
 Investigador principal: Juan I. Larruquert Goicoechea
 Otros centros participantes: Departamento de Electrónica de la Universidad de Pavía (Italia), Osservatorio Astrofisico di Torino (Italia), Istituto Nazionale per la Fisica della Materia-CNR (Italia), línea de haz BEAR de sincrotrón ELETTRA (Italia)

Coating polarizers for measurements of VUV line emissions from the solar corona

Entidad financiadora y Referencia: Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (Italia), Unión Europea Ref. 20140171
 Periodo: 7/2014-12/2014
 Investigador principal: Juan I. Larruquert Goicoechea
 Otros centros participantes: Departamento de Electrónica de la Universidad de Pavía (Italia), Osservatorio Astrofisico di Torino (Italia), Istituto Nazionale per la Fisica della Materia-CNR (Italia), línea de haz BEAR de sincrotrón ELETTRA (Italia)

Nuevas nanoestructuras para convertidores fotovoltaicos directos e inversos

Entidad financiadora y Referencia:	MCINN, MAT2009-14282-C02-01
Período:	1/01/2010 – 31/12/2013
Investigador principal:	J. Gonzalo
Participantes:	C.N.Afonso, J.M. Fernández-Navarro, D. Muñoz, M. Galván, G. Baraldi, R. Morea.
Otros centros participantes:	Univ. del País Vasco, CEMES-CNRS Univ. Paul Sabatier de Toulouse (Francia), ENEA, Italian National Agency for New Technologies, Brindisi, (Italia).
Financiación:	181.500 €

Functionalities of Bismuth-based nanostructures (BisNano)

Entidad financiadora y Referencia:	European Comision, FP7-NMP-2010-EU-Mexico Grant no. 263878
Período:	1/10/2010 – 31/12/2013
Investigador principal:	R.Serna
Participantes:	R. Serna, M. Jiménez de Castro, J. Toudert
Otros centros participantes:	20 Instituciones (18 grupos de investigación Europeos y Mexicanos y 2 empresas)
Coordinador:	A. Zeinert, UPJVLPMP (Francia).
Financiación:	141.000 €

Desarrollo de un láser de femtosegundos “low cost” para la industria

Entidad financiadora y Referencia:	MINECO, IPT-2011-1121-020000
Período:	01/04/2011-31/03/2015
Investigador principal:	J. Solís (del equipo IO)
Participantes:	J. Siegel, A. Ruiz de la Cruz, J. Hernandez,
Otros centros participantes:	Easy Laser S.A, Instituto de Ciencia de Materiales-CSIC, U. Valencia y CLPU (Salamanca).
Financiación:	1.709.098,35 € (Presupuesto socios académicos: 448.253 €, Presupuesto IO-CSIC: 70.000 €)

Producción de patrones con haces láser en materiales para aplicaciones biomédicas y fotónicas

Entidad financiadora y Referencia:	MINECO, MAT2011-28345-CO2
Período:	1/01/2012 – 30/06/2014
Investigador principal:	C.N.Afonso
Participantes:	C.N. Afonso, R. Peláez.
Otros centros participantes:	Universidad Autónoma de Madrid.
Financiación:	25.000 €

Estructuración por láser de materiales fotónicos con fuentes conformadas espacial y temporalmente

Entidad financiadora y Referencia:	MINECO, TEC2011-22422
Período:	1/01/2012 – 31/12/2015
Investigador principal:	J. Solís
Participantes:	J. Siegel, A. Ruiz de la Cruz, J. Hernandez, J. Armengol, J. Toudert
Financiación:	230.747 €

Arquitecturas multiescala avanzadas para emisión de luz (AMALIE)

Entidad financiadora y Referencia:	MINECO, TEC2012-38901-C02-01
Período:	1/01/2013 – 31/12/2016
Investigador principal:	R.Serna
Participantes:	J. Gonzalo, M. Jiménez de Castro, J. Toudert, J. Martin-Sánchez, I. Camps, A. Mariscal
Otros centros participantes:	IREC
Financiación:	244.700 €

Actualización y extensión del equipo de fotoluminiscencia NIR de sistemas nanoestructurados en lámina delgada del IO

Entidad financiadora y Referencia:	MINECO, CSIC13-4E-2228
Período:	1/01/2013 – 31/12/2016
Investigador principal:	R.Serna
Participantes:	J. Gonzalo, M. Jiménez de Castro
Financiación:	106.137 €

NDFO

**Grupo de Dinámica no Lineal y Fibras Ópticas /
Non-linear Dynamics & Fiber Optics**

Allied initiative for training and education in coherent optical networks

Entidad financiadora y Referencia:	EU FP7 608099
Período:	01/02/2014 - 31/01/2018
Ámbito:	Comunitario
Situación:	Vigente
Tipo:	Proyecto de Investigación
Financiación:	467.113,24 €
Investigador principal:	Juan Diego Ania Castañón

IND14: “New generation of frequency standards for industry”

Entidad financiadora y Referencia:	EURAMET JRP IND14
Período:	01/08/2011 - 31/07/2014
Ámbito:	Internacional
Tipo:	Proyecto de Investigación
Financiación:	59.505,39 €
Investigador principal:	Pedro Corredera Guillén

Tecnologías de fibra óptica asistidas por efecto raman

Entidad financiadora y Referencia: MINECO TEC2011-27314
 Período: 01/01/2012 - 31/10/2015
 Ámbito: Nacional
 Tipo: Proyecto de Investigación
 Financiación: 104.544 €
 Investigador principal: Juan Diego Ania Castañón

Tecnologías de fibra óptica para la seguridad civil

Entidad financiadora y Referencia: MINECO TEC2012-37958-C02-02
 Período: 01/01/2013 - 31/12/2015
 Ámbito: Nacional
 Tipo: Proyecto de Investigación
 Financiación: 214.110 €
 Investigador principal: Pedro Corredra Guillén

Sistema de monitorización inteligente de taludes desmonte y detección de obstáculos en vía. Mantenimiento pro-activo de desmontes

Entidad financiadora y Referencia: MINECO RTC-2014-2166-4
 Período: 28/01/2014 - 27/01/2017
 Ámbito: Nacional
 Tipo: Proyecto de Investigación
 Financiación: 66.858 €
 Investigador principal: Pedro Corredra Guillén

Solitones disipativos ópticos

Entidad financiadora y Referencia: Ministerio de Educación y Ciencia FIS2009-09895
 Período: 01/01/2010 - 30/12/2012 (hasta 15/06/2014)
 Ámbito: Nacional
 Tipo: Proyecto de Investigación
 Financiación: 36.300 €
 Investigador principal: José María Soto Crespo

Sensores e instrumentación en tecnología fotónicas (sinfoton-cm)

Entidad financiadora y Referencia: CAM S2013/MIT-2790
 Período: 01/10/2014 - 30/09/2018
 Ámbito: Autonómico
 Tipo: Proyecto de Investigación
 Financiación: 61.856 €
 Investigador principal: Pedro Corredra Guillén

Metrology for essential climate variables

Entidad financiadora y Referencia: EURAMET JRP V03-ENV58
Período: 01/10/2014 - 30/09/2017
Ámbito: Internacional
Tipo: Proyecto de Investigación
Financiación: 49.518 €
Investigador principal: Pedro Corredera Guillén

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image processing and Visual Models

Desarrollo de dispositivos plenópticos para aplicaciones de imagen 3D en automoción (PLENO3D)

Entidad financiadora y Referencia: IPT-2012-1165-370000
Período: 01/01/ 2013 - 31/03/2015
Ámbito: Nacional
Tipo: Proyecto de Investigación
Financiación: 112.457 €
Investigador principal: Gabriel Cristóbal
Otros centros participantes: Aido, Ficosa, Tedesys

Learning image features to encode visual information

Entidad financiadora y Referencia: CICYT TIN2012-38102-C03-01
Período: 01/01/2013 - 31/12/2015
Ámbito: Nacional
Financiación: 80.000 €
Investigador principal: Gustavo Camps Valls (Universitat de València)
Otros centros participantes: Aido, Ficosa, Tedesys

VIOBIO

Óptica Visual y Biofotónica/ Visual Optics & Biophotonics

PIE-CSIC.

Entidad financiadora y Referencia: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
Financiación privada de la I+D Pública.
Proyecto VIOBIO
Período: 07/2010 - 06/2013
Investigador principal: Susana Marcos
Financiación: 180.000 €

“Optical and Adaptational limits of Vision (OPAL)”

Entidad financiadora y Referencia:	European Commission, Framework Program 7, Marie Curie Initial Training Network. FP7-PEOPLE-2010-ITN
Período:	01/04/2011 - 31/03/2014
Investigador principal:	Susana Marcos
Otros centros participantes:	Universidad de Tübingen, KTH, Universidad de Murcia, University of Crete, Rodenstock
Financiación:	459.000 €

“Desarrollo de un sistema multiespectral IR de espectroscopia resuelta en tiempo”

Entidad financiadora y Referencia:	New Infrared Technologies (Proyecto AVANZA 1+0, Ministerio de Industria). ESPECTIR
Período:	07/2011 - 07/2014
Investigador principal:	Carlos Dorronsoro
Financiación:	30.000 €

“Crystalline lens accommodation and correction of presbyopia: optics, imaging techniques, biomechanics and neural adaptation”

Entidad financiadora y Referencia:	Ministerio de Ciencia e Innovación. FIS2011-25637
Período:	01/01/2012 - 31/12/2014
Investigador principal:	Susana Marcos
Financiación:	330.000 €

“Bio-inspired optical corrections of presbyopia”

Entidad financiadora y Referencia:	European Research Council (Advanced Grant Program). ERC-AdG-294099
Período:	1/05/2012 - 31/04/2017
Investigador principal:	Susana Marcos
Financiación:	2.450.000 €

“Development of the portable, low-cost device for automated diagnosis of refractive errors (Quick-see)”

Entidad financiadora y Referencia:	Massachussets Institute of Technology
Período:	07/2013 - 07/2014
Investigador principal:	Susana Marcos Celestino y Carlos Dorronsoro.
Participantes:	4
Otros centros participantes:	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Financiación:	45.320 €

4.2 Acciones de Colaboracion con otros Centros de Investigación / Collaborative Actions

GIMRO
**Grupo de Medidas de Radiación Óptica /
Optical radiation measurements group**

Desarrollo y mantenimiento de patrones nacionales de medida

Entidad financiadora y Referencia: Convenio marco entre el CEM y el IO-CSIC
 Periodo: 03/2009 --- (en vigor)
 Investigador principal: Joaquín Campos
 Participantes: J. Campos, A. Pons, M.L. Hernanz
 Otros centros participantes: Centro Español de Metrología

Medida de la Temperatura con métodos radiométricos

Entidad financiadora y Referencia: Convenio específico entre CEM e IO-CSIC
 Periodo: 01/2010 ----- (en vigor)
 Investigador principal: Joaquín Campos
 Participantes: M.L. Hernanz, A. Pons
 Otros centros participantes: Centro Español de Metrología
 Financiación: 10.000 €

Second-round CCPR Key Comparison K3 Luminous Intensity

Entidad financiadora y Referencia: CCPR del CIPM
 Periodo: 01/2010 hasta 12/2015
 Investigador principal: A. Gaerdner (coordinador)/ A. Pons (grupo CSIC)
 Participantes: J. Campos, M.L. Hernanz
 Otros centros participantes: 12 Laboratorios Nacionales

Second-round CCPR Key Comparison K4 Luminous Flux

Entidad financiadora y Referencia: CCPR del CIPM
 Periodo: 01/2010 hasta 12/2016
 Investigador principal: T. Zama (coordinador) /A. Pons (grupo CSIC)
 Participantes: J. Campos, M.L. Hernanz
 Otros centros participantes: 12 Laboratorios Nacionales

Red Temática Ciencia y Tecnología del Color

Entidad financiadora y Referencia: Programa Nacional de Física (FIS2010-09916-E)
 Periodo: 10/2010 hasta 09/2013
 Investigador principal: Joaquín Campos
 Participantes: Alicia Pons, M^a Luisa Hernanz
 Otros centros participantes: Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad de Alicante, Universidad de Granada y Universidad de Valencia
 Financiación: 12.000 €

EURAMET project N° 443 Comparison on UVA and UVB power meters

Entidad financiadora y Referencia: EURAMET
 Periodo: 03/2011 hasta 12/2015
 Investigador principal: J. Dubard (coordinador) / A. Pons (grupo CSIC)
 Participantes: J. Campos.
 Otros centros participantes: 12 Laboratorios Nacionales Europeos.

EURAMET project N° 587 “EUROMET key Comparison on spectral responsivity (EURAMET, PR-K2.b)”

Entidad financiadora y Referencia: EURAMET-587
 Periodo: 06/2001 hasta 07/2013
 Investigador principal: J. Campos Acosta (coordinador).
 Participantes: A. Pons.
 Otros centros participantes: 9 Laboratorios Nacionales Europeos.

EURAMET:PR-K4.3 Bilateral Comparison (UME-IO) on Luminous Flux

Entidad financiadora y Referencia: EURAMET
 Periodo: 01/2014 hasta 12/2016
 Investigador principal: A.Pons (coordinador)
 Participantes: J. Campos
 Otros centros participantes: TUBÍTAK-UME Optics Laboratories

Second-round EURAMET Key Comparison K6 – Regular transmittance

Entidad financiadora y Referencia: CCPR del CIPM
 Periodo: 11/2014 hasta 12/2017
 Investigador principal: Gaël Obein (coordinador) /J. Campos (grupo CSIC)
 Participantes: J. Campos, M.L. Hernanz
 Otros centros participantes: 12 Laboratorios Nacionales

GPL

**Grupo de Procesado por Láser /
Laser Processing Group**

Ultrafast switching dynamics in laser-driven phase change materials

Experimento de difracción de rayos X con resolución de femtosegundos llevado a cabo en la infraestructura “Linac Coherent Light Source” de Stanford University

Entidad financiadora y Referencia:	Linac Coherent Light Source, Stanford University (EE.UU.), LE612
Periodo:	1/1/ 2012 - 1/10/2012
Investigador principal:	K. Sokolowski-Tinten, Universität Duisburg-Essen (Alemania)
Participantes:	K. Sokolowski-Tinten, L. Wei, N. Matthieu, F. Quirin, D. Fritz, A. Lindenberg, D. Reis, M. Trigo, J. Larsson, A. Barty, S. Hau-Riege, J. Siegel (IO-CSIC), J. Solis (IO-CSIC), M. Wuttig, P. Zalden, M. Bernasconi, I. Danielle
Otros centros participantes:	Universität Duisburg-Essen (Alemania), Stanford University (EE.UU.), Lund University (Suecia), CFEL Hamburg (Alemania), RWTH Aachen University (Alemania), LLNL Livermore (EE.UU.), University of Milano-Bicocca (Italia), DEI – Politecnico di Milano (Italia)

Time-resolved phase transition dynamics:

Experimento de difracción de rayos X con resolución de femtosegundos llevado a cabo en la infraestructura “Linac Coherent Light Source” de Stanford University

Entidad financiadora y Referencia:	Linac Coherent Light Source, Stanford University (EE.UU.), LE06
Periodo:	1/11/ 2013 - 1/4/2014
Investigador principal:	P. Zalden, Stanford University (EE.UU.)
Participantes:	P. Zalden, K. Sokolowski-Tinten, F. Quirin, J. Siegel (IO-CSIC), J. Solis (IO-CSIC), A. Lindenberg, J. Larsson, P. Andreasson, M. Wuttig, D. Reis, M. Trigo, S. Hau-Riege, T. Pardini, R. Mazzarello, W. Zhang
Otros centros participantes:	Stanford University (EE.UU.), Universität Duisburg-Essen (Alemania), Lund University (Suecia), RWTH Aachen University (Alemania), LLNL Livermore (EE.UU.)

PIMOD

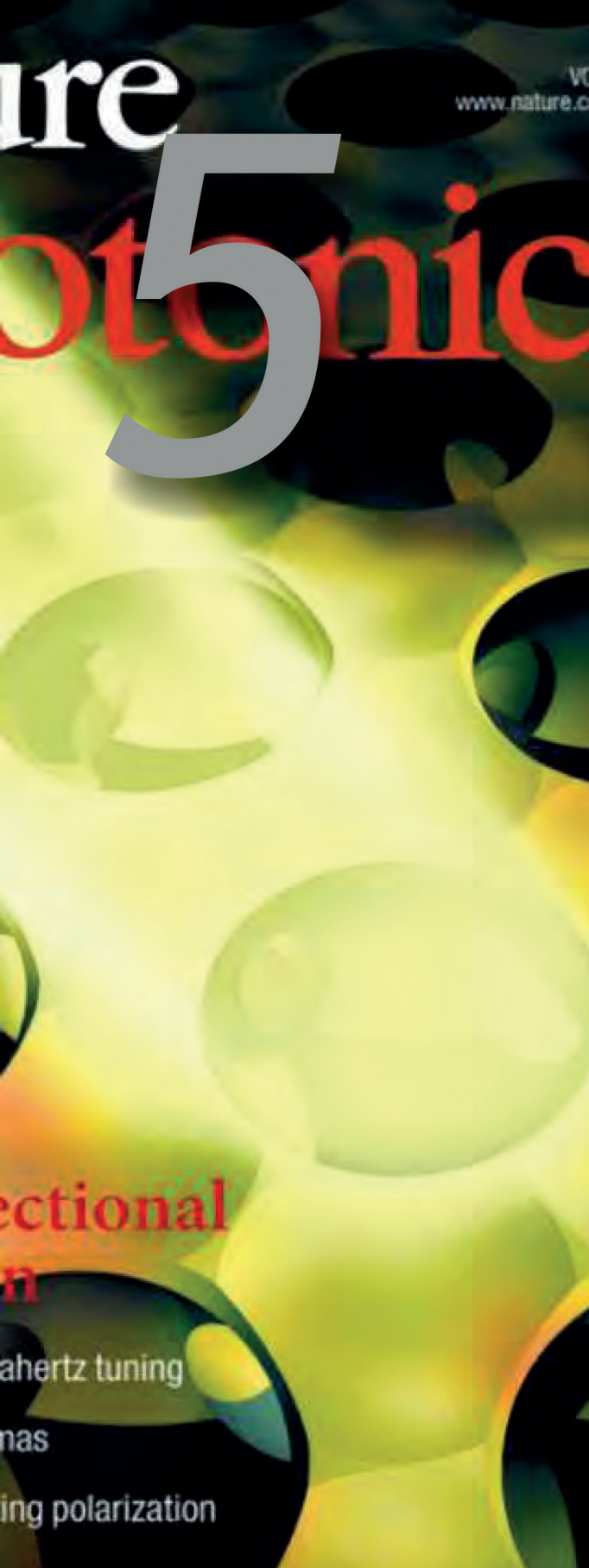
**Procesado de Imágenes y Modelos de Visión /
Image procesing and Visual Models**

Developing European standards for bee pollen and royal jelly: quality, safety and authenticity (APIFRESH)

Entidad financiadora y Referencia:	FP7-SME-2008-2
Periodo:	01/07/ 2010 - 30/06/2013
Investigador principal:	Dr. Gabriel Cristóbal
Otros centros participantes:	Inspiralia, Universidad Castilla La Mancha, Univ. Complutense, Centro Agrícola Marchamalo

“Towards a true restoration of accommodation”

Entidad financiadora y Referencia:	Consejo Superior de Investigaciones Científicas. i-link
Período:	01/01/2013 - 31/12/2014
Investigador principal:	Susana Marcos
Otros centros participantes:	Bascom Palmer Eye Institute (University of Miami), LVPrasad Eye Research Institute,
Financiación:	30.000 €



Producción
Científica

Scientific
Production

5.1. Artículos en Revistas / Articles in Journals

FOTION

**Fotónica con Iones de Alta Energía /
Photonics with High Energy Ions**

Ionoluminescence induced by 3 MeV He ions on as-grown and pre-damaged BaMgF₄ crystals

O. Peña-Rodríguez, J. Olivares, E. G. Villora, K. Shimamura, F. Agulló-López
J. of Luminescence **136**, 182-185, (2013)

Nonlinear optical waveguides fabricated in Mg-doped LiNbO₃ by swift heavy ion irradiation: anomalous photorefractive damage behaviour

M. Jubera, A. García-Cabañes, M. Carrascosa, J. Olivares
Appl. Phys. B, DOI 10.1007/s00340-013-5727-4 (2013)

Particle trapping and structuring on the surface of LiNbO₃:Fe optical waveguides using photovoltaic fields

M. Jubera, A. García-Cabañes, J. Olivares, A. Alcazar, and M. Carrascosa
Optics Letters, Vol. 39, No. 3, 649-652, (2014)

Optical properties of Au-Ag alloys: An ellipsometric study, Optical Material Express

Ovidio Peña-Rodríguez, Magdalena Caro, Antonio Rivera, José Olivares, José Manuel Perlado, and Alfredo Caro.
Vol. 4, No. 2, DOI:10.1364, p403-410 (2014)

First tests of the ion irradiation and implantation beamline at the CMAM

D. Jiménez-Rey, M. Benedicto, A. Muñoz-Martín, D. Bachiller-Perea, J. Olivares, A. Climent-Font, B. Gómez-Ferrer, A. Rodríguez, J. Narros, A. Maira, J. Álvarez, A. Nakbi, A. Zucchiatti, F. de Aragón, J.M. García, R. Vila,
NIMB, 331, p196–203 (2014)

Embedded silver nanoparticle multilayers fabricated by femtosecond pulsed laser deposition

Ovidio Peña-Rodríguez, Jesús González-Izquierdo, Antonio Rivera, Gabriel Balabanian, José Olivares, José Manuel Perlado, and Luis Bañares.
Opt. Mat. Express, Vol. 4, No. 9, 1943, DOI:10.1364/OME.4.001943 (2014)

GIMRO

**Grupo de Medidas de Radiación Óptica /
Optical radiation measurements group**

Angular distribution of the averaged luminous intensity of low power LEDs transfer standards

J. L. Velázquez; A. Ferrero; M. López; A. Pons; A. Villamarín; J. Campos ;A. Sperling.
Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. Vol 8785, pp 8785W-1 (2013)

A single analytical model for sparkle and graininess patterns in texture of effect coatings

A. Ferrero; J. Campos; A. M. Rabal ; A. Pons.
Optics Express, vol 21, pp 26812 (2013)

Final report on EUROMET PR-K2.b: Comparison on spectral responsivity (300 nm to 1000 nm)

Joaquin Campos; Alicia Pons; Peter Blattner; Jimmy Dubard; Jean Bastie; Lukasz Litwiniuk; Jerzy Pietrzykowski; Marek Smid; Sim Mihai; Daniel Bos; Jarle Gran; Ozcan Bazkir; Anne A Fäldt.
Metrologia, vol 50, pp 022002 (2013)

Spectral BRDF-based determination of proper measurement geometries to characterize color shift of special effect coatings

Ferrero, A.; Rabal, A.; Campos, J.; Francisco, M.-V.; Chorro, E.; Perales, E.; Pons, A.; Hernanz, M.L..
Journal of the Optical Society of America A: Optics and Image Science, and Vision. Vol 30, pp 206 (2013)

Towards a better understanding of the color shift of effect coatings by densely sampled spectral BRDF measurement

Alejandro Ferrero; Berta Bernad; Joaquín Campos; Francisco M. Martínez-Verdú; Esther Perales ; Ivo van der Lans and Eric Kirchner.
Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. Vol 9018, pp 90180K (2014)

Bidirectional reflectance distribution function of diffuse reflectance standards around the retro-reflection direction

Rabal, A.M.; Ferrero, A.; Campos, J.; Pons, A. ;Hernanz, M.L..
Metrologia, vol 51, pp 148 (2014)

Characterizing integration time and gray-level-related nonlinearities in a NMOS sensor

Javier Pacheco-Labrador; Alejandro Ferrero; Pilar Martín.
Applied Optics, vol 53, pp 7778 (2014)

Color representation and interpretation of special effect coatings

Ferrero, A.; Perales, E.; Rabal, A.M.; Campos, J.; Martínez-Verdú, F.M.; Chorro, E.; Pons, A..
Journal of the Optical Society of America A: Optics and Image Science, and Vision, vol 31, pp 436 (2014)

Isochromatic lines as extension of Helmholtz reciprocity principle for effect paints

Eric Kirchner; Alejandro Ferrero.
Journal of the Optical Society of America A: Optics and Image Science, and Vision. Vol 31, pp 1861 (2014)

Monochromator-based absolute calibration of a standard radiation thermometer

Mantilla J.M.; Hernanz M.L.; Campos J.; Martin M.J.; Pons A.; Del Campo D.
International Journal of Thermophysics. Vol 35, pp 493 (2014)

“Multidimensional reflectometry for industry” (xD-Reflect) an European research project

Andreas Höpe; Annette Koo; Francisco M. Verdu; Frédéric B. Leloup; Gaël Obein; Gerd Wübbeler; Joaquín Campos; Paola Iacomussi; Priit Jaanson ;Stefan Källberg and Marek Šmíd.

Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. Vol 9018, pp 901804 (2014)

Reflectance properties analysis of mineral based mortars for renders: Research of their energy performance

Barbero-Barrera, M.M.; Campos-Acosta, J.; Neila-González, F.J.

Energy and Buildings. Vol 76, pp 615 (2014)

Spatial characterization of cameras for low-uncertainty radiometric measurements

Ferrero, A.; López, M.; Campos, J.; Sperling, A.

Metrologia. Vol 51, pp 316 (2014)

GOLD

Grupo de Óptica de Láminas Delgadas/ Optics of Thin Films group

Optical constants of SrF_2 thin films in the 25–780-eV spectral range

L. Rodríguez-de Marcos, J. I. Larruquert, J. A. Aznárez, M. Fernandez-Perea, R. Soufli, J. A. Méndez, S. L. Baker, E. M. Gullikson

Journal of Applied Physics, 113, 143501 (2013)

High reflectance ta-C coatings in the extreme ultraviolet

Juan I. Larruquert, L. V. Rodríguez-de Marcos, J. A. Méndez, P. J. Martin, A. Bendavid

Opt. Expr. 21, 27537-27549 (2013)

Reflective and transmissive coating polarizers in a spectral range centered at 121.6 nm

J. I. Larruquert, A. Marco Malvezzi, A. Giglia, J. A. Aznárez, L. Rodríguez-de Marcos, J. A. Méndez, P.

Miotti, F. Frassetto, G. Massone, S. Nannarone, G. Crescenzo, G. Capobianco, and S. Fineschi.

J.Opt. 16, 125713 (2014)

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

Spectroscopic properties of Er^{3+} -doped fluorotellurite glasses

A. Miguel, M. Al-Saleh, J. Azkargorta, R. Morea, J. Gonzalo, M.A. Arriandiaga, J. Fernandez, R. Balda

Optical Materials 35, 2039-2044 (2013)

Near-infrared emission and upconversion in Er^{3+} -doped $\text{TeO}_2\text{-ZnO-ZnF}_2$ glasses

A. Miguel, R. Morea, J. Gonzalo, M.A. Arriandiaga, J. Fernandez, R. Balda

J Luminescence 140, 38-44 (2013)

Spectral study of the stimulated emission of Nd³⁺ in fluorotellurite bulk glass

A. Miguel, J. Azkargorta, R. Morea, I. Iparraguirre, J. Gonzalo, J. Fernandez, R. Balda
Optics Express **21**, 9298–9307 (2013)

Preventing the Degradation of Ag Nanoparticles Using an Ultrathin α -Al₂O₃ Layer as Protective Barrier

G. Baraldi, M. Carrada, J. Toudert, F. J. Ferrer, A. Arbouet, V. Paillard, J. Gonzalo
Journal of Physical Chemistry C **117**, 9431-9439 (2013)

Reorganizing and shaping of embedded near-coalescence silver nanoparticles with off-resonance femtosecond laser pulses

G. Baraldi, J. Gonzalo, J. Solis, J. Siegel
Nanotechnology **24**, Art. 255301 (2013)

Role of target conditioning on the thermo-optical response of bismuth nanostructures produced by pulsed laser deposition

R. Serna, M. Jiménez de Castro, J. Toudert, E. Haro-Poniatowski, J. García López
Applied Physics A, **110**, 863-867 (2013)

Formation of sub-surface silver nanoparticles in silver-doped sodium-lead-germanate glass

J.M. Fernández Navarro, J. Toudert, Y. Rodríguez-Lazcano, B. Maté, M. Jiménez de Castro
Applied Physics B **113**, 205-213 (2013)

Ion migration assisted inscription of high refractive index contrast waveguides by femtosecond laser pulses in phosphate glass

T. Toney Fernandez, P. Haro-González, B. Sotillo, M. Hernandez, D. Jaque, P. Fernandez, C. Domingo, J. Siegel, and J. Solis
Optics Letters **38**, 5248 (2013)

Nanostructuring Thin Polymer Films with Optical Near Fields

I. Martín-Fabiani, J. Siegel, S. Riedel, J. Boneberg, T.A. Ezquerro, and A. Nogales
ACS Appl. Mater. Interfaces **5**, 11402–11408 (2013)

Self-assembly of a new type of periodic surface structure in a copolymer by excimer laser irradiation above the ablation threshold

C. Dorronsoro, J. Bonse, and J. Siegel
Journal of Applied Physics **114**, 153105 (2013)

Femtosecond-resolved ablation dynamics of Si in the near field of a small dielectric particle

P. Kühler, D. Puerto, M. Mosbacher, P. Leiderer, F. J. García de Abajo, J. Siegel, and J. Solis
Beilstein J. Nanotechnol. **4**, 501–509 (2013)

Surface structuring of fused silica with asymmetric femtosecond laser pulse bursts

J. Hernandez-Rueda, J. Siegel, M. Galvan-Sosa, A. Ruiz De la Cruz, and J. Solis
Journal of the Optical Society of America B, Vol. 30, No. 5, 1352-1356 (2013)

Laser ablation of ceramic Al_2O_3 at 193 nm and 248 nm: the importance of single-photon ionization processes

R. J. Peláez, C. N. Afonso, M. Bator, T. Lippert
J. Appl. Phys. 113, Art. 223301 (2013)

Enhanced reactivity and related optical changes of Ag nanoparticles on amorphous Al_2O_3 supports

R.J. Peláez, A. Castelo, C.N. Afonso, Borrás, J. P. Espinós, S. Riedel, P. Leiderer
Nanotechnology 24, Art. 365702 (2013)

Laser fabrication of porous silicon based platforms for cell culturing

R. J. Peláez, C. N. Afonso, F. Vega, G. Recio-Sánchez, V. Torres-Costa, M. Manso-Silván, J.P. García-Ruiz, R.J. Martín-Palma
J. Biomedical Materials Research: Part B 101, 1463-1468 (2013)

2D plasmonic and diffractive structures with sharp features by UV laser patterning

R. J. Peláez, C.N. Afonso, J. Bulíř, J. Lančok, M. Novotný, K. Piksova
Nanotechnology 24, Art. 095301 (2013)

A compact fs-laser written erbium-ytterbium doped phosphate glass waveguide amplifier/laser with 5.2dB/cm internal gain

J. del Hoyo, V Berdejo, T. Toney Fernandez, A. Ferrer, A. Ruiz, J.A. Vallés, M.Á. Rebolledo, I Ortega, J. Solís
Laser Phys. Lett. 10 105802 (2013)

A shadowed off-axis production of Ge nanoparticles in Ar gas atmosphere by pulsed laser deposition

J. Martín-Sánchez, A. Chahboun, S.R.C. Pinto, A.G. Rolo, L. Marques, R.Serna, E.M.F.Vieira, M.M.D. Ramos, M.J.M. Gomes
Applied Physics A 110, 585–590 (2013)

Evolution of the optical reflectivity of a monolayer of nanoparticles during its growth on a dielectric thin film

A. García-Valenzuela, E. Haro-Poniatowski, J. Toudert and R. Serna
Applied Physics A 110, 757-764 (2013)

Electrophoretic Deposition of $\text{TiO}_2/\text{Er}^{3+}$ Nanoparticulate Sols

M. Borlaf, M. T. Colomer, F. Cabello, R. Serna, R. Moreno
J. Phys. Chem B 117, 1556-1562 (2013)

Optical studies of amorphous Ge nanostructures in Al_2O_3 produced by pulsed laser deposition

J. Martín-Sánchez, J. Toudert, R. Serna, A. de Andrés, J. García-López
Thin Solid Films 541, 92-96 (2013)

Characterization of Cu_2SnSe_3 by spectroscopic ellipsometry

G. Gurieva, S. Levchenko, S. Schorr, M. León, R. Serna, A. Nateprov, E. Arushanov
Thin Solid Films 535, 384-386 (2013)

Femtosecond-laser microstructuring of ribs on active (Yb,Nb):RTP/RTP planar waveguides

J. Cugat, A. Ruiz de la Cruz, R. Solé, A. Ferrer, J.J. Carvajal, X. Mateos, J. Massons, J. Solis, G. Lifante, F. Díaz, M. Aguiló
Journal of Lightwave Technology 31, 385-390 (2013)

Photoinscription domains for ultrafast laser writing of refractive index changes in BK7 borosilicate crown optical glass

K. Mishchik, A. Ferrer, A. Ruiz de la Cruz, A. Mermillod-Blondin, Y. Ouerdane, A. Boukenter, J. Solis, R. Stoian
Opt. Mater. Express 3, 67-85 (2013)

Importance of ion bombardment during coverage of Au nanoparticles on their structural features and optical response

V. Resta, R. J. Peláez, C.N. Afonso
J. Appl. Phys. 115, Art. 124303 (2014)

Ultraviolet laser patterning of porous silicon

F. Vega, R. J. Peláez, T. Kuhn, C. N. Afonso, G. Recio-Sánchez, R. J. Martín-Palma
J. Appl. Phys. 115, Art. 184902 (2014)

Dynamics of fast pattern formation in porous silicon by laser interference

R. J. Peláez, T. Kuhn, F. Vega, C. N. Afonso
Appl. Phys. Lett. 105, Art. 161911 (2014)

Potential of bismuth nanoparticles embedded in a glass matrix for spectral-selective thermo-optical devices

M. Jiménez de Castro, F. Cabello, J. Toudert, R. Serna, E. Haro-Poniatowski
Applied Physics Letters 105, 113102 (2014)

Probing Plasmonic Effects on the SERS Activity of Ag Nanoparticle-based Nanostructures through Terphenyl Diisocyanide Adsorption

G. Baraldi, E. Lopez-Tobar, K. Hara, S. Sanchez-Cortes, J. Gonzalo.
Journal of Physical Chemistry C 118, 4680-4686 (2014)

Tailoring the optical response of an embedded silver nanoparticle layer using nano- and femtosecond laser pulses

J. Doster, G. Baraldi, J. Gonzalo, J. Solis, J. Hernandez-Rueda and J. Siegel
Appl. Phys Letters. 104, Art. 153106 (2014)

Structural, optical, and spectroscopic properties of Er³⁺-doped TeO₂-ZnO-ZnF₂ glass-ceramics

A. Miguel, R. Morea, M. A. Arriandiaga, M. Hernandez, F. J. Ferrer, C. Domingo, J. M. Fernandez-Navarro, J. Gonzalo, J. Fernandez, R. Balda
J. Eur. Cer Soc. **34**, 3959–3968 (2014)

Effect of Tm³⁺ codoping on the near-infrared and upconversion emissions of Er³⁺ in TeO₂-ZnO-ZnF₂ glasses

A. Miguel, M. A. Arriandiaga, R. Morea, J. Gonzalo, J. Fernandez, R. Balda
J. Luminescence **154**, 136-141 (2014)

Control of waveguide properties by tuning femtosecond laser induced compositional changes

J. Hoyo, R. Martinez-Vazquez, B. Sotillo, T. T. Fernandez, J. Siegel, P. Fernandez, R. Osellame, and J. Solis
Applied Physics Letters **105**, 131101 (2014)

Femtosecond laser ablation of dielectric materials in the optical breakdown regime: Expansion of a transparent shell

M. Garcia-Lechuga, J. Siegel, J. Hernandez-Rueda and J. Solis
Applied Physics Letters **105**, 112902 (2014)

Imaging the ultrafast Kerr effect, free carrier generation, relaxation and ablation dynamics of Lithium Niobate irradiated with femtosecond laser pulses

M. Garcia-Lechuga, J. Siegel, J. Hernandez-Rueda and J. Solis
Journal of Applied Physics **116**, 113502 (2014)

Micro- and submicrostructuring thin polymer films with two and three-beam single pulse laser interference lithography

I. Martín-Fabiani, S. Riedel, D.R. Rueda, J. Siegel, J. Boneberg, T.A. Ezquerro, and A. Nogales
Langmuir **30**, 8973–8979 (2014)

Femtosecond laser-induced refractive index changes at the surface of dielectrics: quantification based on Newton ring analysis

J. Hernandez-Rueda, J. Siegel, M. Garcia-Lechuga and J. Solis
Journal of the Optical Society of America B, Vol. **31**, No. **7**, 1676-1683 (2014)

High speed inscription of uniform, large-area laser-induced periodic surface structures in Cr films using a high repetition rate fs laser

A. Ruiz de la Cruz, R. Lahoz, J. Siegel, G. F. de la Fuente, and J. Solis
Optics Letters, Vol. **39**, Issue **8**, pp. 2491-2494 (2014)

Near-field nanoimprinting using colloidal monolayers

C. David, P. Kühler, F. J. García de Abajo, and J. Siegel
Optics Express **22**, 8226 (2014)

Multiple One-Dimensional Search (MODS) algorithm for fast optimization of laser-matter interaction by phase-only fs-laser pulse shaping

M. Galvan-Sosa, J. Portilla, J. Hernandez-Rueda, J. Siegel, L. Moreno, and J. Solis
Applied Physics B 116, 747-753 (2014)

Optimization of ultra-fast interactions using laser pulse temporal shaping controlled by a deterministic algorithm

M. Galvan-Sosa, J. Portilla, J. Hernandez-Rueda, J. Siegel, L. Moreno, A. Ruiz de la Cruz, and J. Solis
Applied Physics A 114, 477-484 (2014)

Plasmonic reponse of transformation mechanism upon single laser exposure of metal discontinuous films

C.E. Rodríguez, R.J. Peláez, C.N. Afonso, S. Riedel, P. Leiderer, D. Jiménez-Rey, A. Climent-Font
Applied Surface Science 302, 32-36 (2014)

Annealing effect on the structural and optical properties of sputter-grown bismuth titanium oxide thin films

J. E. Alfonso, J. J. Olaya, C. M. Bedoya-Hincapié, J. Toudert and R. Serna
Materials 7, 3427-3434 (2014)

Bandgap-tunable amorphous Ge nanostructures for enhanced 1.53 μm -Er³⁺ emission through contact coupling

J. Martín-Sánchez, R. Serna, J. Toudert, B. Alén and C. Ballesteros
Optics Letters 39, 4691-4 (2014)

TiO₂/Eu³⁺ Thin films with high photoluminescence emission prepared by electrophoretic deposition from nanoparticulate sols

M. Borlaf, M. T. Colomer, A. de Andrés, F. Cabello, R. Serna and R. Moreno
Eur. J. Inorg. Chem. 2014, 5152-59 (2014)

Spectroscopic ellipsometry study of Cu₂ZnSnSe₄ bulk crystals

M. León, S. Levchenko, R. Serna, I. V. Bodnar, A. Nateprov, M. Guc, G. Gurieva, N. Lopez, J. M. Merino, R. Caballero, S. Schorr, A. Perez-Rodriguez and E. Arushanov
Appl. Phys. Lett. 105, 061909 (2014)

Band-gap engineering of Cu₂ZnSn_{1-x}GexS₄ single crystals and influence of the surface properties

R. Caballero, I. Victorov, R. Serna, J. M. Cano-Torres, C. Maffiotte, E. Garcia-Llamas, J. M. Merino, I. Bodnar, M. León
Acta Materialia 79, 181-187 (2014)

Potential of bismuth nanoparticles embedded in a glass matrix for spectral-selective thermo-optical devices

M. Jiménez de Castro, F. Cabello, J. Toudert, R. Serna and E. Haro-Poniatowski
Appl. Phys. Lett. 105, 113102 (2014)

Coherent noise reduction in high visibility phase-sensitive optical time domain reflectometer for distributed sensing of ultrasonic waves

Martins, H.F.; Martin-Lopez, S.; Corredera, P.; Filograno, M.L.; Frazao, O.; Gonzalez-Herraez, M.
Journal of Lightwave Technology; vol: 31 ; pp. 3631 - 3637 (2013)

Dissipative rogue wave generation in multiple-pulsing mode-locked fiber laser

Lecaplain, C.; Grelu, P.; Soto-Crespo, J.M.; Akhmediev, N.
Journal of Optics; vol: 15 ; pp: 064005 (8 pp): **J.Opt. 15 064005 (8 pp) (2013)**

Dissipative solitons with energy and matter flows: Fundamental building blocks for the world of living organisms

Akhmediev, N.; Soto-Crespo, J.M.; Brand, H.R.
Physics Letters, Section A: General, Atomic and Solid State Physics; vol: 377 ; pp. 968 - 974 (2013)

Modulation instability-induced fading in phase-sensitive optical time-domain reflectometry

Martins, H.F.; Martin-Lopez, S.; Corredera, P.; Salgado, P.; Frazão, O.; González-Herráez, M.
Optics Letters; vol: 38 ; pp. 872 - 874 (2013)

Photonic liquid crystal fiber intermodal interferometer

Poudereux, D.; Corredera, P.; Otón, E.; Otón, J.M.; Quintana, X.
Optica Pura y Aplicada; vol: 46 ; pp. 321 - 325 (2013)

Rogue waves in optical fibers in presence of third-order dispersion, self-steepening, and self-frequency shift

Ankiewicz, A.; Soto-Crespo, J.M.; Chowdhury, M.A.; Akhmediev, N.
Journal of the Optical Society of America B: Optical Physics; vol: 30 ; pp. 87 - 94 (2013)

Scattering of graphene plasmons by defects in the graphene sheet

Garcia-Pomar, J.L.; Nikitin, A.Y.; Martin-Moreno, L.
ACS Nano; vol: 7 ; pp. 4988 - 4994 (2013)

Waveguide saturable absorbers at 1.55 μm based on intraband transitions in GaN/AlN QDs

Monteagudo-Lerma, L.; Valdueza-Felip, S.; Naranjo, F.B.; Corredera, P.; Rapenne, L.; Sarigiannidou, E.; Strasser, G.; Monroy, E.; González-Herráez, M.
Optics Express; vol: 21 ; pp. 27578 - 27586 (2013)

Wheel flat detection in high-speed railway systems using fiber bragg gratings

Filograno, M.L.; Corredera, P.; Rodríguez-Plaza, M.; Andrés-Alguacil, A.; González-Herráez, M.
IEEE Sensors Journal; vol: 13 ; pp. 4808 - 4816 (2013)

Cavity and random ultralong fibre laser amplification in BOTDAs: A comparison

Nuño, J.; Ania-Castañón, J.D.

Laser Physics; vol: 24 ; 065107 (5 pp) (2014)

Coexisting rogue waves within the (2+1)-component long-wave-short-wave resonance

Chen, S.; Soto-Crespo, J.M.; Grelu, P. **Physical Review E** - : (bf 90) 033203 (7pp) (2014)

Dark- and bright-rogue-wave solutions for media with long-wave-short-wave resonance

Chen, S.; Grelu, P.; Soto-Crespo, J.M.

Physical Review E - (bf 89), 011201(R) (2014)

Dark three-sister rogue waves in normally dispersive optical fibers with random birefringence

Chen, S.; Soto-Crespo, J.M.; Grelu, P.

Optics Express; vol: 22 ; pp. 27632 - 27642 (2014)

Dissipative shock waves in all-normal-dispersion mode-locked fiber lasers

Lecaplain, C.; Soto-Crespo, J.M.; Grelu, Ph.; Conti, C.

Optics Letters; vol: 39 ; pp. 263 - 266 (2014)

Extending the real remoteness of long-range brillouin optical time-domain fiber analyzers

Soto, M.A.; Angulo-Vinuesa, X.; Martin-Lopez, S.; Chin, S.-H.; Ania-Castañón, J.D.; Corredera, P.; Rochat, E.; Gonzalez-Herraez, M.; Thévenaz, L.

Journal of Lightwave Technology; vol: 32 ; pp. 152 - 162 (2014)

Fiber Sagnac interferometers with ultralong and random distributed feedback Raman laser amplification

Nuño, J.; Ania-Castañón, J.D.

Optics and Lasers in Engineering; vol: 54 ;pp. 21 - 26 (2013)

Phase-sensitive optical time domain reflectometer assisted by first-order raman amplification for distributed vibration sensing over >100 km

Martins, H.F.; Martin-Lopez, S.; Corredera, P.; Filograno, M.L.; Frazao, O.; Gonzalez-Herraez, M.

Journal of Lightwave Technology; vol: 32 ; pp. 1510 - 1518 (2014)

Relative intensity noise transfer reduction in raman-assisted BOTDA systems

Angulo-Vinuesa, X.; Bacquet, D.; Martin-Lopez, S.; Corredera, P.; Szriftgiser, P.; Gonzalez-Herraez, M.

IEEE Photonics Technology Letters; vol: 26 ; pp. 271 - 274 (2014)

RIN transfer in second-order amplification with centrally-pumped random distributed feedback fiber lasers

Nuño, J.; Ania-Castañón, J.D.

International Journal of Modern Physics B; vol: 28 ;pp. 27381 (2014)

Rogue waves of the Sasa-Satsuma equation in a chaotic wave field

Soto-Crespo, J.M.; Devine, N.; Hoffmann, N.P.; Akhmediev, N.
Physical Review E - 90 032902 (2014)

Towards loss compensated and lasing terahertz metamaterials based on optically pumped graphene

Weis, P.; Garcia-Pomar, J.L.; Rahm, M.
Optics Express; vol: 22 ; pp. 8473 - 8489 (2014)

Unrepeated DPSK transmission over 360 km SMF-28 fibre using URFL based amplification

Rosa, P.; Ania-Castañón, J.-D.; Harper, P.
Optics Express; vol: 22 ; pp. 9687 - 9692 (2014)

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image procesing and Visual Models

Texture classification using discrete Tchebichef moments

Marcos, J.V.; Cristóbal, (2013) G.
Journal of the Optical Society of America A: Optics and Image Science, and Vision; vol: 30 ; pp. 1580 – 1591

Advanced statistical tools for enhanced quality digital Imaging with realistic capture models Advanced Statistical Tools for Enhanced Quality Digital Imaging with Realistic Capture Models

A. Pižurica; J. Portilla; K. Hirakawa; K. Egiazarian
Eurasip Journal on Advances in Signal Processing. 2013 - 1, 2013

Extended Gabor approach applied to classification of emphysematous patterns in computed tomography

Nava, R.; Escalante-Ramírez, B.; Cristóbal, G.; Estépar, R.S.J. (2014)
Medical and Biological Engineering and Computing; vol: 52 ; pp. 393 - 403

Multiple One-Dimensional Search (MODS) algorithm for fast optimization of laser-matter interaction by phase-only fs-laser pulse shaping

M. Galvan-Sosa; J. Portilla; J. Hernandez-Rueda; J. Siegel; L. Moreno; J. Solis
Applied Physics B: Lasers and Optics. 116 - 3, pp. 747 - 753. 2014

Optimization of ultra-fast interactions using laser pulse temporal shaping controlled by a deterministic algorithm

M. Galvan-Sosa; J. Portilla; J. Hernandez-Rueda; J. Siegel; L. Moreno; A. Ruiz De La Cruz; J. Solis.
Applied Physics A: Materials Science and Processing. 114 - 2, pp. 477 - 484. 2014

Wavefront reconstruction from tangential and sagittal curvature

J. Canales; S. Barbero; J. Portilla; J.M. López-Alonso

Applied Optics. 53 - 35, pp. 8268 - 8275. 2014

VIOBIO **Óptica Visual y Biofotónica/
Visual Optics & Biophotonics**

Experimental Simulation of Simultaneous Vision

P. de Gracia, C. Dorronsoro, A. Sanchez-Gonzalez, L. Sawides, S. Marcos

Investigative Ophthalmology & Visual Science 54, 415-422 (2013), Enero 2013

Finite-Element Modeling of Intrastromal Ring Segment Implantation into a Hyperelastic Cornea

S. Kling, S. Marcos

Investigative Ophthalmology & Visual Science 54, 881-889 (2013), Enero 2013

Full OCT anterior segment biometry an application in cataract surgery

S. Ortiz, P. Pérez-Merino, S. Durán, M. Velasco-Ocana, J. Birkenfeld, A. de Castro, I. Jiménez-Alfaro, S. Marcos,

Biomedical Optics Expres 4, 387-396 (2013), Enero 2013

Brillouin Microscopy of Collagen Crosslinking Noncontact Depth-Dependent Analysis of Corneal Elastic Modulus

G. Scarcelli, S. Kling, E. Quijano, R. Pineda, S. Marcos, S. Hyun Yun

Investigative Ophthalmology & Visual Science 54, 1418-1425 (2013), Enero 2013

In Vivo Chromatic Aberration in Eyes Implanted With Intraocular Lenses

P. Pérez, C. Dorronsoro, L. Llorente, S. Durán, I. Jiménez, S. Marcos

Investigative Ophthalmology & Visual Science 54, 2654-2660 (2013), Marzo 2013

Effect of Hydration State and Storage Media on Corneal Biomechanical Response From In Vitro Inflation Tests

S. Kling, S. Marcos

Journal of Refractive Surgery 29, No. 7 (2013), Marzo 2013

Contribution of the gradient refractive index and shape to the crystalline lens spherical aberration and astigmatism

J. Birkenfeld, A. de Castro, S. Ortiz, D. Pascual, S. Marcos

Vision Research 86, 27-34 (2013), Abril 2013

Adaptation to Interocular differences of blur

E. Kompaniez, L. Sawides, S. Marcos, M. Webster

Journal of Vision 13(6):19, 114 (2013), Mayo 2013

Power-adjustable sphero-cylindrical refractor comprising two lenses

Sergio Barbero, Jacob Rubinstein

Optical Engineering, Mayo 2013

Contributing Factors to Corneal Deformation in Air Puff

S. Kling, S. Marcos

Investigative Ophthalmology & Visual Science 54, 5078–5085 (2013), Junio 2013

Static and dynamic crystalline lens accommodation evaluated using quantitative 3-D OCT

E. Gamba, S. Ortiz, P. Perez-Merino, M. Gora, M. Wojtkowski, S. Marcos

Biomedical Optics Expres 4, 1595-1609 (2013), Agosto 2013

Using Pattern Classification to Measure Adaptation to the Orientation of High Order Aberrations

L. Sawides, C. Dorronsoro, AM. Haun, E. Peli, S. Marcos

PLoS ONE 8(8): e70856 (2013), Agosto 2013

Multiple zone multifocal phase designs

P. de Gracia, C. Dorronsoro, S. Marcos

Optics Letters 38, No. 18, 3526-3529 (2013), Septiembre 2013

Quantitative OCT-Based Longitudinal Evaluation of Intracorneal Ring Segment Implantation in Keratoconus

P. Pérez-Merino, S. Ortiz, N. Alejandro, I. Jiménez-Alfaro, S. Marcos

Investigative Ophthalmology & Visual Science 54, 6040- 6051 (2013), Septiembre 2013

Influence of Shape and Gradient Refractive Index in the Accommodative Changes of Spherical Aberration in Nonhuman Primate

A. de Castro, J. Birkenfeld, B. Maceo, F. Manns, E. Arrieta, J.M Parel, S. Marcos

Investigative Ophthalmology & Visual Science 54, 6197–6207 (2013), Septiembre 2013

Astigmatism Impact on Visual Performance: Meridional and Adaptational Effects

M. Vinas, de Gracia, C. Dorronsoro, L. Sawides, G. Marin, M. Hernández, S. Marcos

Optometry and vision science VOL. 90, NO. 12, PP. 1430Y1442 (2013), Diciembre 2013

Multifocal intraocular lens providing optimized through-focus performance

D. Fernández, S. Barbero, C. Dorronsoro, S. Marcos

Optics Letters, Vol. 38, Issue 24, pp. 5303-5306 (2013), Diciembre 2013

Eye biometry using quantitative 3-D OCT

Sergio Ortiz, Pablo Pérez-Merino, Susana Marcos

Optics and Photonics News (Optics in 2013) Clave: Artículo Volumen pp., inicial: 31 final: 25 Fecha: 2013

Three-Dimensional Evaluation of Accommodating Intraocular Lens Shift and Alignment In Vivo

S. Marcos, S. Ortiz, P. Perez, J. Birkenfeld, S. Duran, I. Jiménez-Alfaro
Ophthalmology Volume 121, Number 1, (2014), Enero 2014

Short-Term Neural Adaptation to Simultaneous Bifocal Images

A. Radhakrishnan, C. Dorronsoro, L. Sawides, S. Marcos
PLoS ONE Volume 9 (3) e93089 (2014), Abril 2014

Contribution of Shape and Gradient Refractive Index to the Spherical Aberration of Isolated Human Lenses

J. Birkenfeld, A. de Castro, S. Marcos
Investigative Ophthalmology & Visual Science Vol. 55 (4) 2604, (2014), Abril 2014

Aberrometry in Patients Implanted With Accommodative Intraocular Lenses

P. Perez, J. Birkenfeld, C. Dorronsoro, S. Ortiz, S. Duran, I. Jimenez-Alfaro, S. Marcos
American Journal of Ophthalmology 157:1077–1089 (2014), Mayo 2014

From Unseen to Seen Tackling the Global Burden of Uncorrected Refractive Errors

N. J.Durr, S. R. Dave, E. Lage, S. Marcos, F. Thorn, D. Lim
Annual Review of Biomedical Engineering Vol. 16: 131-153 (2014), Junio de 2014

Corneal viscoelastic properties from finite-element analysis of in vivo air-puff deformatio

S. Kling, Nandor Bekesi, Carlos Dorronsoro, Daniel Pascual and Susana Marcos
PLoS ONE (9) e104904 (2014), Agosto 2014

3D OCT surface topography of isolated human crystalline lenses

M. Sun, A. de Castro, S. Ortiz, J. Birkenfeld, S. Marcos
Biomedical Optics Express, Vol. 5, Issue 10, pp. 3547-3561 (2014), Septiembre 2014

Numerical model of OCT-vibrography imaging to estimate corneal biomechanical properties

S. Kling, Imran, Ernest, Giuliano, Nandor, Andy and S. Marcos
J. Royal Society Interface(2014) Doi: 10.1098/rsif.2014.0920, 15 Octubre 2014

Intraocular lens alignment from an en face optical coherence tomography image Purkinje-like method

M. Sun, A. de Castro, S. Ortiz, P. Perez, J. Birkenfeld, S. Marcos
Optical Engineering 53(6), 061704 (2014), Noviembre 2014

5.2. Congresos y Reuniones / Congresses and Workshops

FOTION

**Fotónica con Iones de Alta Energía /
Photonics with High Energy Ions**

Comparative study of high energy ion beam-irradiation effects on-quartz and silica based on in-situ optical measurements

Helsinki, Finland, June 30 - July 5, 2013

REI 2013 (Radiation Effects in Insulators)

J. Olivares, J. Manzano-Santamaría, M.L. Crespillo, D. Jiménez-Rey, F. Agulló-López, O. Peña-Rodríguez, A. Rivera, M.J. Caturla, E. Bringa

Invited

Elongation of silver nanoparticles under irradiation with swift heavy ions: an in-situ optical study

Helsinki, Finland, June 30-July 5, 2013

REI 2013 (Radiation Effects in Insulators)

O. Peña-Rodríguez, J. Olivares, A. Rivera, L. Rodríguez-Fernández, A. Crespo-Sosa, J.C. Cheang-Wong, and A. Oliver

Oral

Controlled refractive index variation in ion irradiated diamond for optical waveguide applications

Riva del Garda, Italia, 2-5 Sept 2013

International Conference on Diamond and Carbon Materials (DCM)

Jose Olivares, Gaston Garcia, Ovidio Peña-Rodríguez, Federico Bosia, Paolo Olivero, Daniele Gatto Monticone and Alfio Battiato

Tailoring the optical properties of silica irradiated with swift heavy ion

16-20 septiembre, Barcelona

ISFNT-11, 11th international symposium on fusion nuclear Technology

A. Prada, J. Olivares, O. Peña-Rodríguez, J. Manzano-Santamaría, M. Crespillo, F. Agulló-López, A. Rivera

Poster

Structural damage on single-crystal diamond by swift heavy ion irradiation

Madrid, 7-11 Sept 2014

International Conference on Diamond and Carbon Materials (DCM)

G. García, J. Olivares, O. Peña-Rodríguez, M. Díaz-Híjar, I. Preda, Victoria Tormo-Márquez.

Metrología de LEDs

Madrid (España), 2013

5º Congreso español de metrología

Alicia Pons; Joaquín Campos; Alejandro Ferrero; José Luis Velázquez; M^a Luisa Hernanz; Ana Rabal
Oral

BRDF de materiales retrorreflectantes

Madrid (España), 2013

5º Congreso español de metrología

A. M. Rabal Almazor; A. Ferrero Turrión; J. Campos Acosta; A. Pons Aglio; M. L. Hernanz Sanjuán.
Poster

De la Potencia a la Temperatura

Madrid (España), 2013

5º Congreso español de metrología

J. Campos Acosta; M. L. Hernanz; A. Pons; M. J. Martín; D. del Campo; J. M. Mantilla
Oral

Determination of a reduced and non redundant measurement geometry set to completely characterize colour shift of special effect coatings

Newcastle (Gran Bretaña), 2013

AIC2013 12th International AIC Congress

Alejandro Ferrero; Ana M. Rabal; Joaquín Campos; Esther Perales; Francisco M. Martínez; Verdú;
Alicia Pons; Elísabet Chorro; M. Luisa Hernanz
Oral

Systematic error impact in colour determination of special effect coatings from sBRDF measurement

Newcastle (Gran Bretaña), 2013

AIC2013 12th International AIC Congress

Ana M. Rabal; Alejandro Ferrero; Joaquín Campos; Alicia Pons; M. Luisa Hernanz
Poster

Actual retro-reflectance measurement of white diffuse reflectance standards

Newcastle (Gran Bretaña), 2013

AIC2013 12th International AIC Congress

Ana M. Rabal; Alejandro Ferrero; Joaquín Campos; Alicia Pons; M. Luisa Hernanz
Poster

Influencia de un error fotométrico sistemático en la BRDF espectral en la determinación del color de recubrimientos con efectos especiales

Valencia (España), 2013

X Congreso Nacional de Color

Rabal Almazor, Ana M.; Ferrero Turrión, Alejandro; Campos Acosta, Joaquín; Pons Aglio, Alicia;
Hernanz Sanjuán, M. Luisa
Poster

Medición de la radiancia espectral de LEDs en campo cercano

Alcalá de Henares (España), 2013

OPTOEL 2013: VIII Reunión Española de Optoelectrónica

José Luis Velázquez; Alejandro Ferrero; Alicia Pons; Joaquín Campos; Maria Luisa Hernanz
Poster

Análisis de las propiedades ópticas en dos concentradores parabólicos solares

Alcalá de Henares (España), 2013

OPTOEL 2013: VIII Reunión Española de Optoelectrónica

Ana Luz Muñoz Zurita; Carlos G. Martínez; Joaquín Campos Acosta; Alicia Pons Aglio ;Ma. Luisa Hernanz
Poster

Monochromator based absolute calibration of a standard radiation thermometer

Madeira (Portugal), 2013

Symposium on Temperature and Thermal Measurements in Industry and Science

J. M. Mantilla 1, M. Hernanz 2, J. Campos 2, M. J. Martín 1, A. Pons 2, D. del Campo
Poster

Angular distribution of the averaged luminous intensity of low power LEDs transfer standards

Porto (Portugal), 2013

RIAO OPTILAS 2013

J. L. Velázquez, A. Ferrero, M. López, A. Pons, A. Villamarín, J. Campos y A. Sperling
Poster

Spatial-angular luminance distribution measurement of phosphor-based LEDs

Braunschweig (Alemania), 2013

Deutsche Gesellschaft für angewandte Optik

M. López; A. Ferrero; J. Campos ;A. Sperling
Poster

Zernike polynomials for photometric characterization of LEDs

Kuala Lumpur (Malasia), 2014

CIE 2014

Jose Luis Velázquez, Alejandro Ferrero, Alicia Pons, Joaquín Campos and M^a Luisa Hernanz
Poster

Potential hazard of LED sources to cause BLH in specific population

Kuala Lumpur (Malasia), 2014

CIE 2014

Esther de Prado, Alicia Pons, José Luis Velázquez, Joaquín Campos, Alejandro Ferrero, Maria Luisa Hernanz
Poster

A new filter radiometer for the thermodynamic measurement of high temperature fixed points

Helsinki (Finlandia), 2014

NEWRAD 2014

J. M. Mantilla;M. J. Martin;M. L. Hernanz;A. Pons;J. Campos;D. Del Campo

Poster

Determination of the spatial uniformity of a light source for camera calibration by principal components analysis

Helsinki (Finlandia), 2014

NEWRAD 2014

M. López; A. Ferrero; J. Campos ;A. Sperling

Poster

Photometric analysis of LEDs by Zernike polynomials

Helsinki (Finlandia), 2014

NEWRAD 2014

José Luis Velázquez; Alejandro Ferrero; Alicia Pons; Joaquín Campos; María Luisa Hernanz.

Poster

Metrology for Earth Observation and Climate 2 (MetEOC 2)

Helsinki (Finlandia), 2014

NEWRAD 2014

Nigel Fox; Emma Woolliams; Priit Jaanson; Christian Monte; Wolfgang Finsterle; Eija; Honkavaara; Friedhelm Olschewski; Peter Preusse; Marek Smid; Bernard Rougie; Joaquin Campos; David Smith; Jean-Luc Widlowski; Steven van den Berg ;Michael Bittner

Oral

Color gamut of a typical display for the color reproduction of effect coatings

Alicante (España), 2014

23rd ICO conference, “Enlightening the future”

Esther Perales;Alejandro Ferrero;Elísabet Chorro;Valentín Viqueira;Ana Rabal;Alicia Pons;Francisco M. Martínez Verdú;Joaquín Campos

Poster

Measuring and specifying goniochromatic colors

Alicante (España), 2014

23rd ICO conference, “Enlightening the future”

Alejandro Ferrero;Joaquín Campos;Esther Perales;Ana M. Rabal;Francisco Martínez-Verdú;Alicia Pons;Elisabet Chorro;M. Luisa Hernanz

Conferencia invitada

Multidimensional reflectometry for industry (xD-Reflect) an European research project

San Francisco (Estados Unidos), 2014

Electronic imaging science and technology, measuring, modeling and reproducing material appearance

Andreas Höpe; Annette Koo; Francisco Martinez Verdú; Frédéric B. Leloup, Katholieke; Gaël Obein; Gerd Wübbeler; Joaquin Campos; Acosta; Paola Iacomussi; Priit Jaanson, IITechniikan keskus; Stefan Källberg; Marek S míd,
Oral

Towards a better understanding of the color shift of effect coatings by densely sampled spectral BRDF measurement

San Francisco (Estados Unidos), 2014

Electronic imaging science and technology, measuring, modeling and reproducing material appearance

Alejandro Ferrero;Berta Bernad;Joaquin Campos Acosta;Francisco Javier M. Martinez-Verdu;Esther Perales;Ivo van der Lans;Eric J. J. Kirchner
Oral

Tendencias del Alumbrado

Malaga (España), 2014

XL Simposium nacional de Alumbrado

Joaquín Campos
Conferencia invitada

GOLD

Grupo de Óptica de Láminas Delgadas/ Optics of Thin Films group

Multilayer reflective polarizers for the far ultraviolet

Praga, Rep. Checa, abril de 2013

Conferencia Damage to VUV, EUV, and X-ray Optics IV; and EUV and X-ray Optics: Synergy between Laboratory and Space III,organizada por la sociedad de óptica internacional SPIE Proc. SPIE 8777, 87771D-1 a -10 (2013)

J. I. Larruquert, J. A. Aznárez, L. Rodríguez-de Marcos, J. A. Méndez, A. M. Malvezzi, A. Giglia, P. Miotti, F. Frassetto, G. Massone, S. Nannarone, G. Crescenzo, G. Capobianco, S. Fineschi
Oral

Narrow band coatings for the 100-105 nm range

Praga, Rep. Checa, abril de 2013

Conferencia Damage to VUV, EUV, and X-ray Optics IV; and EUV and X-ray Optics: Synergy between Laboratory and Space III,organizada por la sociedad de óptica internacional SPIE, Proc. SPIE 8777, 87771E-1 a -9 (2013)

L. Rodríguez-de Marcos, J. A. Méndez, M. Vidal-Dasilva, J. A. Aznárez, J. I. Larruquert
Oral

Spontaneously Intermixed Al-Mg Coatings as Efficient Corrosion Barriers in Mg/SiC Multilayers

Whistler Canada, June 16-21, 2013

Optical Interference Coatings

Applications III: Telescopes, space, and Natural Photonics (MD)

Organizada por la Optical Society of America

Optical Interference Coatings, M. Tilsch and D. Ristau, eds., OSA Technical Digest (online)

(Optical Society of America, 2013), paper MD.1

R. Soufli, M. Fernández-Perea, J. C. Robinson, S. L. Baker, J. Alameda, C. C. Walton, L. Rodríguez-De Marcos, J. A. Méndez, J. I. Larruquert, and E. M. Gullikson

Conferencia invitada

Corrosion-resistant Mg/SiC multilayer coatings for EUV laser sources in the 25-80 nm wavelength region

San Diego, EEUU, agosto de 2013

Conferencia X-Ray Lasers and Coherent X-Ray Sources: Development and Applications

X, organizada por la sociedad de óptica internacional SPIE

Proc. SPIE 8849, 88490D-1 a -7 (2013)

R. Soufli, M. Fernández-Perea, J. C. Robinson, S. L. Baker, J. Alameda, C. C. Walton, L. Rodríguez-de Marcos, J. A. Méndez, J. I. Larruquert, M. Vidal-Dasilva, E. M. Gullikson

Conferencia invitada

Characterization of linear polarizers in the wavelength range 100-150 nm (VUV) for solar physics applications

San Diego, EEUU, agosto de 2013

Conferencia Solar Physics and Space Weather Instrumentation V, organizada por la sociedad de óptica internacional SPIE

Proc. SPIE 8862, 88620Y-1 a -12 (2013)

G. Capobianco, M. Malvezzi, S. Fineschi, J. I. Larruquert, A. Giglia, J. A. Aznarez, G. Massone, G. Crescenzo, S. Nannarone, F. Frassetto, J. A. Mendez, L. Rodríguez-de Marcos, P. Miotti

Poster

EUV-FUV coatings, metrology, and refractive index determination

Dublín, Irlanda, octubre de 2013

Acción COST MP1203 Advanced x-ray spatial and temporal metrology

J. I. Larruquert, L. Rodríguez-de Marcos, J. A. Méndez, J. A. Aznárez

Oral

Polarimetric components for UV space instrumentation

Leiden, Países Bajos, 24-28 de marzo de 2014

Acción Cost MP1104 Polarisation as a tool to study the Solar System and beyond

Silvano Fineschi, Juan I. Larruquert, A. Marco Malvezzi

Oral

Narrow band filters for the FUV range

Montréal, Canadá, junio de 2014

Conferencia SpaceTelescopes and Instrumentation 2014: Ultraviolet to Gamma Ray, organizada por la sociedad de óptica internacional SPIE, Proc. SPIE 9144, 91440Y-1 a -15 (2014)

Luis Rodríguez-de Marcos, Juan I. Larruquert, José A. Méndez, José A. Aznárez, Manuela Vidal-Dasilva, Liping Fu
Poster

Far UV coatings for astrophysics and solar physics applications

Granada, June 30 - July 1, 2014

Workshop for the WSO Working Group and Spanish UV Astronomy

Instituto de Astrofísica de Andalucía, IAA-CSIC

Juan Larruquert, Luis Rodríguez-de Marcos, José A. Méndez, José A. Aznárez
Oral

Far-extreme UV novel coatings for applications in heliophysics, astrophysics, and atmospherephysics

Moscú, agosto de 2014

Conferencia, Challenges in Heliophysics and Space Weather: What Instrumentation for the Future?, dentro de COSPAR 2014

J. I. Larruquert, L. Rodríguez-de Marcos, J. A. Méndez, J. A. Aznárez, M. Vidal-Dasilva, A. M. Malvezzi, A. Giglia, P. Miotti, F. Frassetto, G. Massone, S. Nannarone, G. Crescenzo, G. Capobianco, S. Fineschi
Conferencia invitada

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

Energy Deposition and Plasma Imaging in Ultrafast-laser Matter Interactions

Benasque, (Spain), Febrero 2013

Science and Applications of Ultrafast Ultraintense Lasers. SAUUL Winter Meeting

J. Solís

Elaboration of Noble metal nanoparticles by Pulsed Laser Deposition and their optical properties

Nantes, Francia, Abril 2013

Plenary Meeting GDR Or Nano

J. Gonzalo, G. Baraldi, R. Morea, J. Solís

Ultrafast plasma imaging and optimization during fs-laser processing

Cargèse, Corcega Francia, Abril 2013

Workshop "Progress in Ultrafast Laser Modifications of Materials"

J. Solís, J. Siegel, A. Ferrer and A. Ruiz

Large ultrafast optical modulation by a nanoplasmonic photonic crystal cavity

Nantes, Francia, Abril 2013

Plenary Meeting GDR Or Nano

X. Wang, R. Morea, J. Gonzalo, N. Djellali, B. Palpant
Comunicación oral

Group IV Nanostructures as Sensitizers for Er³⁺ Ions through Contact Coupling

San Francisco, Estados Unidos, Abril 2013.

MRS Spring Meeting & Exhibit 2013, Symposium R: Nanostructured Semiconductors and Nanotechnology

Javier Martin Sanchez, Johann Toudert, Rosalia Serna

Poster

Er-doped TiO₂ Nanostructured Materials for Photonic Applications

San Francisco, Estados Unidos, Abril 2013

MRS Spring Meeting & Exhibit 2013, Symposium S- Nanostructured Metal Oxides for Advanced Applications

I. Camps, Johann Toudert, Mario Borlaf, Maria Teresa Colomer, Rodrigo Moreno, Alicia de Andrés, Rosalia Serna

Comunicación oral

Functionalized Er-doped TiO₂ Nanoparticulate Xerogels for Photonic Applications

San Francisco, Estados Unidos, Abril 2013.

MRS Spring Meeting & Exhibit 2013, Symposium YY: Titanium Dioxide—Fundamentals and Applications

I. Camps, J. Toudert, M. Borlaf, M.T. Colomer, R. Moreno, A. de Andrés, R. Serna

Poster

Exploring the Potential of Si and Ge Amorphous Nanostructures for Photonic Applications

Toronto (Canadá), Mayo 2013

223rd ECS Meeting

R. Serna, J. Martín-Sánchez, J. Toudert

Tuning the optical response of oxide films with nano-scale objects: from plasmonics to light emission

Estrasburgo Francia, Mayo 2013

E-MRS 2013 Spring Meeting, Symposium O: Symposium “Synthesis, processing and characterization of nanoscale multi functional oxide films IV”

Rosalía Serna, Johann Toudert, Javier Martin-Sánchez

Photoluminescence emission in Er-activated good quality fluorotellurite thin film glasses

Munich, Mayo 2013

CLEO-Europe IQEC 2013. Optical Materials, Fabrication and Characterization

R. Morea, A. Miguel, T. Teddy-Fernandez, J. Fernandez, R. Balda, J. Gonzalo

Poster

Stationary and ultrafast optical behavior of a 1D-photonic cavity containing gold nanoparticles

Munich, Mayo 2013

CLEO-Europe IQEC 2013. Micro and Nanophotonics

R. Morea, X. Wang, J. Gonzalo, B. Palpant

Poster

In-situ characterization of Fs laser shaping of quasi-percolated Ag nanoparticle layers embedded in amorphous Al_2O_3

Munich, Mayo 2013

CLEO-Europe IQEC 2013. Materials Processing With Lasers

G. Baraldi, J. Gonzalo, J. Siegel

Comunicación oral

Large area, high speed inscription of laser-induced periodic surface structures (LIPSS) in Cr using a high repetition rate fs-laser

Munich, Mayo 2013

CLEO-Europe IQEC 2013. Materials Processing With Lasers

A. Ruiz de la Cruz, R. Lahoz Espinosa, J. Siegel, G. de la Fuente Leis, and J. Solís Céspedes

Comunicación oral

High Gain, Short Length Optical Amplifier in Heavily Doped Phosphate Glass for Miniature Optics (Oral)

Munich, Mayo 2013

CLEO-Europe IQEC 2013. Materials Processing With Lasers

T. T. Fernandez, J. del Hoyo, V. Berdejo, A. Ruiz De la Cruz, A. Ferrer, Inés Ortega-Feliu, J. A Vallés, M. Á Rebolledo and J. Solis

Comunicación oral

Fabrication of ridge waveguides by femtosecond-laser structuring of (Yb,Nb):RTP/RTP using beam multiplexing with a Spatial Light Modulator

Munich, Mayo 2013

CLEO-Europe IQEC 2013. Materials Processing With Lasers

Alexandro Ruiz de la Cruz, Jaume Cugat, Rosa Solé, Andrés Ferrer, Jaume Massons, Xavier Mateos, Joan Josep Carvajal, Magdalena Aguiló, Ginés Lifante, Francesc Díaz, Javier Solís

Poster

Influence of Ag nanoparticle size and configuration on the SERS signal of (CN)₂(PH)₃

Estrasburgo, Francia, Mayo 2013

EMRS'2013. Bionanomaterials for imaging, sensing and actuating

G. Baraldi, E. Lopez Tobar, S. Sanchez-Cortes, J. Gonzalo

Poster

Improved photoluminescence emission in er-doped oxyfluorotellurite thin films

Estrasburgo, Francia, Mayo 2013

EMRS'2013. Synthesis, processing and characterization of nanoscale multi functional oxide films IV

R. Morea, A. Miguel, T. Teddy-Fernandez, J. Gonzalo, J. Fernandez, R. Balda

Comunicación oral

EMRS Spring Meeting

Estrasburgo, Francia Mayo 2013

Pre-determined step search versus Evolutionary algorithms in optimal control of fs-laser pulse shaping: searching with a waltz

M. Galvan-Sosa, J. Portilla, J. Hernandez-Rueda, J. Siegel, L. Moreno, J. Solis

Comunicación oral

Modeling of single pulse 3-D energy deposition profiles inside dielectrics upon fs laser irradiation with complex beam wavefronts

J. del Hoyo, A. Ruiz de la Cruz, E. J. Grace, A. Ferrer, J. Siegel, J. Solis

Comunicación oral

Laser transformation of metal nanostructures and their plasmonic response

C. E. Rodríguez-García, R.J. Peláez, C.N. Afonso, S. Riedel, J. Bonneberg, P. Leiderer

Comunicación oral

Mapping the solution landscape in “model” problems in fs-laser temporal shaping optimization

M. Galvan-Sosa, J. Siegel, L. Moreno, J. Solis

Poster

An easily implementable effective medium model for the characterization of single layers of embedded nanoparticles by spectroscopic ellipsometry and polarized light spectroscopy

Kyoto, Japón, Mayo 2013.

ICSE - VI (International conference on Spectroscopic Ellipsometry)

J. Toudert, R.Serna, L. Simonot, S. Camelio, D. Babonneau

Comunicación oral

Ellipsometry and polarized light spectroscopy as tools for detection and effective structural characterization of amorphous semiconductor nanostructures

Kyoto, Japón, Mayo 2013.

ICSE - VI (International conference on Spectroscopic Ellipsometry)

J. Toudert, J. Martín Sánchez, R.Serna

Comunicación oral

Group IV nanostructures produced by pulsed laser deposition for sensitization of rare-earth ions

Estrasburgo, Francia, Mayo 2013.

E-MRS Spring Meeting 2013, Symposium V: Laser materials interactions for micro and nano applications

J. Martín-Sánchez, J. Toudert, R. Serna

Poster

Active waveguides for Mid-IR(3-4 μm) wavelengths fabricated by femtosecond laser inscription in Dy³⁺ doped tellurite glass

Cartagena, Spain, Junio 2013

15th International Conference on Transparent Optical Networks

T. T. Fernandez, B D O Richards, G Jose, A Jha, J. del Hoyo, V. Berdejo, Ruiz De la Cruz, J. Solis

Guía escrita con láser de femtosegundos en un vidrio fosfatado codopado con Er/Yb con ganancia interna de 5.2 dB/cm

Alcalá de Henares, España, Julio, 2013

8ª Reunión Española de Optoelectrónica, OPTOEL'1

J. Hoyo, V. Berdejo, T. Toney Fernandez, A. Ferrer, A. Ruiz, J. Vallés, M. A. Rebolledo, I. Ortega, J. Solis

Poster

Spectroscopic ellipsometry for advanced characterization of functional films

Luxemburgo (Luxemburgo), Septiembre 2013

Workshop on Advanced Characterisation Techniques for Thin Film Technologies

R. Serna

VI International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum

Mérida, México, Septiembre 2013

Tailoring the diameter of nanoparticles by single and homogeneous laser irradiation of discontinuous metal films

C. E. Rodríguez-García; R.J. Peláez; C.N. Afonso

Comunicación oral

Melting and Solidification Investigations of Embedded Bi Nanostructures Prepared by Laser Ablation

Miguel Jiménez de Castro, Rosalía Serna, Emmanuel Haro-Poniatowski

Poster

Off-resonance fs-laser shaping of heterogeneous distributions of embedded Ag nanoparticle layers

Sevilla, España, Septiembre 2013

EUROMAT'2013. European Congress & Exhibition on Advanced Materials & Processes.

Symposium: AI.1, Ultrafast laser processing and functionalization of materials for technological applications

G. Baraldi, J. Doster, J. Toudert, J. Gonzalo, J. Solis, J. Siegel

Comunicación oral

Fabrication of tailored nanopits and nanobumps with temporally shaped ultrashort laser pulses in wide and moderate bandgap dielectrics

Sevilla, España, Septiembre 2013

EUROMAT'2013. European Congress & Exhibition on Advanced Materials & Processes.

Symposium: AI.1, Ultrafast laser processing and functionalization of materials for technological applications

J. Hernandez-Rueda, N. Götte, B. Zielinski, M. Soccio, J. Siegel, L. Englert, C. Sarpe, M. Wollenhaupt, T. A. Ezquerro, J. Solis, T. Baumert

Comunicación oral

Waveguide mode conditioning via slit shaped femtosecond laser pulses

Sevilla, España, Septiembre 2013

EUROMAT'2013. European Congress & Exhibition on Advanced Materials & Processes.

Symposium: AI.1, Ultrafast laser processing and functionalization of materials for technological applications

J. Hoyo, T. Toney Fernandez, V. Berdejo, A. Ferrer, A. Ruiz, J. Vallés, M. A. Rebolledo, I.

Ortega, J. Solís

Poster

Laser Induced Periodic Surface Structures (LIPSS) inscribed in Cr over large areas with high uniformity upon fs-laser irradiation at high speed

Sevilla, España, Septiembre 2013

EUROMAT'2013. European Congress & Exhibition on Advanced Materials & Processes.

Symposium: AI.1, Ultrafast laser processing and functionalization of materials for technological applications

A. Ruize de la Cruz, R. Lahoz, J. Siegel, G. F. de la Fuente, J. Solís

Poster

Enhanced 1.54 μm -Er³⁺ photoluminescence through contact coupling with Ge nanostructures

Linz, Austria Septiembre 2013.

12th Joint Annual Meeting of the Austrian Physical Society and the Swiss Physical Society 2013

J. Martín-Sánchez, J. Toudert, R. Serna

Poster

The spectroscopic ellipsometry study of Cu₂ZnSn(SexS_{1-x})₄ crystals

Sevilla, España, Septiembre 2013

EUROMAT 2013

S. Levchenko, M. León, R. Serna, A. Nateprov, I. V. Bodnar, G. Gurieva, S. Schorr, J. M. Merino, R. Caballero, N. López, E. Arushanov

Poster

12th International Conference on Laser Ablation, (COLA 2013)

Ischia, Italia, Octubre 2013.

X-Ray Absorption Spectroscopy Study of the Nb Local Environment in Heavy Metal Oxide Film Glasses Produced by Pulsed Laser Deposition

R. Morea, A. Ruiz de La Cruz, M. Rovezzi, W. Gawelda, J. P. Espinos, J. Gonzalo

Comunicación oral

Plasmonically decorated Mo substrates for enhancing light trapping

G. Baraldi, R. Caballero, C. A. Kaufmann, J. Gonzalo

Poster

Optical Transmission in Bi Nanostructures Prepared by Laser Ablation

M. Jiménez de Castro, R. Serna, E. Haro-Poniatowski

Poster

Hot Electrons for Ultrafast Light Modulation

Suzhou, China, Octubre 2013.

17th International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena

B. Palpant, X. Wang, R. Morea, J. Gonzalo

Enhanced Optical Forces in Plasmonic Microstructures

Antalya, Turquía, Octubre 2013

International Multidisciplinary Microscopy Congress

D.G Kotsifaki, D. Polyzos, A.A. Serafetinides, M. Makropoulou, G. Tsigaridas, R. J. Peláez, C. N. Afonso
Comunicación oral

Switching dynamics in laser-driven phase change materials probed by time-resolved X-ray diffraction

Banff, Alberta, Canada, 2013

The 3rd Banff Meeting on Structural Dynamics: Ultrafast Dynamics with X-Rays and Electrons

F. Quirin, A. Koc, M. Nicoul, P. Zalden, J. Siegel, M. Trigo, P. Andreasson, H. Enquist, M. Shu, T. Pardini, M. Chollet, D. Zhu, H. Lemke, A. Lindenberg, D. Reis, J. Larsson, S. Hau-Riege, M. Wuttig, and K. Sokolowski-Tinten
Comunicación oral

Interaction between fs laser pulses and LiNbO₃: Ultrafast electro-optic effect and transient Newton rings

Trieste, (Italia), Febrero 2014

Winter College on Optics: Fundamentals of Photonics - Theory, Devices and Applications

M. Garcia-Lechuga, J. Hernandez-Rueda, J. Siegel and J. Solis
Comunicación oral

Tailoring the optical response of an embedded silver nanoparticle layer using nano- and femtosecond laser pulses

Madrid, España, Marzo 2014

Nanospain 2014. 11th Nanospain workshop

J. Siegel, J. Doster, G. Baraldi, J. Gonzalo, J. Hernandez-Rueda, J. Solis
Comunicación oral

Design of single pulse 2-D and 3-D energy deposition profiles inside dielectrics upon fs laser irradiation with complex beam wavefronts

Brussels, Belgium, Abril 2014

SPIE Photonics Europe 2014

J. del Hoyo, M. Galván-Sosa, A. Ruiz de la Cruz, E. J. Grace, A. Ferrer, J. Siegel, J. Solis
Comunicación oral

Strong ion migration in high refractive index contrast waveguides formed by femtosecond laser pulses in phosphate glass

Brussels, Belgium, Abril, 2014

SPIE Photonics Europe 2014

T. Toney Fernandez, J Hoyo, P. Haro-González, B. Sotillo, M. Hernandez, D. Jaque, P. Fernandez, C. Domingo, J. Siegel, J. Solis

Comunicación oral

Transient Newton rings in dielectrics upon fs laser ablation

Santa Fe, New Mexico, USA, Abril 2014

High Power Laser Ablation and Beam Energy Propulsion 2014

Mario Garcia-Lechuga, Jan Siegel, Javier Hernandez-Rueda, Javier Solis

Poster

Nanostructuring Thin Polymer Films with 2 and 3-Beam Single Pulse Laser Interference Lithography

Cambridge, UK, Abril 2014

Conference on the Physics of Soft and Biological Matter 2014

I. Martín-Fabiani, S. Riedel, D.R. Rueda, J. Siegel, J. Boneberg, T.A. Ezquerro and A. Nogales

Poster

Femtosecond laser inscription of high performance active and passive waveguides in phosphate glass via controlled ion migration

San Sebastian, España, Mayo 2014

Photoluminescence in Rare-Earths: Photonic Materials and Applications

T. Toney Fernandez, J. Hoyo, B. Sotillo, J. Siegel, P. Fernandez, P. Haro-González, D. Jaque, M. Hernández, C. Domingo, J. Solis

5th International Workshop on Photoluminescence in Rare Earths: Photonic Materials and Devices

San Sebastian, España, Mayo 2014

Er³⁺-doped fluorotellurite thin film glasses for optical gain at 1.5 μ m

R. Morea, A. Miguel, T. Toney Fernandez, J. Gonzalo, J. Fernandez, R. Balda

Comunicación oral

Nanostructuring the Er³⁺ distribution in PbO-Nb₂O₅-GeO₂ thin film glasses

R. Morea, A. Miguel, J.M. Fernandez-Navarro, J. Gonzalo, J. Fernandez, R. Balda

Poster

Cu₂-Zn-IV-VI₄ (IV=Ge,Sn; VI=S,Se) quaternary chalcogenide: structural and optoelectronic characterization

Lille, Francia, Mayo 26-30, 2014

E-MRS'2014 Spring Meeting. Symposium A: Thin film chalcogenide photovoltaic materials

Eduard Garcia-Llamas, Raquel Caballero, Ivan V. Bodnar, Ivan A. Victorov, Susan Schorr, Máximo León, and José Manuel Merino.

Poster

Light emitting TiO₂: Eu thin films produced by matrix assisted pulsed laser evaporation from colloidal sols

Estrasburgo, Francia, Mayo 2014

E-MRS'2014 Spring Meeting. Symposium I: Solution processing and properties of functional oxide thin films and nanostructures

Ivan Camps, L. Duta, C. Nita, E. György, M. Borlaf, R. Serna, C. Logofatu, M. T. Colomer, R. Moreno
Poster

E-MRS'2014 Spring Meeting. Symposium J: Laser interaction with advanced materials: fundamentals and applications

Estrasburgo, Francia, Mayo 2014

Er and Eu doped TiO₂ thin films grown by matrix assisted pulsed laser evaporation from colloidal solutions: structure and optical properties

L. Duta, C. Nita, I. Camps, R. Serna, M. Borlaf, M. T. Colomer, R. Moreno, A. Pérez del Pino, C. Logofatu, E. György

Poster

Light emission from Er-doped thin films produced by pulsed laser ablation of a SiAlON target

I. Camps, R. Serna, J.M. Ramírez, B. Garrido, M. Perálvarez, J. Carreras, N. P. Barradas, E. Alves, L.C. Alves.

Poster

Observation of ultrafast electro-optic effect and transient Newton rings at the surface of LiNbO₃ irradiated with fs laser pulses

Lille, France, Mayo 2014

EMRS Spring Meeting

Mario Garcia-Lechuga, Javier Hernandez-Rueda, Jan Siegel, Javier Solis

Comunicación oral

Femtosecond laser-induced refractive index change in dielectrics: Newton ring formation

Lille, France, Mayo 2014

EMRS Spring Meeting

J. Hernandez-Rueda, M. Garcia-Lechuga, J. Siegel, J. Solis

Poster

Femtosecond Microscopy of Laser-Produced Plasmas in Dielectrics: A Tool for Optimized fs Laser Processing

Santa Fe, USA, Mayo 2014

High Power Laser Ablation

J. Siegel

Ultrafast optical response of a 1D nanoplasmonic photonic cavity containing Au nanoparticles

Barcelona, España, Junio 2014

XIII Congreso Nacional de Materiales

R. Morea, X. Wang, J. Gonzalo, B. Palpant

Comunicación oral

2.18 μm Mid IR emission from highly transparent Er^{3+} doped tellurite glass ceramic for bio applications

San José, California, USA, Junio 2014

Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO)

R Morea, T T Fernandez, A Miguel, M Hernandez, J M Ulloa, J Fernandez, R Balda, J Solís, J Gonzalo
Poster

Femtosecond-laser inscription via local modification of the glass composition in phosphate glasses

San José, California, USA, Junio 2014

Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO)

J. Hoyo, J. Siegel, B. Sotillo, T. Toney Fernandez, P. Fernandez, P. Haro-Gonzalez, D. Jaque, M. Hernandez, C. Domingo, J. Solís
Comunicación oral

Controlling ablation mechanisms in sapphire by irradiation with temporally shaped femtosecond laser pulses

San José, California, USA, Junio 2014

Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO)

J. Hernandez-Rueda, M. Garcia-Lechuga, J. Siegel and J. Solís
Comunicación oral

Ridge waveguide structures in KYW crystals produced by beam-multiplexed fs-laser writing

Niza Francia, Junio 2014

European Conference on Integrated Optics (ECIO 17th) and the Micro Optics Conference (MOC 19th)

J. Martínez de Mendíbil, G. Lifante, J. del Hoyo, J. Solís, M. C. Pujol, M. Aguiló and F. Díaz
Comunicación oral

3D Direct-Laser-Written Mid-Infrared Waveguide Circuits in Fused Silica and Crystalline Quartz

Niza (Francia), Junio, 2014

European Conference on Integrated Optics (ECIO 17th) and the MicroOptics Conference (MOC 19th)

Javier Martínez, Airán Ródenas, Toney Fernandez, Javier Rodríguez Vázquez de Aldana, Javier Solís and Francesc Díaz
Poster

Active mid-IR emissions from rare-earth doped tellurite glass ceramics for bioapplications

Graz, Austria, Julio 2014.

16th International Conference on Transparent Optical Networks

R. Morea, T.T. Fernandez, A. Miguel, M. Hernandez, J.M. Ulloa, J. Fernandez, R. Balda, J. Solís, J. Gonzalo

Laser based fabrication and modification of plasmonic nanostructures for optical applications

Leeds, Reino Unido, Julio 2014.

6th International Conference on Optical, Optoelectronic and Photonic Materials & Applications

J. Gonzalo, G. Baraldi, J. Siegel, J. Solís.

Expanding the parameter space in optimising femtosecond laser written waveguides for photonics devices

Leeds, Reino Unido, Julio 2014.

6th International Conference on Optical, Optoelectronic and Photonic Materials & Applications

T. T. Fernandez, J. Hoyo, J. Siegel and J. Solis

Nb⁵⁺ reduction in lead niobium germanate film glasses produced by pulsed laser deposition under variable oxygen pressure

Leeds, Reino Unido, Julio 2014.

6th International Conference on Optical, Optoelectronic and Photonic Materials & Applications

R. Morea, A. Nabizadeh, M.A. Sahiner, J.C. Woicik, J. Gonzalo

Poster

Plasmonic Response Of Laser Irradiated Bilayer Metallic Films

Cancun, Mexico, Agosto 2014

XXIII International Materials Research Congress

C. E. Rodríguez-García; R.J. Peláez; C.N. Afonso.

Comunicación oral

Thermo-optical properties of Bi nanoparticle-doped bulk germanate glasses and alumina thin films

Varsovia, Polonia, Septiembre 2014

European Materials Research Society Fall Meeting

M. Jiménez de Castro, R. Serna, J. Toudert, J. M. Fernández Navarro, E. Haro-Poniatowski

UV laser fabrication of nanostructured porous silicon based platforms for biological Applications

Puerto Varas, Chile, Septiembre 2014

III Congreso nacional de nanotecnología (CNN2014)

G. Recio-Sánchez; R.J. Peláez; C.N. Afonso; F.; R.J. Martín-Palma.

Comunicación oral

Laser-induced Periodic Surface Structures (LIPPS) upon Irradiation of Metals with a Galvo-Scanned, High Repetition Rate fs-Laser Beam

Darmstadt, (Alemania), Septiembre, 2014

Materials Science and Engineering Conference 2014

R. Lahoz, J. Siegel, A. Ruiz de la Cruz, J. Hernandez-Rueda, G.F. de la Fuente, J. Solis

Poster

Bismuth nanoparticle-doped bulk glasses as an active medium for a photonic device

Ensenada, Baja California, México, Octubre 2014

VII International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum

M. Jiménez de Castro, J. Toudert, F. Cabello, R. Serna, E. Haro-Poniatowski

Ion migration assisted femtosecond laser inscription of high performance active and passive waveguides for photonic devices

Cassis, Francia 6–10 Octubre 2014

22th International Conference on Advanced Laser Technologies (ALT-2014)

T. T. Fernandez, J. Hoyo, J. Siegel and J. Solis

Transient Newton rings in dielectrics upon fs-laser ablation

Tucson, Arizona, USA, 19-23 Octubre 2014

Frontiers in Optics (FIO) /Laser Science (LS) 2014

M. Garcia-Lechuga, J. Siegel, J. Hernandez-Rueda, J. Solis

Poster

Structural and optoelectronic characterization of pseudo-quaternary chalcogenides

Tallinn, Estonia, 13-14 Noviembre 2014

5th European Kesterite Workshop

Eduard Garcia-Llamas, Raquel Caballero, Rosalía Serna, I.V. Bodnar, I. A. Victorov, Máximo León, José Manuel Merino

Poster

Ultrafast coupling of localised plasmonic and photonic modes

Lille, Francia, Noviembre 2014

Second International Workshop on Metallic Nano-Objects

B. Palpant, X. Wang, R. Morea, J. Gonzalo

Comunicación oral

Plasmonics Beyond Drude Carriers: The Response of Bismuth Nanoparticles and its Tunability Potential

Boston (MA, Estados Unidos), Noviembre-Diciembre 2014

Materials Research Society Fall Meeting. SYMPOSIUM L: Optical Metamaterials and

Novel Optical Phenomena Based on Nanofabricated Structures

J. Toudert and R. Serna

Poster

NDFO

**Grupo de Dinámica no Lineal y Fibras Ópticas /
Non-linear Dynamics & Fiber Optics**

SPM and RIN transfer impairments in BOTDA sensors using random distributed feedback and ultralong Raman cavity fiber laser amplification

2013

VIII Reunión Española de Optoelectrónica, (OPTOEL); Nacional Alcalá de Henares

Javier Nuño; Juan Diego Ania-Castañón

Poster

Ultralong Raman lasers in optical fiber sensing

2013

Spatio-Temporal Complexity in Optical Fibers; Internacional; Como, Italia

J.D. Ania-Castañón

Conferencia Invitada

Wide-band enhanced terahertz wave modulation by a graphene-on-silicon modulator

2013

VIII Reunión Española de Optoelectrónica; Nacional; Alcalá de Henares

P.Weis; J.-L. Garcia-Pomar; M. Höh; B. Reinhard; A. Brodyanski; M. Rahm

Poster

Dissipative rogue waves through multi-pulse collisions in a fiber laser

2013

CLEO-Europe IQEC 2013; Internacional; Munich, Alemania

C. Lecaplain; P.Grelu; J.M. Soto-Crespo; N. Akhmediev

Oral

High visibility phase-sensitive optical time domain reflectometer for distributed sensing of ultrasonic waves

2013

5th European Workshop on Optical Fibre Sensors, EWOFS 2013; Internacional; Cracovia, Polonia

Martins, H.F.; Martin-Lopez, S.; Corredera, P.; Filograno, M.L.; Frazão, O.; González-Herráez, M.

Oral

Modulation instability-induced visibility fading in phase-sensitive OTDR

2013

5th European Workshop on Optical Fibre, Sensors, EWOFS 2013; Internacional; Cracovia, Polonia

Martins, H.F.; Martin-Lopez, S.; Corredera, P.; Salgado, P.; Frazão, O.; González-Herráez, M.

Oral

Numerical study of optically pumped graphene for loss compensated terahertz metamaterials

2013

International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves, IRMMW-THz 2013

Internacional; Kaiserslautern, Alemania

Weis, P.; Garcia-Pomar, J.L.; Rahm, M

Poster

Rogue waves and their early detection

2013

Australian and New Zealand Conference, on Optics and Photonic. Workshop Rogue, Waves and Extreme Events; Internacional; Perth, Australia

N. Devine; A. Ankiewicz; J. M. Soto-Crespo; N. Akhmediev

Oral

Rogue waves of the sassa-satsuma equation in a chaotic wave field

2014

Australian Institute of Physics Congress; Nacional; Canberra, Australia

N. Devine¹; J. M. Soto-Crespo; N. P. Hoffmann; N. Akhmediev

Oral

Ultralong Fiber Lasers with Coding in Free-Spectral Range for Secure Key Distribution

2014

Nonlinear Photonics; Internacional; Barcelona

Alessandro Tonello¹, Alain Barthélémy¹, Vincent; Kermene¹, Badr M. Shalaby¹, Katarzyna Krupa¹,; Agnès Desfarges-Berthelemt; Youssed El-; Jazouli; Philippe Di Bin; Sonia Boscolo; Sergei; K. Turitsyn;

Oral

Dissipative solitons with energy and matter flows

2014

Australian Institute of Physics Congress; Nacional; Canberra, Australia

N. Akhmediev; J. M. Soto-Crespo; H. R. Brand

Oral

Dissipative solitons with energy and matter flows

2014

Nonlinear Photonics, NP 2014; Internacional; Barcelona

N. Akhmediev; J.M. Soto-Crespo; H.R. Brand

Oral

Dissipative solitons with energy and matter flows

2014

International Workshop “Rogue waves, dissipative solitons, plasmonics, supercontinuum and special fibres”; Internacional; Castelldefels

N. Akhmediev; J.M. Soto-Crespo; H.R. Brand

Conferencia Invitada

Double peak rogue waves of the Sasa-Satsuma equation in a chaotic wave field

2014

Nonlinear Photonics, NP 2014; Internacional; Barcelona

J.M. Soto-Crespo; N. Devine; N.P. Hoffmann; N. Akhmediev

Poster

Relative Intensity Noise Transfer in Second-Order Raman Amplification with Random Distributed Feedback Ultralong Fiber Lasers

2014

SIAM Conference on Nonlinear Waves and Coherent Structures NW14; Internacional; Cambridge, Reino Unido

Javier Nuño; Juan Diego Ania Castañón

Conferencia Invitada

RIN transfer in second-order Raman amplification with centrally-pumped random distributed feedback lasers

2014

Advanced Photonics Congress 2014 - Optical Sensors; Internacional; Barcelona

J. Nuño; J.D. Ania-Castañón

Poster

Rogue waves of the Sasa-Satsuma equation in a chaotic wave field

2014

International Workshop "Rogue waves, dissipative solitons, plasmonics, supercontinuum and special fibres"; Internacional; Castelldefels

J.M. Soto-Crespo; N. Devine; N.P. Hoffmann; N. Akhmediev

Conferencia Invitada

Unrepeated phase-shift keyed transmission over 360 km of SMF28 fibre using ultralong laser amplification

2014

"23rd Congress of the International Commission for Optics", Internacional, Santiago de Compostela

P. G. Rosa, J-D Ania-Castañón, and P. Harper

Conferencia Invitada

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image procesing and Visual Models

Proceedings of the society of photo-optical instrumentation engineers (spie), 8856, pp. 88561F-1-11, 2013

Mexico D.F., Mexico, 2013

Midbrain volume segmentation using Active Shape Models and LBPs

García-Moreno, C.; Cristóbal, G.; Escalante-Ramírez, B.; Nava, R.; Olveres, J.

SPIE

Poster

IX International Seminar on Medical Information Processing and Analysis

Mexico D.F., Mexico, 2013

A probabilistic model of emphysema based on granulometry analysis

Marcos, J.V., Nava, R., Cristóbal, G., Muñoz-Barrutia, A., Escalante-Ramírez, B. and Ortiz de Solórzano, C.

SPIE

Poster

2nd International APLE-APLF Congress (Pollen 2013)

Madrid, 2013

Optical and digital image processing applied to pollen analysis. Problems and challenges

Cristóbal, G., Redondo, R., Chung, F., Bueno, G., Marcos, J.V., Déniz, O., Pardo, C., González, A. y Rodríguez, T.

SPIE

Oral

Optics, Photonics and Digital Technologies for Multimedia Applications II

Belgium, Brussels, 2014

Texture descriptor approaches to level set segmentation in medical images

Olveres, J., Nava, R., Moya-Albor, E., Escalante-Ramírez, B., Brieva, J., Cristóbal, G. and Vallejo, E.
SPIE

Oral

International Microscopy Congress

Prague, Czech Rep., 2014

Automatic Classification of brightfield microscopy pollen samples using a Tchebichef moment-based texture descriptor

Marcos, J.V., Cristóbal, G., Bueno, G., Nava, R., Redondo, R., Escalante-Ramírez, B. y Déniz, O.

Poster

International Microscopy Congress

Prague, Czech Rep., 2014

Automatic computation of emphysema of emphysema maps on histological samples of treated mice

Marcos, J.V., Muñoz-Barrutia, A., Ortiz de Solórzano, C. and Cristóbal, G.

Poster

Pre-determined step search versus Evolutionary algorithms in optimal control of fs-laser pulse shaping: searching with a waltz

Estrasburgo, Francia, 2013

EMRS Spring Meeting

M. Galvan-Sosa, J. Portilla, J. Hernandez-Rueda, J. Siegel, L. Moreno, J. Solis

Oral

21th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP 2014)

Paris, Île de France, Francia, 2014

Maximum likelihood extension for non-circulant deconvolution

J. Portilla

Poster

VI OBIO

**Óptica Visual y Biofotónica/
Visual Optics & Biophotonics**

International OSA Network of Students

(IONS)-13, Zurich, Suiza. 2013

- In vivo chromatic aberration of intraocular lenses

P. Pérez-Merino, C. Dorronsoro, L. Llorente, S. Durán, I. Jiménez-Alfaro, S. Marcos

Comunicación oral

- Testing the effect of astigmatism on vision with Adaptive Optics.

M Vinas, P de Gracia, C Dorronsoro, L Sawides, S Marcos

Comunicación oral

Association for Research in Vision and Ophthalmology

Seattle, WA, USA. 2013

- **Three-dimensional biometry and alignment in eyes implanted with Accommodative IOLs as a function of accommodative demand.** Investigative Ophthalmology and Visual Science, (Suppl.)

J. Birkenfeld; S. Duran; I. Jimenez-Alfaro

Comunicación oral

- **OCT-Vibrography: A Novel Non-Contact Method to Estimate Corneal Biomechanical Properties.**

S. Kling; E. Chang; G. Scarcelli; N. Bekesi; S.H. Yun; S. Marcos

Poster

- **Visual performance under natural, corrected and Adaptive Optics induced astigmatism: meridional and adaptational effects.**

M. Vinas; P. De Gracia; C. Dorronsoro; L. Sawides; G. Marin; M. Hernandez; S. Marcos

Comunicación oral

- **Contribution of shape and gradient index to the spherical aberration of donor human lenses.**

J. Birkenfeld; A. De Castro; S. Marcos

Poster

- **Lens Spherical Aberration Changes in Cynomolgus Monkeys during Simulated Accommodation in a Lens Stretcher.**

B.M. Maceo; F. Manns; A. de Castro; S. Uhlhorn; E. Arrieta; S. Marcos; J.A. Parel.

Poster

- **Optical quality and subjective judgments of blur under pure simultaneous vision.**

C. Dorronsoro; A. Radhakrishnan; L. Sawides; S. Marcos

Comunicación oral

- **Brillouin microscopy of collagen crosslinking: non-contact depth -dependent analysis of corneal elastic modulus. . Investigative**

G. Scarcelli; S. Kling; E. Quijano; R. Pineda; S. Marcos; S.H. Yun

Comunicación oral

- **Air Pulse OCT"**

Susana Marcos

Conferencia Invitada

Bienal de Física 2013

Valencia, España. 2013

- **Microscopías multifotónica y de generación de segundo armónico: Aplicaciones al estudio del fenómeno de la acomodación del ojo y de nuevos tratamientos oculares**

J. Lamela, J. Birkenfeld, S. Ortiz, D. Pascual, S. Marcos

Comunicación oral

- **Geometría y biometría 3-D del segmento anterior del ojo con OCT.**

S. Ortiz, P. Pérez-Merino, J. Birkenfeld, N. Alejandre, S. Duran, S. Marcos

Comunicación oral

New Frontiers in Medical Imaging Using Optical Coherence Tomography Symposium

Boston, MA, USA. 2013

- **Quantitative 3-D anterior segment imaging Illuminating the Body: New Frontiers in Medical Imaging Using Optical Coherence Tomography Symposium. Center for Biomedical OCT Research and Translation**

S. Marcos & S. Ortiz

Poster

- **Novel non-contact method to assess corneal biomechanical properties by OCT vibrography. New Frontiers in Medical Imaging Using Optical Coherence Tomography Symposium. Center for Biomedical OCT Research and Translation**

S. Kling, E. Chang, B.I. Acka, G. Scarcelli, S.H Yun, S. Marcos

Poster

14th International Myopia Conference, Asilomar

Monterrey, CA USA. 2013

- **In vivo 3-D quantification of the crystalline lens based on Optical Coherence Tomography**

S. Marcos, S. Ortiz, E. Gamba, J. Birkenfeld, M. Sun, P. Pérez-Merino

Comunicación oral

- **The Internal Visual Coding for Blur Matches Ocular Optics**

S. Marcos, L. Sawides, C. Dorronsoro, M. Vinas, A. Radhakrishnan

Comunicación oral

OPAL Summer School. University of Crete - Institute of Vision and Optics

Heraklion Crete, Greece, 2013

- **Understanding accommodation and presbyopia**

Susana Marcos

- **Adaptation to blur caused by HOAs**

Aiswaryah Radhakrishnan

- **Multifocal IOLs for the treatment of presbyopia**

Mengchan Sun

- **Visual Optics and Biophotonics: a brief overview of research**

Susana Marcos

Aberrations of the optical system of the eye

Warsaw, Poland 2013

- **17th European Society of Cataract and Refractive Surgeons Winter Meeting**

Susana Marcos

Quantitative OCT-based 3D full anterior segment geometry

Hollywood Beach, FL, 2013

- **14th Wavefront Congress**

Susana Marcos

- **Neural Adaptation and Visual Perception Following Finite Periods of Altered Optical Correction Assessed with Adaptive Optics**

Susana Marcos

Using Optics to understand Vision: A brief overview of research at VioBio Lab

Torun Poland, 2013

- IONS-14

Susana Marcos

Neural adaptation to simultaneous bifocal vision

Castle Wildenstein, Leibertingen, Germany, 2013

- Young Researchers Vision Camp

A. Radhakrishnan, L. Sawides, C. Dorronsoro, S. Marcos
comunicación oral

Visual Optics and Biophotonics: an overview of research

Santorini, Greece, 2013

- OPAL Annual Meeting

Susana Marcos

Contribution factors to corneal deformation in air puff measurements

Amsterdam, The Netherlands, 2013

- II Corvis Research Meeting

Susana Marcos

Design of multifocal IOLs

Amsterdam, The Netherlands, 2013

- Presbyopia International

Susana Marcos

- Visual simulator and 3D-OCT for presbymetrics

Susana Marcos

Perceived blur and higher optical aberrations

Houston TX, 2013

- OSA Vision Meeting

Lucie Sawides, Carlos Dorronsoro, Aiswaryah Radhakrishnan, Eli Peli, Michael Webster, and Susana Marcos

Perceived blur and higher-order aberrations

2013

- OSA Vision Meeting

Lucie Sawides

Aberrations of the optical system

Amsterdam, The Netherlands, 2013

- 31st European Society of Cataract and Refractive Surgery Meeting

Susana Marcos

Association for Research in Vision and Ophthalmology

Orlando, FI USA. 2014

- Visual testing of segmented bifocal corrections with a compact simultaneous vision simulator.

C. Dorronsoro; A. Radhakrishnan; P. de Gracia; L. Sawides; J. Alonso-Sanz; D. Cortés; S. Marcos

Poster

- Evaluation of a low-cost wavefront aberrometer for measuring refractive errors. Investigative

E. Lage; F.A. Vera-Díaz; S.R. Dave; D. Lim; C. Dorronsoro; S. Marcos; F. Thorn; N.J. Durr.

Poster

- Finite element modeling for the dynamic biomechanical characterization of the in-vivo cornea.

S. Kling; N. Bekesi; C Dorronsoro; S. Marco

Poster

- The Effects of Cross-linking on the Static and Dynamic Corneal Viscoelastic Properties Lens

Spherical Aberrations in Cynomolgus Monkeys. Investigative N. Bekesi; A. de la Hoz; S. Kling; S.

Marcos

Poster

- Comparison of Laser Ray Tracing Measurements and Reconstructed GRIN Model Predictions .

B.M. Maceo; A. de Castro; J. Birkenfeld; E. Arrieta; J.A. Parel; S. Marcos; F. Mann

Poster

- Imaging crystalline lens microscopic structures of intact in vitro mammal lenses using confocal microscopy.

J. Birkenfeld; J.Lamela, S. Ortiz ; S. Marcos

Poster

- OCT 3-D surface topography of isolated human crystalline lenses.

M Sun, J. Birkenfeld, A. De Castro, P Perez-Merino ; M. Velasco ; S. Marco

Poster

- Crystalline lens gradient refractive index and posterior surface shape from multiple orientations OCT imaging: towards a reconstruction in vivo?

A de Castro; J. Birkenfeld; B.M. Maceo; M. Ruggeri; E.A. Arrieta; J.A. Parel; F. Manns; S. Marcos

Poster

- Internal code for blur: Interocular effects A. Radhakrishnan; C. Dorronsoro; L. Sawides; M.

Webster; E. Peli; S. Marcos

Comunicación oral

- Longitudinal Chromatic Aberration of the human eye in the visible and near infrared from Hartmann-Shack wavefront sensing, double-pass and psychophysics

M. Vinas; C. Dorronsoro; L. Sawides; D. Cortés; D. Pascual; A. Radhakrishnan; S. Marcos

Comunicación oral

Visual Optics International Conference 2014

Wroclaw, Poland, 2014

- Full OCT-based pseudophakic custom computer eye model

M Sun, P. Pérez-Merino, A. De Castro, J. Birkenfeld, S. Ortiz, S. Marcos

Comunicación oral

- Adaptation to contralateral differences in ocular blur

Radhakrishnan1, L. Sawides, C. Dorronsoro, M. A. Webster, S. Marcos

Comunicación oral

- Computation of dioptric power and magnification matrices in ophthalmic lenses

S. Barbero

Comunicación oral

Frontiers in Optics (FiO) Meeting

Tucson AZ, USA, 2014

- Optical performance with multi-zone multifocal designs with natural and corrected ocular aberrations

M Vinas, C Dorronsoro, S Marcos

Poster

OPAL Marie Curie Network Annual Meeting

Stockholm, Suecia 2014

- Monitoring lens accommodation with imaging techniques aberrations

Mengchan Sun

- Neural Adaptations to Multifocal Optical Patterns

Aiswaryah Radhakrishnan

Optica Adaptativa para entender la adaptacion visual

Madrid. Noviembre 2014

- 5º Congreso ASETCIRC

Susana Marcos

Corneal biomechanical properties from air-puff corneal deformation

San Francisco 2014

- Photonics West BIOS

Susana Marcos

Aberrations of the optical system

Ljubijana, Slovenia 2014

- 18th European Society of Cataract and Refractive Surgeons Winter Meeting

Susana Marcos

OCT-based reconstruction of the crystalline lens Gradient Refractive index: changes with age and accommodation

Orlando, Fl. 2014

- Invited lecture at ARVO Minisymposium, Association for Research in Vision and Ophthalmology

Susana Marcos

Innovation in imaging-based methods in Keratoconus

Alicante, Spain, 2014

- World Congress Society of Keratoconus

Susana Marcos

Imaging in the eye: Applications to restoring its focusing ability

Aveiro 2014 (Plenary Lecture)

- II International Conference of Photonics

Susana Marcos

Air-puff Corneal Deformation Imaging to estimate Mechanical Properties in Normal and Treated corneas

Boston, MA 2014

- **World Congress of Biomechanics**

Susana Marcos

Finite Element Modeling of air puff corneal deformation: reconstructed biomechanical parameters and sensitivity analysis

London, UK, 2014

- **III Corvis Research Meeting**

Susana Marcos

Testing vision with multifocal lenses using a simultaneous vision device

London, UK 2014

- **International Presbyopia Conference**

Susana Marcos

32st European Society of Cataract and Refractive Surgery Meeting

London, UK, 2014

- **Measuring tilt and decentration in the eye**

Susana Marcos

- **Aberrations of the optical system**

Susana Marcos

- **Optical aberrations and what they mean to the eye**

Susana Marcos

3-D OCT biometry and the future of IOL selection

Vilamoura, Portugal 2014

- **at 57th Portuguese National Congress of Ophthalmology**

Susana Marcos

Power-adjustable optical systems for optometry applications

Los Angeles, CA, USA, 2014

- **Mathematical Challenges in Ophthalmology**

Sergio Barbero

Imaging technologies to inspire, design, and evaluate presbyopic corrections", Hirsh Research Symposium

Denver CO, USA, November 2014

- **American Academy of Optometry**

Susana Marcos

5.3 Libros y Capítulos de Libros / Books and Book Chapters

GIMRO

Grupo de Medidas de Radiación Óptica / Optical radiation measurements group

- Título del libro:** El libro blanco de la iluminación
- Título del capítulo:** Visión y Color. El ojo humano
- Autor / es:** Antonio Corróns Rodríguez; Joaquín Campos Acosta; Manuel Melgosa Latorre
- Editorial:** Comité Español de Iluminación (2013)
- Título del libro:** Diccionario Español de Ingeniería
- Título del capítulo:** Astronáutica, naval y transportes. Campo “Mecánica”
- Autor / es:** Jaime Torroja Menéndez; Javier Pérez de Vargas Cabrero; Jaime Domínguez Abascal; Manuel Doblaré Castellano; Andrés Lara Sáenz; Joaquín Campos Acosta; Vicente Gallego; Juan José Guerrero; Beatriz López Boada; M.^a Jesús López Boada; Ester Olmeda Santamaría; Carmen Sánchez Oliveros.
- Editorial:** Real Academia de Ingeniería (2014)

GOLD

Grupo de Óptica de Láminas Delgadas/ Optics of Thin Films group

- Título del libro:** “Optical properties of thin film materials at short wavelengths”
- Título del capítulo:** Optical thin films and coatings: from materials to applications
- Autor / es:** J. I. Larraquert, A. Piegari, F. Flory,
- Editorial:** Woodhead Publishing Series in Electronic and Optical Materials No. 49, Woodhead Publishing, Cambridge, Reino Unido, octubre de 2013
- ISBN:** 10: 0857095943 / 13: 9780857095947

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

- Título del libro:** Femtosecond Laser Micromachining: Photonic and Microfluidic Devices in Transparent Material Series: Topics in Applied Physics, Vol. 123
- Título del capítulo:** Imaging of Plasma Dynamics for Controlled Micromachining
- Autor / es:** J. Siegel, J. Solis
- Editorial:** Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012
- Pags.:** 20
- ISBN** 10: 3642233651 / 13: 978-3642233654

- Título del libro:** Nuevos usos para viejos materiales y nuevos materiales para viejos usos
- Título del capítulo:** Propiedades ópticas no lineales de nanocompuestos metal-dieléctrico
- Autor / es:** H. Fernández y J. Solís
- Editorial:** Complutense, 2012
- Pags.:** 18
- Título del libro:** International Multidisciplinary Microscopy Congress. Springer Proceedings in Physics Volume 154
- Título del capítulo:** Enhanced optical forces in plasmonic microstructures
- Autor / es:** D. G. Kotsifaki, D. Polyzos, A. A. Serafetinides, M. Makropoulou, G. Tsigaridas, R. J. Peláez, C. N. Afonso
- Editorial:** Springer, 2014
- Pags.:** 8

VIOBIO Óptica Visual y Biofotónica/ Visual Optics & Biophotonics

- Título del libro:** Optical Coherence Tomography: Technology and Applications
- Título del capítulo:** Optical Coherence Tomography: Technology and Applications
- Autor / es:** M. Wojtkowski, S. Marcos, S. Ortiz, B. Kaluzny et. Al
W. Drexler & J. Fujimoto
- Editorial:** Springer
- Título del libro:** OCT with air puff stimulus. In “Corneal Biomechanics: From Theory of Practice”
- Autor / es:** Susana Marcos, Carlos Dorronsoro, Karol Karwowski and Maciej Wojtowski, Cynthia J. Roberts and Jun Liu
- Editorial:** Kluger Publications, Amsterdam, 2014

5.4 Tesis doctorales/ Doctoral Theses

FOTION Fotónica con Iones de Alta Energía / Photonics with High Energy Ions

- Título:** Daño por excitación electrónica en SiO₂ mediante irradiaciones con iones pesados de alta energía
- Estudiante:** Javier Manzano Santamaría
- Director:** Angel Ibarra
- Fecha:** 8 Noviembre de 2013
- Universidad:** Centro de Microanálisis de Materiales (CMAM). UAM

GIMRO**Grupo de Medidas de Radiación Óptica /
Optical radiation measurements group**

Título: Gonio-espectrofotómetro para medidas de BRDF de patrones de reflectancia y objetos gonio-aparentes

Estudiante: Ana Rabal Almazor

Director: Joaquín Campos y Alicia Pons

Fecha: 18/03/2014

Universidad: Universidad de Zaragoza (Unz)

Calificación: Sobresaliente cum laude

GPL**Grupo de Procesado por Láser /
Laser Processing Group**

Título: Estudio de la interacción de pulsos láser ultracortos conformados temporalmente con materiales dieléctricos

Estudiante: Francisco Javier Hernández Rueda

Directores: J. Solis y J. Siegel

Fecha: 03/02/2014

Universidad: Universidad Complutense de Madrid

Calificación: Sobresaliente cum laude

Título: Optimización eficiente de procesos de interacción laser-materia mediante conformación temporal de pulsos ultracortos

Estudiante: Marcial Galván Sosa

Directores: L. Moreno (UC3M) y J. Siegel

Fecha: 03/07/2014

Universidad: Universidad Complutense de Madrid

Calificación: Sobresaliente Cum Laude, Premio Extraordinario de Doctorado

NDFO**Grupo de Dinámica no Lineal y Fibras Ópticas /
Non-linear Dynamics & Fiber Optics**

Título: Development of Optical Fiber Sensors Applied To the High Speed Railway Environment

Estudiante: Massimo Filograno

Directores: Pedro Corredera Guillén

Fecha: 2013

Universidad: Universidad de Alcala

Título: Estudio de los métodos de mejora de los sensores Brillouin distribuidos en fibra óptica mediante amplificación Raman

Estudiante: Félix Rodríguez Barrios

Directores: Pedro Corredera Guillén

Fecha: 2013

Universidad: Universidad de Alcala

Título: Estudio y desarrollo de sensores de fibra óptica para detección de vibraciones en ductos ascendentes submarinos

Estudiante: Pedro Salgado Diaz

Directores: Pedro Corredera Guillén

Fecha: 2013

Universidad: Universidad Politecnica de Madrid (UPM)

Título: Nuevos dispositivos y sistemas fotónicos basados en el efecto raman en fibra óptica. Novel photonic systems and devices exploiting the Raman effect in optical fiber

Estudiante: Javier Nuño del Campo

Directores: Juan Diego Ania Castañón

Fecha: 2014

Universidad: Universidad de Alcala

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image procesing and Visual Models

Título: Overcomplete Image Representations for texture analysis

Estudiante: Uriel Rodrigo Nava

Directores: Boris Escalante (UNAM) y G. Cristóbal (IO, CSIC)

Fecha: 29/10/2013

Universidad: UNAM (Mexico)

Calificación: máxima calificación

VIOBIO

Óptica Visual y Biofotónica/ Visual Optics & Biophotonics

Título: Optica Visual y biofotónica (Programa Interuniversitario Programa de Doctorado "Ciencias de la Visión")

Directora: Susana Marcos

Fecha: 2012-2013

Horas docentes: 30

Universidad: Universidad de Valladolid, 2013

Título: Correction and control of ocular aberrations with adaptive optics: Effects on human vision

Estudiante: Lucie Sawides

Directora: Susana Marcos

Fecha: 26 Julio 2013

Universidad: Universidad de Valladolid

Título: Vision under manipulated aberrations towards improved multifocal corrections

Estudiante: Pablo de Gracia

Directora: Susana Marcos

Fecha: 11 Octubre 2013

Universidad: Universidad Complutense de Madrid

5.5 Tesinas, Másteres y Proyectos Fin de Carrera o Fin de Maestría Dirigidos / Master Thesis

GIMRO

Grupo de Medidas de Radiación Óptica / Optical radiation measurements group

Título: Estudio de la relación entre la curva característica de linealidad de respuesta de fotodiodos, su estructura interna y el diámetro del haz incidente

Estudiante: Elisa Borreguero Martín.
Tipo: Proyecto Final de Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen
Director: Joaquín Campos
Fecha: 2014
Universidad: Facultad de Optometría, Universidad Complutense de Madrid.

Título: Desarrollo de una aplicación para el control de un radiometro criogenico por Bus Gpib

Estudiante: Sergio Minguela Sánchez
Tipo: Proyecto Fin de carrera, Ingeniería Técnica Industrial: Electrónica Industrial
Director: Joaquín Campos
Fecha: 2014
Universidad: Universidad Carlos III de Madrid

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

Título: Moldeo de sistemas de nanoparticulas y sus propiedades ópticas mediante irradiación con pulsos láser ultracortos

Estudiante: Juliane Doster
Tipo: Proyecto Fin de Carrera
Director: J. Siegel y T. Dekorsy
Fecha: Marzo - Sept. 2013
Universidad: Universidad de Konstanz, Alemania
Calificación: 1,3 (siendo 1 la nota más alta)

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image procesing and Visual Models

Título: Interpolación del mapeo de rayos como función de las coordenadas en pupila y el ángulo de incidencia

Estudiante: Maider Pérez Munita
Tipo: Trabajo de Fin de Máster
Director: Javier Portilla y Sergio Barbero
Fecha: 25/09/2013
Universidad: Universidad Complutense de Madrid
Calificación: 9

Título: **Reconstrucción de frentes de onda a partir de curvaturas tangenciales y sagitales medidas con retinoscopía dinámica espacial**

Estudiante: Francisco Javier Canales Calvo
Tipo: Trabajo de Fin de Máster
Director: Sergio Barbero y Javier Portilla
Fecha: 25/09/2013
Universidad: Universidad Complutense de Madrid
Calificación: obtenida: 9.6

VIOBIO

**Óptica Visual y Biofotónica/
Visual Optics & Biophotonics**

Título: **Sistema de óptica adaptativa policromático**

Estudiante: Maria Viñas
Tipo: Trabajo de Fin de Máster en física médica
Fecha: Octubre 2011
Universidad: Universidad Complutense de Madrid

Título: **Simulación de patrones refractivos para correcciones multifocales utilizando un modulador espacial de fase d e cristal liquido en un entorno de óptica adaptativa policromático para aplicaciones en óptica visual**

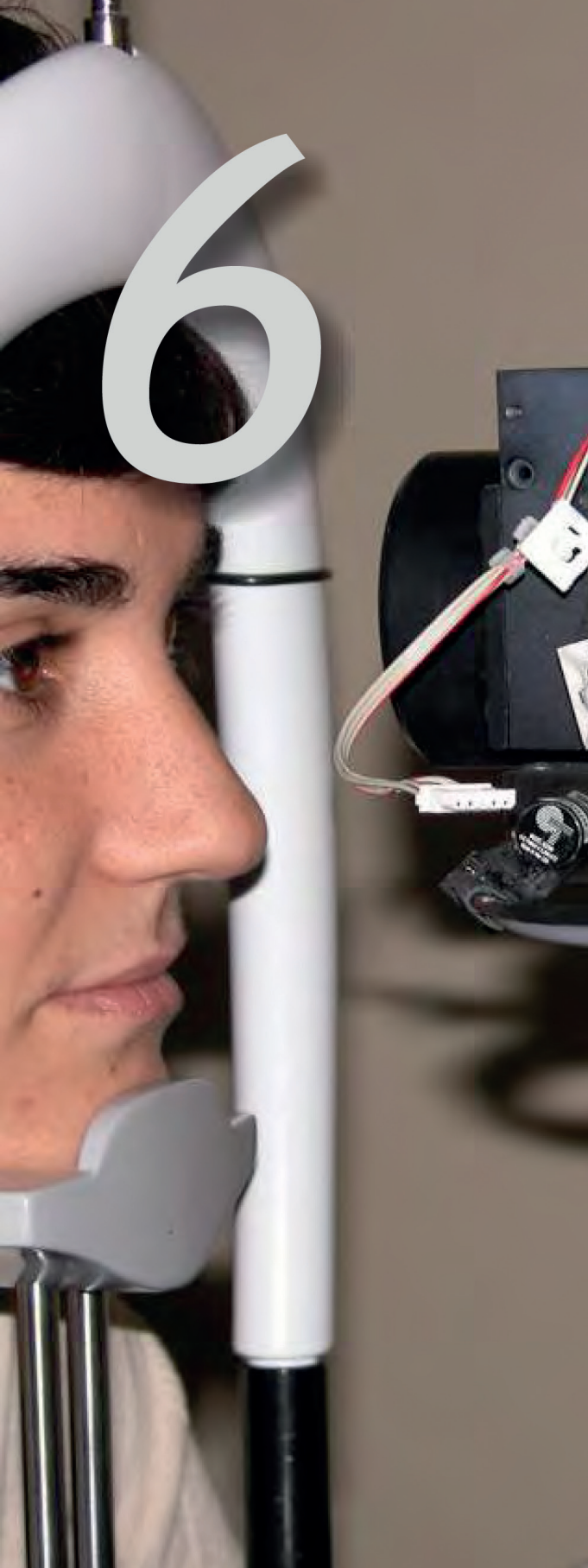
Estudiante: Verónica González
Tipo: Trabajo de Fin de Máster en tecnologías ópticas
Fecha: 2014
Universidad: Universidad Complutense de Madrid

Título: **Interpolación del mapeo de rayos como función de las coordenadas en pupila y el ángulo de incidencia**

Estudiante: Maider Pérez Munita
Tipo: Trabajo de Fin de Máster
Director: Javier Portilla y Sergio Barbero
Fecha: 25/09/2013
Universidad: Universidad Complutense de Madrid
Calificación: 9

Título: **Reconstrucción de frentes de onda a partir de curvaturas tangenciales y sagitales medidas con retinoscopía dinámica espacial**

Estudiante: Francisco Javier Canales Calvo
Tipo: Trabajo de Fin de Máster
Director: Sergio Barbero y Javier Portilla
Fecha: 25/09/2013
Universidad: Universidad Complutense de Madrid
Calificación: obtenida: 9.6

A close-up profile of a person wearing a white head-mounted device, likely for motion capture or research. The device has a camera and various sensors. The person is looking at a computer monitor which displays some technical data and a small image. The background is a plain, light-colored wall.

6

Producción
Tecnológica

Technological
Production

6.1 Contratos con Empresas / Contracts with Industry

GIMRO

Grupo de Medidas de Radiación Óptica / Optical radiation measurements group

Contrato:	Estudio de envejecimiento de muestras textiles usadas como revestimiento de paredes en el palacio real de madrid iluminadas por lamparas basadas en leds
Empresa:	Patrimonio Nacional
Fecha:	01/04/2013 -07/01/2014
Financiación:	6.050 €

GOLD

Grupo de Óptica de Láminas Delgadas/ Optics of Thin Films group

Contrato:	Calibración de medidores de vacío y fugas calibradas de helio
Empresa:	RYMSA, FORD ESPAÑA S.A., VALEO S.A.
Fecha:	01/2013 - 12/2014
Financiación:	5.470 euros

Contrato:	Diseño de recubrimientos antirreflejantes para las ópticas del instrumento 3MI
Empresa:	SENER Ingeniería y Sistemas, S.A. y el CSIC
Fecha:	21/2/2013 a 21/3/2013
Financiación:	8.000€

Contrato:	Desarrollo de varias capas ópticas en la región de ultravioleta y visible
Empresa:	Contrato entre una empresa y el CSIC
Fecha:	5/2013 a 9/2014
Financiación:	116.200€

Contrato:	Certificación de estanqueidad en HFDMA
Empresa:	RAMEM S.A. Proyecto europeo BUONAPART-E.
Fecha:	07/2013

Contrato:	Estudio cualitativo de gas impulsor en spray
Empresa:	Envasado Xiomara S.L.
Fecha:	04/2014

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

Contrato:	Viabilidad de un sistema óptico para la discriminación de recubrimientos de poli-siloxano polimerizados y sin polimerizar sobre policarbonato en la cadena de producción de valeo
Empresa:	VALEO
Fecha:	21/10/2011 - 31/03/2014 (Finalizado)
Financiación:	36.425,98 €

NDFO

Grupo de Dinámica no Lineal y Fibras Ópticas / Non-linear Dynamics & Fiber Optics

Título:	Tecnologías Inteligentes y Ecológicas para la Generación de Estructuras en Materiales Compuestos (Cenit Target)
Forma jurídica:	Contrato
Centro:	CAEND
Situación:	Finalizado
Fecha:	01/01/2011 - 31/12/2013
Financiación:	276.900 €
Investigadores:	Pedro Corredera Guillén, Juan Francisco Galindo Santos, Massimo Filograno, Sonia Martín López

Título:	Regular la Colaboración entre IO-CSIC y Airbus para la Realización de los Trabajos que figuran en el Informe Técnico Anexo 01
Forma jurídica:	Contrato
Centro:	IO
Situación:	Vigente
Fecha:	01/07/2014 - 31/12/2017
Financiación:	205.700 €
Investigadores:	Pedro Corredera Guillén (responsable), Juan Diego Ania Castañón, María Concepción Pulido de Torres, Aitor Villafranca Velasco

Título:	Programa “Fotónica Aplicada a la Creación de Tecnologías Ópticas y su Transferencia a Empresas Madrileñas, Factotem 2”
Forma jurídica:	Conv. Colaboración
Centro:	IO
Situación:	Finalizado
Fecha:	04/01/2010 - 03/01/2014
Financiación:	361.642,6 €
Investigadores:	Pedro Corredera Guillén (responsable), Juan Pedro Adrados Encinas, Alicia Pons Aglio

Título: Regular la Colaboración entre el CSIC y Focus S.L para el Desarrollo y la Explotación de la Solicitud de Patente

Forma jurídica: Contrato

Centro: IO

Situación: Finalizado

Fecha: 10/12/2012 - 10/08/2015

Financiación: 38.720 €

Investigadores: Pedro Corredera Guillén (responsable), Juan Diego Ania Castañón

Título: Contrato de Licencia Exclusiva de la Patente 200930201 “ Sistema de Mejora del Rango Dinámico y la Reducción de Incertidumbre de Medida en Sensores Distribuidos Sobre Fibra Óptica”

Forma jurídica: Contrato

Centro: IO

Situación: Vigente

Fecha: 19/04/2013 - 22/05/2029

Financiación: 6.050 €

Investigadores: Pedro Corredera Guillén (responsable), Juan Diego Ania Castañón

Título: Cotitularidad de la Patente Nº 200930201 de Título “ Método para la Mejora del Rango Dinámico y la Reducción de la Incertidumbre de Medida en Sensores Distribuidos Sobre Fibra Óptica”

Forma jurídica: Contrato

Centro: IO

Situación: Vigente

Fecha: 29/06/2009 - 29/06/2029

Financiación: 00 €

Investigadores: Pedro Corredera Guillén (responsable), Juan Diego Ania Castañón, Sonia Martín López

VIOBIO

**Óptica Visual y Biofotónica/
Visual Optics & Biophotonics**

“Contrato de licencia Patente ES-P201232043”

Entidad financiadora y Referencia: PhysiOL, SA

Período: 09/2013

Investigador principal: Susana Marcos Celestino

Participantes: 4

Otros centros participantes: Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Financiación: 24.000 €

“Optical design of extended depth-of-focus intraocular lens”

Entidad financiadora y Referencia:	PhysIOL, SA
Período:	09/2013 - 06/2014
Investigador principal:	Susana Marcos Celestino
Participantes:	4
Financiación:	26.000 €

“Longitudinal chromatic aberration in patients implanted with hydrophobic and hydrophylic IOLs ”

Entidad financiadora y Referencia:	PhysIOL, SA
Período:	02/2014 - 01/2015
Investigador principal:	Susana Marcos Celestino
Participantes:	4
Otros centros participantes:	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Financiación:	22.971 €

“Evaluations of angularly segmented bifocal IOLs (MPlus): Simultaneous Vision Simulations, nomogram development and Laser Ray Tracing measurements”

Entidad financiadora y Referencia:	Oculentis , Erbeek, The Netherlands
Período:	06/2014 - 11/2015
Investigador principal:	Susana Marcos Celestino
Participantes:	4
Otros centros participantes:	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Financiación:	81.966,95 €

“Further assessment of the impact of astigmatism on best focus and visual performance”

Entidad financiadora y Referencia:	Essilor , Saint Maur-CEDEX, France
Período:	06/2014 - 06/2016
Investigador principal:	Susana Marcos Celestino
Participantes:	2
Otros centros participantes:	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Financiación:	69.200 €

“Quantitative analysis of anterior segment optical coherence tomography images”

Entidad financiadora y Referencia:	Advanced Medical Optics, Santa Clara, CA
Período:	11/2014 - 02/2015
Investigador principal:	Susana Marcos Celestino
Participantes:	4
Otros centros participantes:	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Financiación:	49.400 €

6.2 Patentes y Modelos de Utilidad / Contracts with Industry

GIMRO

Grupo de Medidas de Radiación Óptica / Optical radiation measurements group

Contrato: Cotitularidad de la patente 201231726 “procedimiento para la predicción del color de materiales gonioaparentes”
Empresa: Universidad de Alicante
Fecha: 28/11/2012- vigente
Financiación: 0 €

Contrato: Cotitularidad de la Patente 201331832 de Título “ Procedimiento y Matriz de Medición de la Gama Cromática de un Recubrimiento Gonioaparentel
Empresa: Universidad de Alicante
Fecha: 19/12/2013- vigente
Financiación: 0 €

GOLD

Grupo de Óptica de Láminas Delgadas/ Optics of Thin Films group

Título: Filtros de banda estrecha centrados en el ultravioleta extremo
Autores: M. Vidal Dasilva, M. Fernández Perea, J. I. Larruquert Goicoechea, J. A. Méndez Morales, J. A. AznárezCandao, S. García Cortés, J. M. Sánchez Orejuela
Fecha: 29-10-2013

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

Título: Instrumento para la realización de imágenes de campo ancho a distintas profundidades de un espécimen
Autores: Francisco Javier Solís Céspedes, Andrés Ferrer Moreu, Jan Philip Siegel, Carlos Dorronsoro Díaz
Nº de Patente: PCT/ES11/070111
Fecha: 22/02/2011

NDFO

Grupo de Dinámica no Lineal y Fibras Ópticas / Non-linear Dynamics & Fiber Optics

Título:	Sistema de mejora del rango dinamico y la reduccion de incertidumbre de medida en sensores distribuidos sobre fibra optica
Autores:	Juan Diego Ania Castañon; Pedro Corredera Guillen; Miguel Gonzalez Herraiez, Sonia Martín López
Nº de Patente:	200930201
Titulares Patente:	CSIC, Administrador de Infraestructuras Ferroviarias. ADIF (ADIF), Universidad de Alcala
Licenciario:	FiberOptics Consulting and Technologies, S.L.

VIOBIO

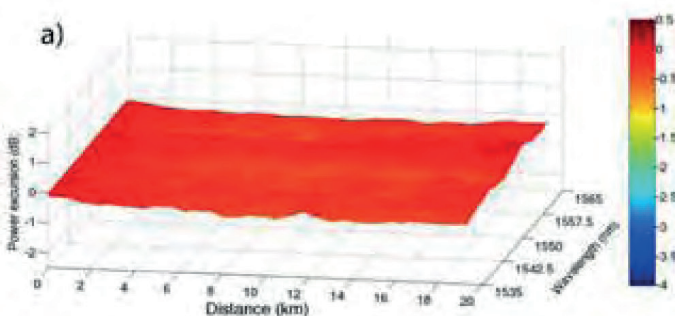
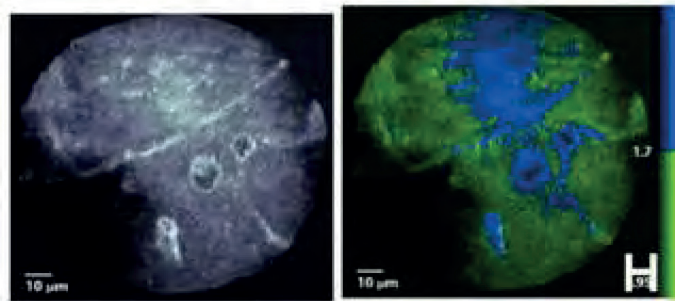
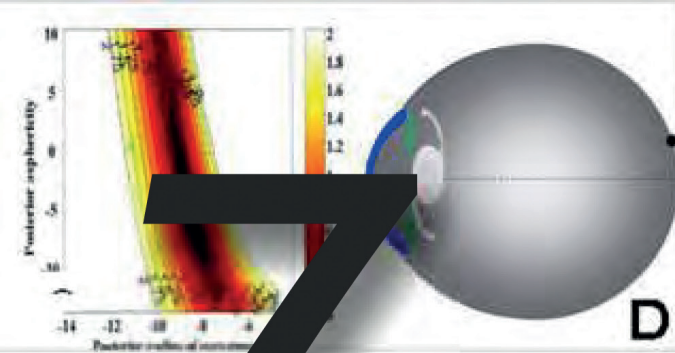
Óptica Visual y Biofotónica/ Visual Optics & Biophotonics

Título:	Lente intraocular multifocal refractiva con calidad óptica optimizada en un rango de foco y procedimiento para obtenerla
Autores:	D. Fernández, S. Barbero, C. Dorronsoro, S. Marcos
Patente Licenciada:	PhysIOL, Liege, Belgica en Septiembre 2013
Fecha:	27 Diciembre 2012
Número de solicitud:	P201232043
Entidad Titular:	CSIC
País:	España. Extendida PCT

Título:	Apparatus and method of determining an eye prescription
Autores:	NJ Durr, E Lage, S. Dave, C.Dorronsoro, S. Marcos, D. Lim
Fecha:	2 Julio 2013 & 28 marzo 2014
Número de solicitud:	PCT/US2014/45261
Entidad Titular:	CSIC/MIT
País:	USA

Título:	Intraocular lens with accommodation capability
Autores:	C. Dorronsoro, N. Alexandre, N. Bekesi, S. Marcos
Fecha:	24 Septiembre 2013
Número de solicitud:	EP13382367
Entidad Titular:	CSIC
País:	Europa

Título:	Miniaturized simultaneous vision simulator
Autores:	C. Dorronsoro, JR Alonso, S. Marcos
Fecha:	1 Octubre 2013
Número de solicitud:	P201331436
Entidad Titular:	CSIC; (Licenciada a 2Eyes Vision SL, 28 Diciembre 2015)



Cooperación
y Servicio a
la Comunidad
Científica

Cooperation
and Service to
the Scientific
Community

7.1 Unidades Asociadas / Associated Units

VIOBIO

Óptica Visual y Biofotónica/ Visual Optics & Biophotonics

U. Asociadas:	Tecnología e Innovación sanitaria en Oftalmología	Associated U.:	Technology and Innovation in Ophthalmology
Institución:	Instituto de Investigación Sanitaria Fundación Jiménez Díaz	Institution:	Instituto de Investigación Sanitaria Fundación Jiménez Díaz
Grupo:	VIOBIO	Group:	VIOBIO
Personal FJD:	Ignacio Jiménez-Alfaro, Nicolás Alejandre, Sonia Durán	Personnel FJD:	Ignacio Jiménez-Alfaro, Nicolás Alejandre, Sonia Durán
Personal IO:	Susana Marcos, Sergio Barbero, Carlos Dorronsoro	Personnel IO:	Susana Marcos, Sergio Barbero, Carlos Dorronsoro

Actividad de la Unidad Asociada

1. Potenciar la transferencia a la comunidad clínica de tecnología de desarrollo propio para el diagnóstico, comprensión y evaluación de enfermedades oculares y sus tratamientos.
2. Facilitar el acceso a problemas de interés clínico, tratamientos y procedimientos quirúrgicos, pacientes y animales de experimentación.
3. Compartir “know-how” en áreas complementarias (óptica, bioimagen, psicofísica, oftalmología, cirugía)
4. Facilitar el acceso a infraestructuras complementarias (técnicas de diagnóstico clínico, quirófanos experimentales, herramientas quirúrgicas y técnicas de imagen de alta resolución, instrumentación de desarrollo propio para caracterización de las propiedades ópticas y estructurales de los componentes oculares).

General aims of the Associated Unit

1. Support the transfer to the clinical community of custom technology for diagnostics, understanding and evaluation of ocular disease and treatment.
2. Facilitate the access to problems of clinical interest, treatments and surgical procedures, patients and animal models.
3. Share “know-how” in complementary areas (optics, bioimaging, psychophysics, ophthalmology and surgery).
4. Consolidate areas of common work, in which interdisciplinary interactions will allow to address projects of great scientific, clinical, economic and social impact.

5. Consolidar áreas de trabajo conjuntas en las que la interacción multidisciplinar permitirá acometer proyectos de gran impacto científico, clínico, económico y social.

Actividad realizada:

1. Evaluación de la cirugía intraestromal
2. Evaluación y diseño de nuevas soluciones para la corrección de cataratas y presbicia
3. Medidas de aberración cromática en vivo en pacientes pseudofáquicos
4. Caracterización óptica y biométrica en 3-D en pacientes implantados con lentes acomodativas
5. Desarrollo de técnicas de photobonding tejido capsular-polímero
6. Evaluación y optimización de nuevos tratamientos corneales, como el cross-linking
7. Colaboraciones en técnicas quirúrgicas, modelos experimentales animales, manipulación de tejidos, cirugía experimental, en particular para el desarrollo de lentes acomodativas.

Performed Activity:

1. Evaluation of intrastromal surgery (
2. Evaluation and design of new solutions for the correction of presbyopia.
3. Measurements of chromatic aberration in pseudophakic patients
4. Optical and 3-D biometrical characterization in patients implanted with accommodating IOLs.
5. Desarrollo de técnicas de photobonding tejido capsular-polímero
6. Evaluation and optimization of new corneal treatments, such as cross-linking.
7. Collaboration in surgical techniques, experimental animal models, tissue handling and experimental surgery, in particular for the development of accommodating IOLs.

7.2 Participación en Comités y Redes Científicas / Participation in Committees and Scientific Networks

FOTION

Fotónica con Iones de Alta Energía / Photonics with High Energy Ions

Investigador: José Olivares Villegas
Comité: Comité Internacional Organizativo
Participación: Miembro
Organismo: Conferencia "Radiation Effects in Insulators"
Fecha: Desde 2015

GIMRO

Grupo de Medidas de Radiación Óptica / Optical radiation measurements group

Investigador: Joaquín Campos
Comité: Convenio marco entre el CEM y el IO-CSIC
Participación: Miembro comisión mixta
Organismo: CEM y el IO-CSIC
Fecha: 2013-2014

Investigador: Joaquín Campos
Comité: Laboratorios Asociados al CEM
Participación: Miembro comisión
Organismo: CEM
Fecha: 2013-2014

Investigador: Joaquín Campos
Comité: Comité Consultivo para Fotometría y Radiometría
Participación: Miembro
Organismo: Comité Internacional de Pesas y Medidas
Fecha: 2013-2014

Investigador: Joaquín Campos
Comité: Comité Técnico de Fotometría y Radiometría
Participación: Miembro
Organismo: EURAMET
Fecha: 2013-2014

Investigador: Joaquín Campos
Comité: TC 2-59: "Characterisation of Imaging Luminance Measurement Devices"
Participación: Miembro
Organismo: International Commission on Illumination (CIE)
Fecha: 2013-2014

Investigador: Joaquín Campos
Comité: TC 2-70: "Standards for Measurement of Reflectance and Transmittance Properties of Materials"
Participación: Miembro
Organismo: International Commission on Illumination (CIE)
Fecha: 2013-2014

Investigador: Joaquín Campos
Comité: TC 2-74: "Goniospectroradiometry of Optical Radiation Sources"
Participación: Miembro
Organismo: International Commission on Illumination (CIE)
Fecha: 2013-2014

Investigador: Joaquín Campos
Comité: TC 1-71 "Tristimulus Integration"
Participación: Miembro
Organismo: International Commission on Illumination (CIE)
Fecha: 2013-2014

Investigador: Joaquín Campos
Comité: EOS Advisory Committee
Participación: Miembro
Organismo: Sociedad Española de Óptica
Fecha: 2013-2014

Investigador: Joaquín Campos
Comité: División 2 "Measurement of Light and Radiation"
Participación: Miembro
Organismo: Comisión Internacional de Iluminación (CIE)
Fecha: 2013-2014

Investigador: M^a Luisa Hernanz
Comité:
Participación: Tesorera
Organismo: Sociedad Española de Óptica
Fecha: 2013-2014

Investigador: Alicia Pons
Comité: Comisión Mixta
Participación: Miembro
Organismo: Convenio marco entre el CEM y el IO-CSIC
Fecha: 2013-2014

Investigador: Alicia Pons
Comité: Comité Técnico TC 2-71: CIE Standard on Test Methods for LED Lamps, Luminaires and Modules
Participación: Miembro
Organismo: International Commission on Illumination (CIE)
Fecha: 2013-2014

Investigador: Alicia Pons
Comité: Comité Técnico TC 2-63: Optical Measurement of High-Power LEDs
Participación: Miembro
Organismo: International Commission on Illumination (CIE)
Fecha: 2013-2014

Investigador: Joaquín Campos
Comité:
Participación: Presidente
Organismo: Sociedad Española de Óptica SEDOPTICA
Fecha: hasta abril de 2014

Investigador: Alicia Pons
Comité: Comité Técnico del Simposio de Metrología
Participación: Miembro
Organismo: Centro Nacional de Metrología de México (CENAM). Querétaro (México)
Fecha: Octubre de 2014

GOLD

Grupo de Óptica de Láminas Delgadas/ Optics of Thin Films group

Investigador: J. I. Larruquert
Comité: España en el Management Committee de la Acción COST MP1203
Participación: Representante
Organismo: Advanced x-ray spatial and temporal metrology
Fecha: 11/2012

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

Investigador: J. Gonzalo
Comité: Comité Científico del Centro Nacional de Aceleradores
Participación: Miembro
Organismo: C.S.I.C., Junta de Andalucía, Univ. de Sevilla
Fecha: Desde 2004

Investigador: J. Gonzalo
Comité: Comité Coordinador del Instituto de Óptica-CSIC para el "Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías basadas en la Luz"
Participación: Miembro
Organismo: C.S.I.C.
Fecha: Desde Abril 2014

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image processing and Visual Models

Investigador:	Gabriel Cristóbal
Comité:	European Network on HDRi: The digital capture, storage, transmission and display of real-world lighting (HDRi-IC1005)
Participación:	Miembro
Organismo:	COST-EU IC1003
Fecha:	2010 hasta: Marzo 2014
Investigador:	Gabriel Cristóbal
Comité:	European Network on Quality of Experience in Multimedia Systems and Services (QUALINET-IC1003)
Participación:	Miembro
Organismo:	COST-EU IC1005
Fecha:	2011 hasta: Marzo 2015
Investigador:	J. Portilla
Comité:	Tribunal de Tesis de Marc Lebrun
Participación:	Miembro
Organismo:	École Normale Supérieure de Cachan, Francia.
Fecha:	12 de Junio de 2014

VIOBIO

Óptica Visual y Biofotónica/ Visual Optics & Biophotonics

Investigador:	Susana Marcos
Comité:	PhD Defense Rebecca Macquaid
Participación:	Member
Organismo:	University College Dublin
Fecha:	2013
Investigador:	Susana Marcos
Comité:	PhD Defense Rebecca Macquaid
Participación:	Member
Organismo:	University College Dublin
Fecha:	2013
Investigador:	Susana Marcos
Comité:	Promotion Committee
Participación:	Member
Organismo:	State University of New York
Fecha:	2013
Investigador:	Susana Marcos
Comité:	Promotion Committee
Participación:	Member
Organismo:	New England College of Optometry
Fecha:	2013

Investigador: Susana Marcos
Comité: OSA Board of Directors
Participación: Director at Large
Organismo: Optical Society of America
Fecha: 2013-2014

Investigador: Susana Marcos
Comité: M+Vision Faculty
Participación: Director Optical Imaging Section
Organismo: Madrid M+Vision Consortium
Fecha: 2013-2014

Investigador: Susana Marcos
Comité: Awards Committee
Participación: Member
Organismo: Optical Society of America
Fecha: 2013-2014

Investigador: Susana Marcos
Comité: ERC Starting Grant Panel
Participación: Member
Organismo: European Research Council
Fecha: 2013-2014

Investigador: Susana Marcos
Comité: Grant Reviewing Panel
Participación: Member
Organismo: Innovation and Technology Commission Hong Kong
Fecha: 2013-2014

Investigador: Susana Marcos
Comité: Grant Reviewing Panel
Participación: Member
Organismo: Fundação par a Ciencia e a Tecnologia Portugal
Fecha: 2013-2014

Investigador: Susana Marcos
Comité: Promotion Committee
Participación: Member
Organismo: University of Miami
Fecha: 2013-2014

Investigador: Susana Marcos
Comité: Grant Reviewing Panel
Participación: Member
Organismo: Biotechnology and Biological Sciences Research Council, UK.
Fecha: 2014

Investigador: Susana Marcos
Comité: Tesis Doctoral Christina Schwartz
Participación: Vocal
Organismo: Universidad de Murcia
Fecha: 2014

Investigador: Susana Marcos
Comité: Tesis Emilio Sanchez Ortigo
Participación: Vocal
Organismo: Universidad de Valencia
Fecha: 2014

Investigador: Susana Marcos
Comité: Becas La Caixa
Participación: Miembro del panel
Organismo: Fundacion La Caixa
Fecha: 2014

Investigador: Susana Marcos
Comité: Jurado Premios BBVA Fronteras del Conocimiento
Participación: Miembro del panel
Organismo: Fundaci'on BBVA
Fecha: 2014

Investigador: Sergio Barbero
Comité:
Participación: Secretario
Organismo: Fundación Española de Óptica SEDOPTICA
Fecha: desde mayo de 2012

Investigador: Sergio Barbero
Comité:
Participación: Secretario
Organismo: Comité Español Año Internacional de la Luz
Fecha: desde julio de 2014

7.3 Organización de Congresos y Seminarios / Congress Organization

GIMRO

**Grupo de Medidas de Radiación Óptica /
Optical radiation measurements group**

Investigador: Joaquín Campos
Congreso: AIC2013 12th International AIC Congress
Participación: Miembro
Organismo: Technical Programme Committee
Fecha: 2013

Investigador: Joaquín Campos
Congreso: Comité Científico
Participación: Miembro
Organismo: IX Congreso Nacional de Color
Fecha: 2013

Investigador: Joaquín Campos
Congreso: Óptica” en el “5º Congreso Español de Metrología”
Participación: Moderador y organizador
Organismo:
Fecha: 2013

Investigador: Alicia Pons
Congreso: Comité Técnico. Querétaro (Mexico)
Participación:
Organismo: Simposio de Metrologia 2014
Fecha: Octubre de 2014

Investigador: Joaquín Campos
Congreso: 23rd Congress International Commission for Optics (ICO). Enlightening the future
Participación: Miembro
Organismo: International Advisory Committee
Fecha: 2014

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

Investigador: J. Solís
Congreso: Fourth 5th European Conference on Applications of Femtosecond Lasers in Materials Science, FEMTOMAT 2013
Participación: Symposium co-Chair
Lugar: Mauterndorf (Salzburg), Austria
Fecha: 18-20 de Marzo (2013).

Investigador: J. Solís
Congreso: CLEO-Europe 2013. CM - Materials Processing with Lasers
Participación: Miembro del Programme Committee
Lugar: Munich, Alemania
Fecha: 12-16 Mayo (2013)

Investigador: J. Solís
Congreso: European Materials Research Society Spring Meeting, E-MRS, Symposium V, “Laser materials interactions for micro and nano applications
Participación: Miembro del Scientific Committee
Lugar: Estrasburgo (Francia)
Fecha: 28-30 de Mayo (2013)

Investigador:	J. Gonzalo
Congreso:	8a Reunión Española de Optoelectrónica, OPTOEL'13
Participación:	Miembro del Comité Científico
Lugar:	Alcalá de Henares, España
Fecha:	Julio 2013
Investigador:	J. Gonzalo
Congreso:	6th International Conference on Optical, Optoelectronic and Photonic Materials & Applications
Participación:	Chair de Sesión Técnica
Lugar:	Leeds, Reino Unido
Fecha:	Julio 2013
Investigador:	J. Solís
Congreso:	LPM2013- The 14th International Symposium on Laser Precision Microfabrication HPL2013- The 6th International Symposium on High Power Laser Processing
Participación:	Miembro del Programme Committee
Lugar:	Niigata (Japón)
Fecha:	23-26 de Julio (2013)
Investigador:	J. Solís
Congreso:	VIII Reunión Nacional de Opto-electrónica (OPTOEL 2013)
Participación:	Miembro del Comité Científico
Lugar:	Alcalá de Henares (España)
Fecha:	10-12 de Julio (2013)
Investigador:	J. Solís
Congreso:	Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processing (Euromat 2013). Symposium A1.I on "Ultrafast Laser Processing and Functionalization of Materials for Technological Applications"
Participación:	Symposium co-Chair
Lugar:	Sevilla (España)
Fecha:	8-13 de Septiembre (2013)
Investigador:	J. Siegel
Congreso:	Congress and Exhibition on Advanced Materials and Process (Euromat 2013)
Participación:	Organizacion del symposio A1.I "Ultrafast Laser Processing and Functionalization of Materials for Technological Applications"
Lugar:	Sevilla, España
Fecha:	Septiembre 2013

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image procesing and Visual Models

Investigador:	Gabriel Cristobal
Congreso:	Optics, Photonics and Digital Technologies for Multimedia Applications III
Participación:	Co-chair
Lugar:	Brussels, Belgium, 14-17
Fecha:	April, 2014

Investigador: J. Portilla
Congreso: IEEE International Conference on Image Processing
Participación: Session Chair
Lugar: Paris, France, 27-30
Fecha: October, 2014

VIOBIO**Óptica Visual y Biofotónica/
Visual Optics & Biophotonics**

Investigador: Susana Marcos
Comité: Scientific Committee
Participación: Member
Organismo: European Optical Society Topical Meeting on Vision and Physiological Optics ,
 EMPVO, Dublin
Fecha: 2013

Investigador: Susana Marcos
Comité: Scientific Committee
Participación: Member
Organismo: VPO Conference, Puebla, Mexico
Fecha: 2014

7.4 Actividad Editorial / Editorial Activity**GIMRO****Grupo de Medidas de Radiación Óptica /
Optical radiation measurements group**

Investigador: Joaquín Campos
T. Edición: Revista "Óptica Pura y Aplicada"
Participación: Miembro del Consejo Editorial
Fecha: 2013 y 2014

Investigador: Joaquín Campos
T. Edición: Revista "E-medida" editada por el Centro Español de Metrología
Participación: Miembro del Comité Editorial
Fecha: 2013 y 2014

GOLD**Grupo de Óptica de Láminas Delgadas/
Optics of Thin Films group**

Participación en la elaboración del capítulo "Thin Film Optics", WorkingGroupChairs R. Conley (ANL/BNL), R. Soufli (LLNL), dentro del informe X-rayOpticsfor BES Light SourceFacilities. Report of the Basic Energy Sciences Workshop on X-ray Optics for BES Light Source Facilities. Co-chairs: Dennis Mills, Howard Padmore. Encargado por el U. S. Department of Energy, Office for Science. Potomac, Maryland, marzo de 2013.

GPL

**Grupo de Procesado por Láser /
Laser Processing Group**

Investigador: J. Siegel
T. Edición: Thin Solid Films
Participación: Editor Invitado de la edición especial asociada al E-MRS Symposium L
Fecha: 2012-2013

PIMOD

**Procesado de Imágenes y Modelos de Visión /
Image processing and Visual Models**

Investigadores: A. Pižurica; J. Portilla; K. Hirakawa; K. Egiazarian
T. Edición: Advanced statistical tools for enhanced quality digital Imaging with realistic capture models
Participación: Co-editor de Número Especial de Eurasip Journal on Advances in Signal Processing
Fecha: 2013

VIOBIO

**Óptica Visual y Biofotónica/
Visual Optics & Biophotonics**

Investigadora: Susana Marcos
T. Edición: Editor invitado de la revista "Optical Engineering" (SPIE). Número especial "Human Vision" Participación: Miembro del Consejo Editorial.
Participación: Editor invitado
Fecha: 2013

Investigadora: Susana Marcos
T. Edición: Miembro de Board of Editors de la revista "Optica" (Optical Society of America)
Participación: Editor
Fecha: 2014

7.5 Colaboracion con otros Centros de Investigación / Collaborations with other Research Centers

FOTION

**Fotónica con Iones de Alta Energía /
Photonics with High Energy Ions**

Objeto: Investigación sistemática en la utilización de iones de alta energía para aplicaciones fotónicas
Colaboradores: Grupos y Técnicos del Centro de Micro análisis de Materiales de la UAM (CMAM)
Fecha: Desde 2013
Resultados: Más de 40 publicaciones en revistas SCI

Objeto:	Proyecto de Validación de los etalones de niobato de litio como filtros espectrales, sometidos a radiación, para instrumento SOPHI dentro del satélite de la misión Solar Orbiter
Colaboradores:	grupo LINES del INTA (Dr. Alberto Alvarez,)
Fecha:	Desde 2013
Resultados:	Informes de validación para la ESA

GIMRO**Grupo de Medidas de Radiación Óptica /
Optical radiation measurements group**

Objeto:	Caracterización cromática de recubrimientos gonioaparentes
Colaboradores:	Grupo de Visión del Color de la Universidad de Alicante. Prof. Francisco M. Martínez Verdú
Fecha:	desde 2008
Resultados:	2 publicaciones en revistas del SCI y 4 comunicaciones en congresos
Objeto:	Goniometrical aspects of SSL Sources
Colaboradores:	Photometry and Applied Radiometry Department. Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB). Alemania. Armin Sperling
Fecha:	desde 2010
Resultados:	1 publicación y 1 contribución en congreso
Objeto:	Characteristics of InP and InGaAs Photodetectors
Colaboradores:	Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Campus de Torreón de la Universidad Autónoma de Coahuila en Méjico. Dra. Ana Luz Muñoz Zurita
Fecha:	desde 2010
Resultados:	1 comunicación en congresos
Objeto:	Radiómetros de filtros para medida de alta temperatura de cuerpos negros
Colaboradores:	Centro Español de Metrología. Dra. Dolores del Campos y Dra. M ^a José Martín
Fecha:	desde 2010
Resultados:	1 publicación en revista del SCI, 3 comunicaciones a congresos y 1 Tesis Doctoral
Objeto:	Recubrimientos gonioaparentes
Colaboradores:	Ivo van der Lans y Eric Kichner, Akzo Nobel Coatings. The Netherlands
Fecha:	desde 2012
Resultados:	1 publicación en revista del SCI y 1 contribución en congresos
Objeto:	CCD Cameras for low-uncertainty radiometric measurements
Colaboradores:	Photometry and Applied Radiometry Department. Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB). Alemania. Armin Sperling and M. López
Fecha:	desde 2012
Resultados:	1 publicación
Objeto:	Remote sensing
Colaboradores:	Laboratorio de Espectroradiometría y Teledetección Ambiental. Instituto de Economía, Geografía y Demografía, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Dra. M ^a Pilar Martín
Fecha:	desde 2012
Resultados:	1 publicación

GPL**Grupo de Procesado por Láser /
Laser Processing Group**

Objeto:	Nanoestructuras de Bi y estudio de su respuesta termo-óptica
Colaboradores:	Universidad Autónoma Metropolitana de Iztapalapa, E. Haro-Poniatowski Centro Nacional de Aceleradores (Universidad de Sevilla), J. García López Grupo de Procesado Láser (GPL): M. Jiménez de Castro, R. Serna, F. Cabello, J. Toudert
Fecha:	Desde 2000
Resultados:	2 publicaciones y 5 comunicaciones a Congresos
Objeto:	Estudio de la estructura de Vidrios y vitrocerámicos de óxidos de metales pesados
Colaboradores:	ETSII, Univ. Del País Vasco, I. de Estructura de la Materia, CSIC; I. for Materials Research, University of Leeds, UK Grupo de Procesado Láser (GPL): F. Cabello, J. Gonzalo, J.M. Fdez. Navarro, R. Morea, M. Jiménez de Castro, J. Toudert,
Fecha:	Desde 2007
Resultados:	6 comunicaciones a Congresos y 6 publicaciones
Objeto:	Visualización de campos cercanos
Colaboradores:	Universidad de Konstanz, Alemania, Instituto de Química Física "Rocasolano", CSIC Grupo de Procesado Láser (GPL): P. Kühler, D. Puerto, J. Solis, J. Siegel
Fecha:	Desde 2008
Resultados:	2 publicaciones
Objeto:	Micro- y nanoestructuración de materiales en superficie mediante procesos de auto-organización
Colaboradores:	BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Visual Optics and Biophotonics lab, Instituto de Optica, CSIC Grupo de Procesado Láser (GPL): J. Siegel
Fecha:	Desde 2008
Resultados:	1 publicación
Objeto:	Procesado no-lineal de dieléctricos con pulsos ultracortos
Colaboradores:	Laboratoire Hubert Curien, UMR 5516 CNRS, Univ. de Lyon, Instituto de Optica, CSIC Grupo de Procesado Láser (GPL): J. Solis, J. del Hoyo
Fecha:	Desde 2008
Resultados:	1 publicación
Objeto:	Nanoestructuras metalicas avanzadas
Colaboradores:	Instituto de Física, Academia de Ciencias Checa. Grupo de Procesado Láser (GPL): C. N. Afonso, R. J. Peláez
Fecha:	Desde 2009
Resultados:	1 publicación

Objeto: **Caracterización de dispositivos activos producidos por escritura directa con pulsos ultracortos**

Colaboradores: Depto. Física Aplica de la Univ. de Zaragoza, Instituto de Optica, CSIC
Grupo de Procesado Láser (GPL): J. del Hoyo, T. T. Fernandez, J. Siegel, J. Solis

Fecha: Desde 2010

Resultados: 1 publicación

Objeto: **Métodos de optimización de la interacción con pulsos ultracortos con medios materiales mediante manipulación espectral**

Colaboradores: Depto. de Ing. De Sistemas y Aotomática de la UC3M, Instituto de Optica, CSIC
Grupo de Procesado Láser (GPL): M. Galván, J. Hernandez-Rueda, A. Ruiz, J. Siegel, J. Solis

Fecha: Desde 2011

Resultados: 2 publicaciones

Objeto: **Diseño y fabricación de estructuras fotónicas en lámina delgada**

Colaboradores: Laboratoire de Photonique Quantique et Moléculaire de la Ecole Centrale de Paris
Grupo de Procesado Láser (GPL): J. Gonzalo, R. Morea

Fecha: Desde 2011

Resultados: 5 comunicaciones a Congresos

Objeto: **Diseño y elaboración de células solares híbridas basadas en calcopiritas (CIGSe)**

Colaboradores: Hahn-Meitner-Institut, Hemmholtz Zentrum, Berlín.
Grupo de Procesado Láser (GPL): J. Gonzalo, R. Morea

Fecha: Desde 2011

Resultados: 1 comunicación a Congresos

Objeto: **Fabricación mediante irradiación láser de bioplateformas en silicio poroso**

Colaboradores: Departamento de Física Aplicada y de Biología Molecular, Universidad Autónoma de Madrid. Departament d'Optica i Optometría, Universitat Politècnica de Catalunya
Grupo de Procesado Láser (GPL): C.N. Afonso, R. J. Peláez

Fecha: Desde 2011

Resultados: 1 comunicación a Congresos y 2 publicaciones

Objeto: Estudio de la aplicabilidad de matrices de NPs metálicas producidas por ablación láser a las espectroscopias SERS y SERF

Colaboradores: I. de Estructura de la Materia, CSIC
Grupo de Procesado Láser (GPL): G. Baraldi, J. Gonzalo

Fecha: Desde 2012

Resultados: 1 comunicación a Congresos y 1 publicación

Objeto: Micro- y nanoestructuración de polimeros en superficie por campo cercano

Colaboradores: Universidad de Konstanz, Alemania; I. de Estructura de la Materia, CSIC
Grupo de Procesado Láser (GPL): J. Siegel

Fecha: Desde 2012

Resultados: 1 comunicación a Congresos y 2 publicaciones

Objeto: Caracterización de procesos de migración iónica inducida en vidrios por irradiación con pulsos ultracortos

Colaboradores: INFN-CNR (Milán), Depto. de Física de Materiales de la UCM, IEM-CSIC, Instituto de Optica, CSIC
Grupo de Procesado Láser (GPL): J. del Hoyo, T. T. Fernandez, J. Siegel, J. Solis

Fecha: Desde 2012

Resultados: 4 publicaciones

Objeto: Estudio de la estructura de Vidrios de óxidos de metales pesados en lámina delgada mediante espectroscopia de absorción de rayos X

Colaboradores: Departamento de Física, Seton Hall University, USA
Grupo de Procesado Láser (GPL): J. Gonzalo, R. Morea

Fecha: Desde 2013

Resultados: 2 comunicaciones a Congresos

Objeto: Estudio de procesos de estructuración superficial pulsos láser ultracortos para la fabricación de dispositivos fotónicos

Colaboradores: Grupo FICMA de la Univ. Rovira i Virgili, Depto. de Física de Materiales de la UAM, Instituto de Optica, CSIC
Grupo de Procesado Láser (GPL): J. Solis, J. del Hoyo

Fecha: Desde 2013

Resultados: 3 publicaciones

VIOBIO Óptica Visual y Biofotónica/ Visual Optics & Biophotonics

Objeto: Proyecto Optical and Adaptational limits of Vision (OPAL)

Colaboradores: Frank Schaeffel (Universidad de Tübingen), Pablo Artal (Universidad de Murcia), Linda Lundstrom (KTH), Haris Ginis (Universidad de Creta)

Fecha: 1 Abril 2011 hasta: 31 Marzo 2014

Resultados: Actividades de colaboración en la Marie Curie ITN

- Objeto:** Proyecto “M+Vision Eye Project: Preliminary developments” y “Development of the portable, low-cost device for automated diagnosis of refractive errors (Quick-see)”
- Colaboradores:** Nick Durr, Eduardo Lage, Dary Lim, Shivang Dave, Massachussets Institute of Technology y Frank Thorn y Fuensanta Vera, New Englad College of Optometry
- Fecha:** Enero 2012 hasta: Julio 2014
- Resultados:** Actividades de colaboración en el contexto de “M+Vision Eye Project: Preliminary developments”; Desarrollo de un autorefractómetro de Hartmann-Shack
- Objeto:** “Longitudinal chromatic aberration in patients implanted with hydrophobic and hydrophylic IOLs ”
- Colaboradores:** Francisco Poyales, Nuria Garzón (Clinica Innova Ocular)
- Fecha:** Febrero 2014 hasta: Enero 2015
- Resultados:** Actividades de colaboración en el contexto de un proyecto financiado por PhysIOL, SA; Medidas de aberración cromática en pacientes implantados con lentes de distintos materiales
- Objeto:** “Development of the portable, low-cost device for automated diagnosis of refractive errors (Quick-see)”
- Colaboradores:** Massachussets Institute of Technology
- Fecha:** Julio 2013 hasta: Julio 2014
- Resultados:**
- Objeto:** “Evaluations of angularly segmented bifocal IOLs (MPlus): Simultaneous Vision Simulations, nomogram development and Laser Ray Tracing measurements”
- Colaboradores:** Oculentis , Erbeek, The Netherlands
- Fecha:** Junio 2014 hasta: Noviembre 2015
- Resultados:**
- Objeto:** “Quantitative Analysis of Anterior Segment Optical Coherence Tomography Images”
- Colaboradores:** Advanced Medical Optics, Santa Clara, CA, USA
- Fecha:** Novembiembre 2014 hasta: Febrero 2015
- Resultados:**
- Objeto:** “Longitudinal chromatic aberration in patients implanted with hydrophobic and hydrophylic IOLs ”
- Colaboradores:** Francisco Poyales, Nuria Garzón (Clinica Innova Ocular)
- Fecha:** Febrero 2014 hasta: Enero 2015
- Resultados:** Actividades de colaboración en el contexto de un proyecto financiado por PhysIOL, SA; Medidas de aberración cromática en pacientes implantados con lentes de distintos materiales

Objeto:	Biometría 3-D mediante OCT
Colaboradores:	Maciej Wojtkowski, Michalina Gora, Copernicus University Torun, Polonia
Fecha:	2013
Resultados:	Biometría 3-D basada en OCT en función de la acomodación
Objeto:	Propiedades ópticas del cristalino
Colaboradores:	Fabrice Manns y Jean Marie Parel (Bascom Palmer Eye Institute, University of Miami, USA)
Fecha:	2013-2014
Resultados:	Medidas de gradiente de índice de cristalino mediante OCT
Objeto:	Biomecánica ocular mediante Microscopía Brillouin y Vibrografía OCT
Colaboradores:	Andy Yun y Giuliano Scarcelli (Wellman Center for Photomedicine, Harvard University/Massachusetts General Hospital, USA)
Fecha:	2013-2014
Resultados:	Cambio local de elasticidad en la cornea tras CXL, y nuevo método para la estimación de propiedades mecánicas en la cornea
Objeto:	Adaptación neuronal al astigmatismo
Colaboradores:	Michael Webster (University of Nevada, Reno, USA)
Fecha:	2013
Resultados:	Efectos binoculares en la adaptación a imágenes astigmáticas
Objeto:	Adaptación neuronal a la inducción y corrección de astigmatismo
Colaboradores:	Gildas Marin y Martha Hernandez (Essilor, France)
Fecha:	2013
Resultados:	Efectos de la adaptación al astigmatismo nativo y su corrección en la función visual
Objeto:	Código perceptual de emborronamiento
Colaboradores:	Eli Peli (Schepens Eye Research Institute-MEEI, Harvard Medical School, Boston, USA)
Fecha:	2014
Resultados:	Actividades de colaboración en el contexto de un proyecto financiado por Essilor; Correspondencia entre el código perceptual de emborronamiento y la calidad óptica ocular

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image processing and Visual Models

Objeto:	Microscopía Confocal: Fundamentos y Aplicaciones
Colaboradores:	P. Testillano y M.C. Risueño (CIB), G. Cristobal (IO)
Fecha:	5 Junio 2014
Resultados:	Curso de formación

7.6 Estancias de Investigadores de otros Centros en el IO / Stays of Researchers from other Centers in IO

GIMRO

Grupo de Medidas de Radiación Óptica / Optical radiation measurements group

Investigador: D. José Manuel Mantilla Amor
C. Origen: Centro Español de Metrología (CEM)
Periodo y fecha: Julio 2013 – Junio 2014 (1 año)
Objeto: Termometría de radiación

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

Investigador: Juliane Doster
C. Origen: Universidad de Konstanz, Alemania
Periodo y fecha: Marzo - Julio de 2013 (5 meses)
Objeto: Bachelor thesis: Moldeado de sistemas de nanopartículas y sus propiedades ópticas mediante irradiación con pulsos láser ultracortos

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image processing and Visual Models

Investigador: Jan Flusser
C. Origen: Academia de Ciencias Checa, Rep. Checa
Periodo y fecha: 2-5/12/2013
Objeto: Procesado de imágenes. Momentos invariantes

Investigador: Boris Escalante
C. Origen: UNAM, Mexico
Periodo y fecha: 16-26/12/2014
Objeto: Análisis de imágenes

VIOBIO

Óptica Visual y Biofotónica/ Visual Optics & Biophotonics

Investigador: Mambir Nagra
C. Origen: Aston University. Birmingham UK
Periodo y fecha: septiembre-octubre 2014

Investigador: Ashik Asafali
C. Origen: LV Prasad Eye Institute. Hyderabad, India
Periodo y fecha: diciembre 2014

7.7 Estancias de Investigadores del IO en otros Centros / Stays of IO Researchers in other Centers

GIMRO

Grupo de Medidas de Radiación Óptica / Optical radiation measurements group

- | | |
|----------------------|---|
| Investigador: | Alicia Pons |
| C. Destino: | National Physical Laboratory (NPL). Reino Unido |
| Periodo y fecha: | Julio 2013 (3 días) |
| Objeto: | Preparación de proyectos europeos convocatoria EMRP 2013 |
|
 | |
| Investigador: | Joaquín Campos |
| C. Destino: | CNAM, La Plaine Saint Denis (France) |
| Periodo y fecha: | 17th –18th September 2013 |
| Objeto: | Kick-off meeting JRP IND52 “Multidimensional reflectance for industry” |
|
 | |
| Investigador: | Joaquín Campos |
| C. Destino: | PTB Berlin (Germany) |
| Periodo y fecha: | 19th-20th September 2013 |
| Objeto: | First annual meeting project SIB01 “Implementing the new Kelvin” |
|
 | |
| Investigador: | Alicia Pons |
| C. Destino: | Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB). Berlin (Alemania) |
| Periodo y fecha: | Octubre 2013 (3 días) |
| Objeto: | Nuevos patrones primarios para radiometría |
|
 | |
| Investigador: | Joaquín Campos |
| C. Destino: | PTB, Braunschweig (Germany) |
| Periodo y fecha: | 14th-15th January 2014 |
| Objeto: | 2nd Project-Meeting JRP IND52 “Multidimensional reflectance for industry” |
|
 | |
| Investigador: | Alicia Pons |
| C. Destino: | Laboratoire National de Métrologie et d’Essais. Trapes (Francia) |
| Periodo y fecha: | Abril 2014 (4 días) |
| Objeto: | Nuevos patrones primarios para radiometría |
|
 | |
| Investigador: | Alicia Pons |
| C. Destino: | Van Swinden Laboratorium (VSL). Delft (Holanda) |
| Periodo y fecha: | Julio 2014 (3 días) |
| Objeto: | Metrología de fuentes de estado sólido |
|
 | |
| Investigador: | Alejandro Ferrero |
| C. Destino: | Van Swinden Laboratorium (VSL). Delft (Holanda) |
| Periodo y fecha: | Julio 2014 (3 días) |
| Objeto: | Metrología de fuentes de estado sólido |

Investigador: Joaquín Campos
C. Destino: MIKES (Finland)
Periodo y fecha: 23rd June 2014
Objeto: 3rd Project-Meeting JRP IND52 "Multidimensional reflectance for industry"

Investigador: Alicia Pons
C. Destino: Cesky Metrologicky Institut. Praga (Republica Checa)
Periodo y fecha: Septiembre 2014 (1 semana)
Objeto: Nuevos patrones primarios para radiometría

Investigador: Joaquín Campos
C. Destino: NPL (UK)
Periodo y fecha: 10th-11th September 2014
Objeto: Kick-off meeting JRP ENV53 "Metrology for Earth Observation and Climate"

Investigador: Joaquín Campos
C. Destino: MIKES (Finland)
Periodo y fecha: 25th September 2014
Objeto: 2nd annual meeting project SIB01 "Implementing the new Kelvin"

Investigador: Joaquín Campos
C. Destino: Alicante
Periodo y fecha: 3rd – 5th December 2014
Objeto: 3rd Progress meeting for JRP IND52 "Multidimensional reflectance for industry"

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

Investigador: R. J. Peláez
C. Destino: Instituto de Física, Academia de Ciencias Checa, Praga.
Periodo y fecha: Marzo 2013 (1 semana)
Objeto: Advanced metal nanostructures

Investigador: J. Solís
C. Destino: INFN-CNR, Milán (Italia)
Periodo y fecha: Enero 2014 (1 semana)
Objeto: Caracterización modificaciones de índice en dieléctricos irradiados con pulsos ultracortos

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image processing and Visual Models

Investigador: **Javier Portilla**
C. Destino: Centre de Mathématiques and de leur Applications (CMLA). École Normale Supérieure de Cachan (ENS Cachan, France)
Periodo y fecha: desde 12/06/14 al 14/06/14
Objeto: Participación en Tribunal de Tesis, e impartir conferencia invitada: "Efficient Shift-Variant Image Restoration Using Deformable Filtering"

VIOBIO

Óptica Visual y Biofotónica/ Visual Optics & Biophotonics

Investigador: **Sabine Kling**
C. Destino: Wellman Center of Photomedicine, Harvard University. Boston, USA
Periodo y fecha: Junio-Agosto 2013. Duración: 10 semanas
Objeto: Vibrografía OCT para medida de biomecánica cornea

Investigador: **Susana Marcos Celestino**
C. Destino: Schepens Eye Research Institute, Harvard University/ MIT/ Wellman Center of Photomedicine. Boston, USA
Periodo y fecha: Julio-Agosto 2013. Duración: 4 semanas
Objeto: Adaptación Neuronal / Autorefractometría/ Biomecánica corneal mediante técnicas de imagen (MIT Madrid M+Vision Program)

Investigador: **Susana Marcos Celestino**
C. Destino: LV Prasad Eye Research Institute. India
Periodo y fecha: Abril 2014. Duración: 2 semanas
Objeto: Morfología 3-D de cristalinios ex vivo (I-link+, CSIC)

Investigador: **Susana Marcos Celestino**
C. Destino: Schepens Eye Research Institute, Harvard University/ MIT/ Wellman Center of Photomedicine/ Boston, USA
Periodo y fecha: Julio-Agosto 2014. Duración: 4 semanas
Objeto: Adaptación Neuronal / Autorefractometría/ Biomecánica corneal mediante técnicas de imagen (MIT Madrid M+Vision Program)

Investigador: **Carlos Dorronsoro**
C. Destino: Center for Perceptual Systems. Austin, TX. USA
Periodo y fecha: Julio-Agosto 2014. Duración: 6 semanas
Objeto: Modelos preceptuales de visión simultánea

Investigador: **Susana Marcos Celestino**
C. Destino: Bascom Palmer Eye Institute, University of Miami. Miami, USA
Periodo y fecha: Agosto 2014. Duración: 2 semanas
Objeto: Imagen tridimensional de cristalino y GRIN (I-link+, CSIC)

Investigador: **María Viñas**

C. Destino: University of Arizona. Tucson, USA

Periodo y fecha: Septiembre-Noviembre 2014. Duración: 8 semanas

Objeto: Patrones multifocales segmentados

Investigador: **Susana Marcos Celestino**

C. Destino: LV Prasad Eye Research Institute. Hyderabad, India

Periodo y fecha: Diciembre 2014. Duración: 1 semana

Objeto: Morfología 3-D de cristalinos ex vivo; colaboraciones CSIC-LV Pasad (I-link+, CSIC)

7.8 Conferencias de Investigadores Invitados en el IO / Invited Conferencies at IO

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

T. Conferencia: **Femtosecond laser micro-machining as an enabling tool
optofluidics and quantum optics**

Investigador: Roberto Osellame

C. Origen: IFN-CNR, Milán (Italia)

Fecha: Octubre 2011

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image procesing and Visual Models

T. Conferencia: **The state of the art in image denoising: A historic perspective**

Investigador: Prof. Jean-Michel Morel

C. Origen: École Normale Supérieure de Cachan, France

Fecha: 12 de Diciembre de 2013

T. Conferencia: **Nueva generación de ojos compuestos artificiales CurvACE:
Fabricación, caracterización y aplicaciones**

Investigador: Ramon Pericet

C. Origen: EPFL (Suiza)

Fecha: 24 de Febrero de 2014

Tít. Curso:	"The ageing human eye lens"
Entidad:	(LV Prasad Eye Research Institute, Hyderabad, India)
Participante:	Dr. Ashik Mohamed
Fecha - Duración:	26 de Noviembre de 2014
Tít. Curso:	"Characterising ocular shape and biometrics using 3-dimensional ocular MRI"
Entidad:	(Aston University, UK)
Participante:	Dr. Manbir Nagra
Fecha - Duración:	10 de Octubre de 2014
Tít. Curso:	'Novel techniques in biomedical imaging: Ocular biomechanics with Brillouin microscopy'
Entidad:	Wellman Center, Harvard Medical School
Participante:	Dr. Giuliano Scarcelli
Fecha - Duración:	25 de Abril de 2014
Tít. Curso:	'Small and Large Field Blur Adaptation'
Entidad:	KTH, Stockholm
Participante:	Abinaya Priya Venkataraman
Fecha - Duración:	12 de Marzo de 2014
Tít. Curso:	"Light-initiated cornea treatments"
Entidad:	Wellman Center of Photomedicine, Harvard University
Participante:	Prof. Irene Kochevar
Fecha - Duración:	27 de Enero 2014
Tít. Curso:	Optical Toolkits for Quantitative Imaging of Therapeutic Response
Entidad:	Wellman Center of Photomedicine, Harvard Medical School
Participante:	Conor L. Evans
Fecha - Duración:	24 de Julio 2013
Tít. Curso:	In- and On-the-Eye Low Vision Telescopes
Entidad:	Schepens Eye Research Institute, Harvard University
Participante:	Prof. Eli Peli
Fecha - Duración:	25 de Julio 2013
Tít. Curso:	Materials Engineering Applied to Biomedicine
Entidad:	Universidad Politécnica de Madrid
Participante:	Dr. Francisco Javier Rojo
Fecha - Duración:	20 de Junio 2013
Tít. Curso:	Biomaterials Lab: Materials Engineering Applied to Biomedicine
Entidad:	Centro de Tecnología Biomédica Universidad Politécnica de Madrid
Participante:	Dr. Francisco Javier Rojo
Fecha - Duración:	20 junio de 2013

Tít. Curso: Optical Toolkits for Quantitative Imaging of Therapeutic Response
Entidad: Harvard Medical School Wellman Center of Photomedicine (MGH)
Participante: Conor L. Evans, Assistant Professor
Fecha - Duración: 24 julio 2013

Tít. Curso: In- and On-the-Eye Low Vision Telescopes
Entidad: The Schepens Eye Research Institute, Mass Eye & Ear. Harvard Medical School,
Boston MA
Participante: Prof. Eli Peli
Fecha - Duración: 25 julio 2013

Tít. Curso: Light-initiated cornea treatments
Entidad: Wellman Center of Photomedicine (MGH/Harvard University)
Participante: Prof. Irene Kochevar
Fecha - Duración: 27 de enero de 2014

Tít. Curso: Recent trends in optical coherence tomography (OCT)
Entidad: National University of Ireland at Galway, Ireland
Participante: Hreesh Subhash
Fecha - Duración: 26 de junio de 2014

Tít. Curso: Enabling nanoscale biological imaging through the development of low-cost adaptive optics assisted microscopes
Entidad: Instituto de Óptica
Participante: Vyas Akondi
Fecha - Duración: 30 junio de 2014

7.9 Conferencias de Investigadores del IO en otros Centros / Invited Conferencies from IO Reserchers in other Centers

GIMRO

Grupo de Medidas de Radiación Óptica / Optical radiation measurements group

T. Conferencia: "Quality System of Institute of Optics ". 8th Meeting
Investigador: EURAMET TC – QUALITY
Alicia Pons
C. de Conferencia: Sarajevo
Fecha: Marzo 2013

T. Conferencia: "Activities of IO-CSIC on remote sensing". Physikalisches
Investigador: Technischen Bundesanstalt (PTB)
Joaquín Campos
C. de Conferencia: Alemania
Fecha: Junio 2013

T. Conferencia: “Metrologia de LEDs”. 5º Congreso Español de Metrologia
Investigador: Alicia Pons
C. de Conferencia: Madrid
Fecha: Junio 2013

T. Conferencia: “Activities of IO-CSIC on Solid State Lighting”. National
Physical Laboratory
Investigador: Alicia Pons
C. de Conferencia: (UK)
Fecha: July 2013

T. Conferencia: ‘From spectrophotometry to appearance measurements’.
Colour Group at AkzoNobel Coatings
Investigador: Alejandro Ferrero
C. de Conferencia: Holanda
Fecha: Julio 2014

T. Conferencia: “Gonioreflectometry for industry”
Investigador: Alejandro Ferrero
C. de Conferencia: Universidad de Alicante
Fecha: Noviembre 2014

T. Conferencia: “Progress in PCA approach to spectral BRDF”
Investigador: Alejandro Ferrero
C. de Conferencia: Universidad de Alicante
Fecha: Noviembre 2014

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

T. Conferencia: Optimization of energy deposition during femtosecond-laser
processing
Investigador: J. Solis
C. de Conferencia: Faculty of Science and Technology, Aarhus University (Denmark)
Fecha: Junio 2013

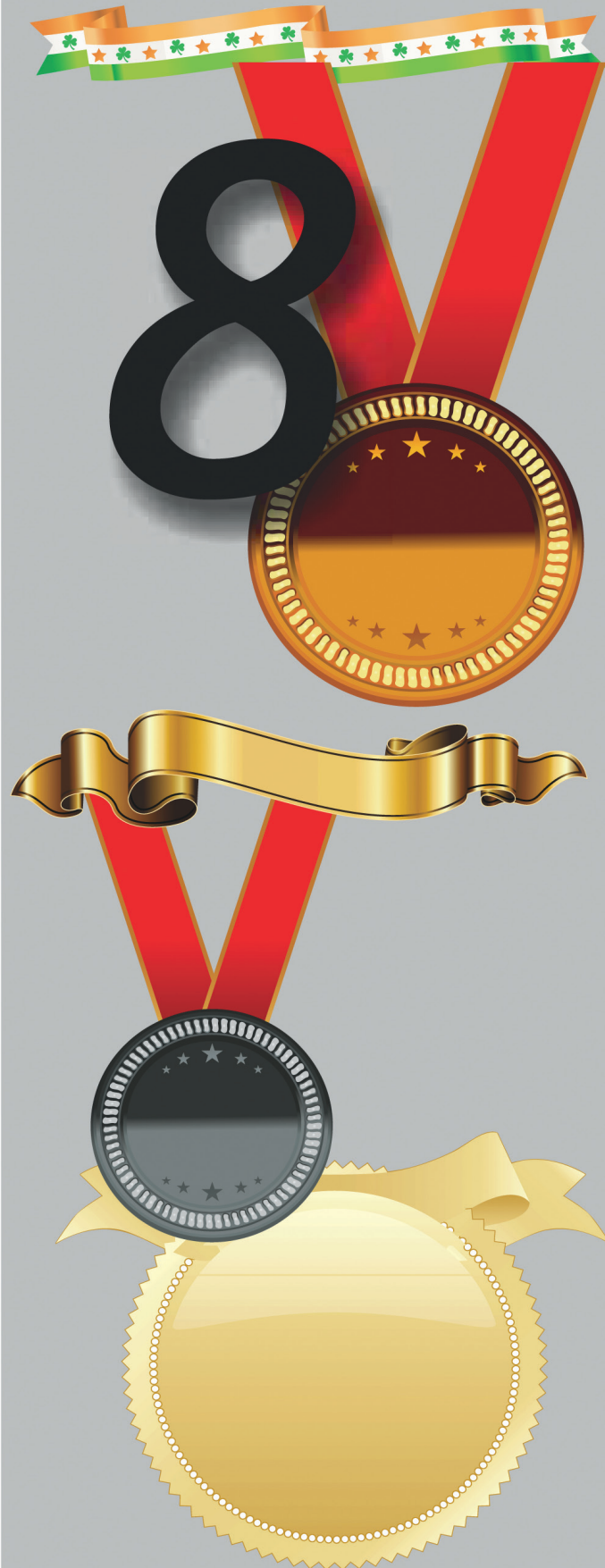
PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image procesing and Visual Models

T. Conferencia: Efficient Shift-Variant Image Restoration Using Deformable
Filtering
Investigador: J. Portilla
C. de Conferencia: Centre de Mathématiques and de leur Applications (CMLA), École
Normale Supérieure de Cachan (ENS Cachan, France).
Fecha: 13 Junio 2014

- T. Conferencia:** New technologies for design and evaluation of presbyopic corrections
T-35 Lecture Program
- Investigador:** Susana Marcos
C. de Conferencia: New England College of Optometry, Boston, MA, USA
Fecha: 2013
- T. Conferencia:** Unravelling the internal code for blur
- Investigador:** Susana Marcos
C. de Conferencia: Schepens Eye Research Institute (MEE-Harvard), Boston, MA, USA
Fecha: 2013
- T. Conferencia:** Designing and assessment of new corrections for presbyopia
- Investigador:** Susana Marcos
C. de Conferencia: Abbot Medical Optics, Santa Ana, CA, USA
Fecha: 2013
- T. Conferencia:** Estado actual del implante de segmentos de anillos corneales intraestromales. Estudio mediante oct tridimensional y cuantitativa nuestra experiencia con lente acomodativa crystalens resultados y análisis mediante imagen del segmento anterior
- Investigadores:** Ignacio Jimenez Alfaro, Nicolas Alejandro, Sonia Duran, Sergio Ortiz, Pablo Perez-Merino, Susana Marcos
C. de Conferencia: Cartuja Vision. Edificio Da Vinci, Sevilla
Fecha: 12 Febrero 2013
- T. Conferencia:** Correcting presbyopia: evaluation techniques and new designs
- Investigador:** Susana Marcos
C. de Conferencia: Alcon Research Labs, Fort Worth, TX, USA
Fecha: 2014
- T. Conferencia:** Imaging, Measuring and Restoring Crystalline Lens Accommodation
- Investigador:** Susana Marcos
C. de Conferencia: Elite School of Optometry, Chennai, India
Fecha: 2014
- T. Conferencia:** Imaging to understand and improve vision
- Investigador:** Susana Marcos
C. de Conferencia: Schepens Eye Research Institute (MEE-Harvard), Boston, MA, USA
Fecha: 2014
- T. Conferencia:** An overview of crystalline lens studies at VioBlo Lab, Bascom Palmer Eye Institute, University of Miami, FI. USA
- Investigador:** Susana Marcos
C. de Conferencia: Abbot Medical Optics, Santa Ana, CA, USA
Fecha: 2014

- T. Conferencia:** Refractive errors, presbyopia and cataract surgery: New Technologies
Investigador: Susana Marcos Celestino, Carlos Dorronsoro
 C. de Conferencia: Incubadora de Ideas, Hospital Clínico San Carlos, Madrid
 Fecha: 2014
- T. Conferencia:** Imaging to understand and improve vision
Investigador: Susana Marcos Celestino
 C. de Conferencia: Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), Barcelona
 Fecha: 2014
- T. Conferencia:** Crystalline lens, presbyopia and its restoration
Investigador: Susana Marcos
 C. de Conferencia: LV Prasad Eye Institute, Hyderabad, India
 Fecha:
- T. Conferencia:** Topografía (OCT) y aberraciones del segmento anterior en aplicaciones clínicas: queratocono y cataratas
Investigador: Pablo Pérez Merino
 C. de Conferencia: Instituto Oftalmológico Fernández Vega, Oviedo
 Fecha: 23 Mayo 2014
- T. Conferencia:** Optical imaging to assess corneal biomechanics.
Investigador: Sabine Kling
 C. de Conferencia: Universidad Nacional Autónoma de México
 Fecha: 23 agosto 2013
- T. Conferencia:** Corneal biomechanical properties from corneal deformation imaging
Investigador: Susana Marcos
 C. de Conferencia: Departamento de Ciencia de Materiales, Universidad Politécnica de Madrid
 Fecha:: 2014
- T. Conferencia:** Shedding light into Crystalline lens optics, accommodation, and presbyopia treatments Schnurmacher
Investigador: Susana Marcos
 C. de Conferencia: Institute for Vision Research, State University of New York, New York, USA
 Fecha:: November 2014



Reconocimientos y
Premios

Awards and
Honors

GIMRO

Grupo de Medidas de Radiación Óptica / Optical radiation measurements group

Receptor del premio: Joaquín Campos
Título del premio: “Senior Member of the Optical Society of America”
 Sociedad / Evento otorgante: Optical Society of America
 Fecha: 2014

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

Receptor del premio: M. Galván Sosa
Título del premio: Premio Extraordinario de Doctorado
 Sociedad / Evento otorgante: Universidad Carlos III, (Madrid)
 Fecha: 2014

VIOBIO

Óptica Visual y Biofotónica/ Visual Optics & Biophotonics

Receptor del premio: Susana Marcos Celestino
Título del premio: Wavefront and Presbyopic Correction Meeting
 Sociedad / Evento otorgante: Associate Wavefront Award
 Fecha: 2013

Receptor del premio: Alberto de Castro
Título del premio: Premio extraordinario de tesis
 Sociedad / Evento otorgante: Universidad Valladolid
 Fecha: 2013

Receptor del premio: Susana Marcos Celestino
Título del premio: ARVO Fellow
 Sociedad / Evento otorgante: Association for Research in Vision and Ophthalmology
 Fecha: 2014

Receptor del premio: Pablo Pérez Merino
Título del premio: Finalista programa IDEA2 M+Vision
 Sociedad / Evento otorgante: M+Vision
 Fecha: 4 junio de 2014

Receptor del premio: Sergio Ortíz Egea
Título del premio: 4ª edición del premio Justiniano Casas de investigación en imagen óptica
 Sociedad / Evento otorgante: Comité de CC de la imagen, SEDOPTICA
 Fecha: 29 junio de 2014

Receptor del premio: Judith Birkenfedl
Título del premio: **M+Vision Fellow 2014**
Sociedad / Evento otorgante: M+Vision
Fecha: Agosto de 2014

Receptor del premio: Maria Viñas
Título del premio: **“Optical performance with multi-zone multifocal designs with natural and corrected ocular aberrations”**
Sociedad / Evento otorgante: Premio EmilyWolf Mejor contribución de estudiantes al Frontiers in Optics Laser Sciences (OSA)
Fecha: 30 de octubre 2014

Receptor del premio: Pablo Pérez Merino
Título del premio: **“NiCO Nice Corneal Topography”**
Sociedad / Evento otorgante: IDEA2 M+Vision 2014
Fecha: 1 de noviembre 2014



Actividad
Docente

Training
Activity

9.1 Participación en Masteres y Programas de Doctorado / Participation in Master and PhD Programs

GIMRO

Grupo de Medidas de Radiación Óptica / Optical radiation measurements group

Tít. Curso: Detección de radiación óptica
Tít. de programa: **Técnicas Avanzadas en Física**
 Entidad: Facultad de Ciencias. Universidad de Granada
 Participante: Joaquín Campos
 Fecha - Duración: Año 2013

Tít. Curso: Otras metrologías: radiometría y fotometría
Tít. de programa: **Máster en Metrología**
 Entidad: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid
 Participante: Alicia Pons y Joaquín Campos
 Fecha - Duración: Año 2014

GPL

Grupo de Procesado por Láser / Laser Processing Group

Tít. Curso: "Aplicaciones de las láminas delgadas: Óptica y Optoelectrónica"
Tít. de programa: **"Preparación y caracterización de recubrimientos y láminas delgadas"**
 Entidad: Universidad Autónoma de Madrid
 Participante: C.N. Afonso
 Fecha - Duración: Febrero 2013 - 2 horas

Tít. Curso: "Aplicaciones de las láminas delgadas: Óptica y Optoelectrónica"
Tít. de programa: **"Preparación y caracterización de recubrimientos y láminas delgadas"**
 Entidad: Universidad Autónoma de Madrid
 Participante: C.N. Afonso
 Fecha - Duración: Febrero 2014 - 2 horas

PIMOD

Procesado de Imágenes y Modelos de Visión / Image processing and Visual Models

Tít. Curso: New advances in quantitative brightfield microscopy
Tít. de programa: **MASTER CIMET (<http://master-colourscience.eu/>)**
 Participante: G. Cristóbal
 Fecha - Duración: 24 de Noviembre de 2014

VIOBIO
**Óptica Visual y Biofotónica/
Visual Optics & Biophotonics**

Título: **Curso de Fundamentos de la Visión de la Visión, del Programa de Master “Ciencias de la Visión** (Programa Interuniversitario Programa de Doctorado “Ciencias de la Visión”)
Directora: Susana Marcos
Fecha: **2013-2014**
Horas docentes: 5
Universidad: Universidad de Valladolid, 2013

Título: **Curso “Óptica Visual y biofotónica”** (Programa Interuniversitario Programa de Doctorado “Ciencias de la Visión”)
Directora: Susana Marcos.
Fecha: **2013-2014**
Horas docentes: 30
Universidad: Universidad de Valladolid

9.2 Cursos y Seminarios en los que ha participado personal del IO / Courses and Seminars participated by IO

VIOBIO
**Óptica Visual y Biofotónica/
Visual Optics & Biophotonics**

Tít. Curso: **Minicurso en “Optics and Applications in Ophthalmology”, MIT Madrid+Vision**

Tít. de programa: **Ophthalmology: Fundamentals, Needs, and Innovation**
Director del curso: Nicolás Alejandre
Fecha: **2013**

Tít. de programa: **Visual Optics & Biophotonics: A Window into the Eye**
Director del curso: Susana Marcos
Fecha: **2013**

Tít. de programa: **Bridging technologies and needs in anterior segment ophthalmology, rapid fire examples**
Director del curso: Susana Marcos
Fecha: **2013**

Tít. de programa: **Delivering innovation in ophthalmology: examples from VioBioLab**
Director del curso: Carlos Dorronsoro
Fecha: **2013**

Tít. Curso: **Corneal Biomechanical Properties: Measurement, Modification and Simulation**

Estudiante: **Sabine kling**

Director del curso: Susana Marcos

Fecha: **30 Enero 2014**

Universidad: Universidad de Valladolid

Tít. Curso: **Minicourse of “Optical Imaging in Ophthalmology”**

Tít. de programa: MIT M+Vision Minicourses

Director del curso: Susana Marcos

Fecha: Julio 2013 - Duración: 8 horas

Tít. Curso: **Minicourse of “Optical Imaging in Ophthalmology”**

Tít. de programa: MIT M+Vision Minicourses

Director del curso: Susana Marcos

Fecha: Octubre 2014 - Duración: 8 horas

Tít. Curso: **Optical Coherence Tomography in Ophthalmology**

Tít. de programa: Marie Curie OLITEBIA Summer School

Entidad: Marie Curie- Universidad Carlos III

Participante: Susana Marcos

Fecha: Septiembre 2014 Duración: 1 hora

CURSO DE A LA INVESTIGACIÓN

10

Consejo

Temas

Optica
Memo
Soliton
Nanot
Óptica
Comu

Dirigido a:

Estudio
cursos

Objetivo:

Introdu
investig
posibili
para la
Doctor

Inscripción:

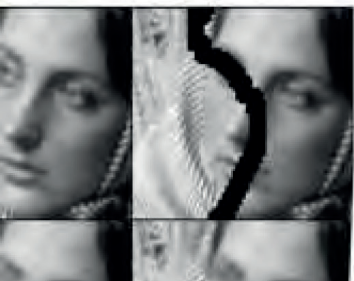
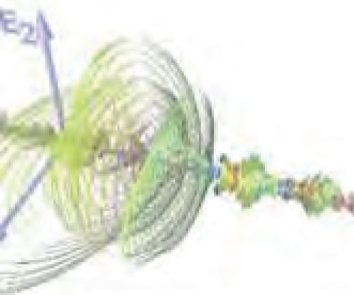
Gratuit

Los inte
motivo
exped
Impres

Bolsas de v

Curso de
Introducción a
la Investigación
en Óptica

Course of
Introduction to
Research in
Optics



Durante el periodo 2013-2014 se han celebrado respectivamente las ediciones 23ª y 24ª del Curso de Introducción a la Investigación en Óptica. En el año 2013 el curso fue organizado por Juan Larroquert y Mª Luisa Hernanz y en el 2014 por Mª Luisa Hernanz y Carlos Dorronsoro. El curso, organizado desde hace más de dos décadas en el Instituto de Óptica e impartido por sus investigadores, da a conocer la investigación que se desarrolla en el centro a un grupo seleccionado de alumnos de los últimos cursos de los estudios de física, ingenierías y óptica. El curso es de carácter teórico-práctico y pretende atraer a estudiantes brillantes y motivados a desarrollar una carrera académica en el área de la óptica y presentar las oportunidades de realización de una tesis doctoral en el instituto. En ambas ediciones asistieron en torno a 25 alumnos y en ambos casos se dieron 6 becas para estudiantes de fuera de la Comunidad de Madrid. Estas becas fueron patrocinadas a través de SEDOPTICA por las empresas: Focus, Indra, SECPHO, Lasing and Alava Ingenieros.

During the 2013-2014 period, the Institute of Optics has celebrated the 23rd and 24th edition of its Introductory Course to Research in Optics. In 2013 the course was organized by Juan Larroquert and Mª Luisa Hernanz and in 2014 by Mª Luisa Hernanz and Carlos Dorronsoro. The course has been organized for over two decades at the Institute of Optics and lectured by its faculty showcases the research developed in the center to a selected group of undergraduate students in physics, engineering and optics. The course has theoretical and practical components and aims at attracting bright and motivated students to develop an academic career in optics, also presenting the opportunities to carry out a PhD thesis at the institute. In both editions, they attended around 25 students and in both cases six grants for students from outside Madrid were given. These scholarships were funded through Sedoptica by companies: Focus, Indra, SECPHO, Lasing and Alava Ingenieros.

CSIC

XXIII Curso de Introducción a la Investigación en Óptica

http://www.io.csic.es/IO_sp/CIO-XXIII.htm

Instituto de Óptica "Daza de Valdés" (CSIC)
Madrid, 4 y 5 de abril de 2013



¿ Eres estudiante universitario en ciencias o ingenierías en uno de los dos últimos años de los estudios?

¿ Te gustaría conocer posibilidades de investigación en Óptica y Fotónica?

Vente a conocer los temas de investigación desarrollados en el Instituto de Óptica, con vistas a la realización de Proyectos de Fin de Carrera o Fin de Máster, Tesis Doctoral, etc.

Inscripción: Gratuita sujeta a disponibilidad de plazas. Más detalles en la página Web de este curso.

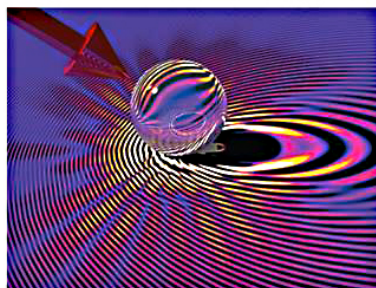
Becas de viaje: Número limitado, sólo para residentes fuera de la Comunidad de Madrid que así lo soliciten.

Temas: Óptica visual, Física de la Visión, Procesado de Imágenes, Memorias Ópticas, Óptica Integrada, Óptica No-Lineal, Solitones Ópticos, Materiales Ópticos Avanzados y Nanotecnología, Procesado Láser, Nanoestructuras, Óptica Ultrarrápida, Comunicaciones por Fibra Óptica, Óptica de Láminas Delgadas, Diseño Óptico, Instrumentación Óptica, Detección y Emisión de Radiación Óptica.

FECHA LÍMITE DE INSCRIPCIÓN: Lunes 4 de Marzo de 2013

cio@io.cfmac.csic.es
Tel: 91 561 68 00

CURSO PATROCINADO POR:



Madrid, 24 y 25 de abril de 2014

XXIV CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN ÓPTICA

Conoce nuestra investigación y nuestros laboratorios:

Óptica Visual, Física de la Visión, Procesado de Imágenes, Memorias Ópticas, Óptica Integrada, Óptica No-Lineal, Solitones Ópticos, Materiales Ópticos Avanzados y Nanotecnología, Procesado Láser, Nanoestructuras, Óptica Ultrarrápida, Comunicaciones por Fibra Óptica, Óptica de Láminas Delgadas, Diseño Óptico, Instrumentación Óptica, Detección y Emisión de Radiación Óptica.



Para estudiantes universitarios interesados en investigación:

Proyectos fin de carrera o fin de master, tesis doctoral.

Inscripción gratuita hasta el 14 de marzo (Plazas limitadas)
Becas de viaje

Instituto de Óptica

Calle Serrano 121
28006 Madrid

www.io.csic.es
cio@io.cfmac.csic.es

Patrocinado por:



Con la colaboración de:





El “Institute of
Optics Student
Chapter” IOSA

The Optical
Society of
America Student
Chapter
IOSA

El grupo de trabajo IOSA Student Chapter surgió de la voluntad de los jóvenes investigadores pre- y post- doctorales del Instituto de Óptica (IO-CSIC) de organizar eventos conjuntos para compartir los conocimientos de diferentes áreas de la Óptica (Óptica Visual, Procesado digital de imágenes y Fotónica (teóricos & experimentales)), tanto entre sus miembros, organizando una serie de seminarios internos; como para un público más general, organizando actividades de divulgación (charlas) y talleres educativos para escolares.

La presentación oficial del IOSA Student Chapter se celebró el 19 de febrero 2008. IOSA invitó a Javier Santamaría, que dio una charla inaugural: La investigación en Óptica Visual en el Instituto de Óptica en los años 70 y 80. Gracias al apoyo que la Optical Society of America (OSA) presta a los diferentes Student Chapters, hemos podido desarrollar numerosas actividades desde la creación del IOSA. La OSA nos permite obtener financiación mediante grants para varias actividades (talleres interactivos, seminarios, etc.), siendo el principal mecenas de nuestra organización. IOSA cuenta con el apoyo de todos los investigadores del Instituto de Óptica, los cuales han facilitado siempre las visitas a los diferentes laboratorios, así como la organización de conferencias con alumnos de instituto o universidades, y otras actividades. IOSA quiere también destacar las colaboraciones que le permiten realizar sus actividades fuera del ámbito del Instituto de Óptica: contamos con el apoyo del área de Cultura Científica del CSIC para compartir ideas, obtener consejos y desarrollar actividades de divulgación científicas, así como del programa Ciudad Ciencia (CSIC y Fundación La Caixa) y el Museo de Ciencias y Tecnología para desarrollar actividades.

Las actividades cuentan con la colaboración de todos los miembros del IOSA que han mostrado siempre su apoyo a las actividades promovidas. Desde su creación han colaborado con las actividades más de 20 jóvenes investigadores; aunque injusto para su trabajo no se mencionará a todos ellos debido a falta de espacio, puede consultarse en la Web: <http://iosastudentchapter.osahost.org> la totalidad de participantes desde su creación. Actualmente forman el grupo:

Susana Marcos	Professor
Andres de la Hoz	Predoc Researcher
Maria Viñas Peña	Predoc Researcher

IOSA Student Chapter began thanks to the initiative and work of the young pre- and post-doctoral researchers from the Instituto de Óptica (IO-CSIC). The goal of IOSA is to organize activities that help spread knowledge of the different areas that comprise optics (visual optics, photonics (theoretical and experimental), digital image processing, etc.).

IOSA was officially unveiled on the 19th of February, 2008. IOSA invited Javier Santamaría, who gave the inaugural talk: Research in Visual Optics at the Instituto de Óptica in the 70s and 80s. Thanks to the support of the Optical Society of America (OSA), IOSA has been able to take part in a large number of activities. The OSA allows for financing through grants for different types of activities and is the main financial contributor to IOSA. IOSA also has the support of all the researchers from the Instituto de Óptica, who have collaborated with the group on lab visits, conferences held at the Instituto, and other activities. IOSA would also like to acknowledge the collaborations that allow for activities outside of the Instituto de Óptica: the support we receive from CSIC's Cultura Científica department for ideas, advice, and support for scientific outreach activities, as well as the Ciudad Ciencia (CSIC and Fundación La Caixa) and the Museo de Ciencias y Tecnología.

All of IOSA's members take part in the activities. From its inception, IOSA has had over 20 members; although not all can be listed, a full roster can be found at IOSA's official website: <http://iosastudentchapter.osahost.org>. Currently, the group consists of the following members:

Susana Marcos	Professor
Andres de la Hoz	Predoc Researcher
Maria Viñas Peña	Predoc Researcher
Mario García Lechuga	Predoc Researcher
Aiswaryah Rahdakrishnan	Predoc Researcher
Mengchan Sun	Predoc Researcher
Giuseppe Rizzelli	Predoc Researcher
Nandor Bekesi	Postdoc Researcher
Juan Luis García Pomar	Postdoc Researcher
Clara Benedi	Predoc Researcher
James Germann	Postdoc Researcher

Mario Garcia Lechuga	Predoc Researcher
Aiswaryah Rahdakrishnan	Predoc Researcher
Mengchan Sun	Predoc Researcher
Guisepppe Rizzelli	Predoc Researcher
Nandor Bekesi	Postdoc Researcher
Juan Luis Garcia Pomar	Postdoc Researcher
Clara Benedi	Predoc Researcher
James Germann	Postdoc Researcher

1. Actividades de Divulgación con Estudiantes/ Promotion and Outreach Activities with Students

1.1. Cursos de Introducción a la Investigación en Óptica / Introduction to Optics Research Course

Este curso está orientado a los estudiantes en su último año de universidad. El objetivo es presentar brevemente la carrera investigadora profesional. Los miembros del IOSA mostraron los laboratorios y uno de nosotros dio una charla sobre el IOSA en la que se explican los objetivos y las actividades pasadas y futuras.

Adicionalmente, en el curso XXIV de Introducción a la Investigación en Óptica, en el 2014, El Dr. Giuliano Scarcelli, como parte del programa 'Travelling Lecturer' del OSA, presentó su charla 'Novel Methods in Biomedical Imaging'.

FECHA: 03/27/2013 – 03/28/2013

FECHA: 04/17/2013 – 04/18/2014

This course, offered annually at the Instituto de Óptica, is targeted to students in their last year of undergraduate and master's studies. The purpose of the course is to briefly present and explain what a professional career in research is. IOSA's members have participated in lab tours and a talk, imparted by IOSA's president, which showcases IOSA's activities as well as different ways of beginning a research career.

Additionally, for the XXIV Introduction to Optics Research course, in 2014, Dr. Giuliano Scarcelli, as part of the OSA's 'Travelling Lecturer' program, presented his talk 'Novel Techniques in Biomedical Imaging'.

DATE: 03/27/2013 – 03/28/2013

DATE: 04/17/2013 – 04/18/2014

1.2. Visitas de Alumnos de ESO / Visits From School Students

Alumnos de 4 escuelas secundarias de la Comunidad de Madrid visitaron los laboratorios del Instituto de Óptica el 9 de Abril del 2014, como parte del programa 4to ESO-Empresa de la Comunidad de Madrid, programa que tiene como objetivo permitir a los estudiantes conocer diferentes ámbitos profesionales. El IOSA presentó sus talleres, guió las visitas al laboratorio, y presentó una breve charla sobre la óptica básica y la divulgación.

FECHA: 04/09/2014

Members of IOSA visited the Ramiro de Maeztu School, gave a talk about optics, and presented 3 workshops on ray tracing, color, and optical communications. Approximately 75 students ages 8-9 participated in the activity.

DATE: 03/25/2013

LOCATION: Colegio Ramiro de Maeztu.



1.3. Visita al Colegio Ramiro de Maeztu / Visits from School Students

Miembros del IOSA visitaron el Colegio Ramiro de Maeztu y presentaron una charla sobre la óptica y luego 3 talleres sobre trazado de rayos, color, y comunicaciones ópticas. Aproximadamente 75 alumnos de 8-9 años participaron en la actividad.

FECHA: 03/25/2013

LUGAR: Colegio Ramiro de Maeztu.

Members of IOSA visited the Ramiro de Maeztu School, gave a talk about optics, and presented 3 workshops on ray tracing, color, and optical communications. Approximately 75 students ages 8-9 participated in the activity.

DATE: 03/25/2013

LOCATION: Colegio Ramiro de Maeztu.

2. Actividades Especiales de Divulgación Científica/ Special Scientific Outreach Activities

2.1. Semanas de la Ciencia / Week of Science

Desde hace varios años el IOSA participa en una actividad organizada por el gobierno de la Comunidad de Madrid llamada "Semana de la Ciencia". El IOSA hace una presentación breve sobre la óptica y luego presenta varios talleres, sobre visión, color, comunicaciones ópticas, y además juegos como el puzzle laser y el laberinto laser. En el 2014 se agregó un taller nuevo, el de fluorescencia y fosforescencia. La actividad duró 2 horas y aproximadamente unos 50 niños y sus padres visitaron el Instituto y participaron en los talleres.

FECHAS: 11/07/2013, 11/13/2014

For a number of years, IOSA has participated in the "Week of Science", an activity organized by the local government of Madrid. For this activity, IOSA gives a brief presentation on optics and then presents a number of workshops about vision, color, optical communications, and games such as the laser puzzle and laser maze. In 2014, a new workshop was added, for fluorescence and phosphorescence. The activity is 2 hours long and approximately 50 children and their parents visited the Instituto de Óptica and participated in the workshops.

DATE: 11/07/2013, 11/13/2014

2.2. Ciudad Ciencia / Ciudad Ciencia

Ciudad Ciencia es un proyecto que acerca la ciencia a diferentes localidades españolas mediante actividades de divulgación. El IOSA participó en este programa en el 2014 mediante la presentación de charlas y talleres en dos localidades: Puerto del Rosario (Fuerteventura) y Mahón (Menorca). Grupos de 4-5 miembros del IOSA presentaron estos talleres en jornadas intensivas de dos días, atendiendo a mas de 100 niños en cada localidad.

FECHA: 03/28/2015 – 03/29/2015 (Puerto del Rosario), 04/04/2014 – 04/05/2014 (Mahón)

LUGAR: Centro Polivalente del Charco (Puerto del Rosario), Biblioteca Publica de Maó (Mahón)

Ciudad Ciencia is a project that seeks to bring researchers and outreach activities to different towns in Spain. IOSA participated in this program in 2014 by presenting its workshops and talks in two towns: Puerto del Rosario (Fuerteventura) and Mahón (Menorca). Groups of 4-5 IOSA members presented these workshops in intensive, 2-day sessions, with more than 100 children present in each town.

DATE: 03/28/2015 – 03/29/2015 (Puerto del Rosario), 04/04/2014 – 04/05/2014 (Mahón)

LOCATION: Centro Polivalente del Charco (Puerto del Rosario), Biblioteca Publica de Maó (Mahón)



2.3. Cultura Científica: Divulgación y Comunicación de la Ciencia / Cultura Científica: Outreach and Communication In Science

Este fue un curso impartido por el gabinete de formación del CSIC dentro de los cursos de formación interna que oferta dicho gabinete a todos los trabajadores del CSIC. Dos miembros del IOSA, Maria Viñas y Mario Garcia-Lechuga, hicieron una presentación de dos horas sobre la divulgación científica, explicando como desarrollar talleres y como explicar conceptos científicos a jóvenes.

FECHA: 10/06/2014 – 12/06/2014

This was a course offered by CSIC for internal formation and development of all of the organization's employees. Two members of IOSA, Maria Viñas and Mario García Lechuga, gave a two-hour talk about scientific outreach, which explained how to develop workshops and how to explain scientific concepts to young audiences.

DATE: 10/06/2014 – 12/06/2014

2.4. Charlando con Nuestros Sabios / Chatting with our sages

Es un programa que el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MNCYT) ha venido organizando desde hace años. El programa consiste en lograr que los niños se acerquen a la Ciencia y Tecnología. En el 2013, hemos participado y alrededor de 30 niños con edades comprendidas entre 12 y 14 años pasaron unas horas con nosotros un sábado por la mañana participando en algunos experimentos.

FECHA: 02/16/2013

LUGAR: Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT).

This is a program that the Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MNCYT, National Museum of Science and Technology) has organized for a number of years. The program consists in getting children in touch with science and technology. IN 2013 IOSA participated and presented its workshops for around 30 children.

DATE: 02/16/2013

LOCATION: Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MUNCYT).

2.5. Visita a Haití / Visit to Haiti

Uno de los miembros del IOSA, Pablo Perez Merino, junto a miembros de la Fundación Juntos Mejor, asistieron a Jean Rabel, Haití en Noviembre del 2013. Allí, Pablo asistió a una escuela local y presentó los talleres de la maleta óptica y explicó a los alumnos conceptos como la reflexión, refracción, difracción, y magnificación. Además, los alumnos pudieron construir caleidoscopios utilizando materiales e instrucciones proporcionados por el IOSA.

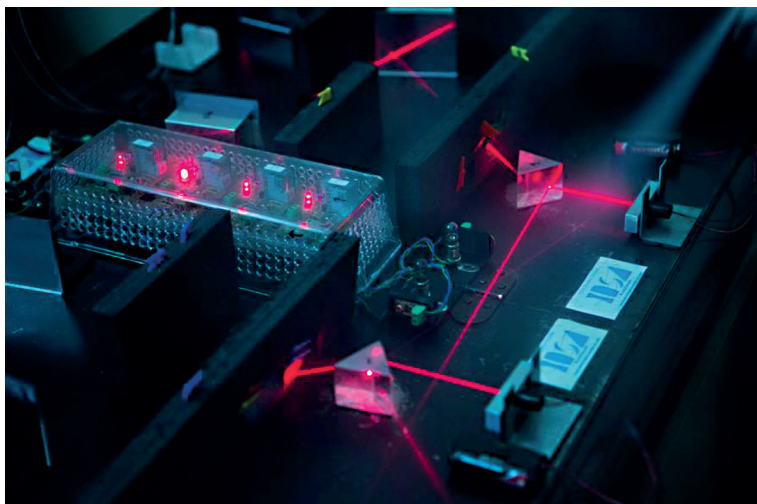
FECHA: 10/18/2013 – 11/18/2013

LUGAR: Jean Rabel, Haiti.

One of IOSA's members, Pablo Perez Merino, as well as members from the Fundación Juntos Mejor, visited Jean Rabel, Haiti, in November of 2013. There, Pablo visited a local school and presented the OSA's optical suitcase workshops, and explained concepts like refraction, reflection, diffraction, and magnification to children. Students were also able to build kaleidoscopes using materials and instructions provided by IOSA.

DATE: 10/18/2013 – 11/18/2013

LOCATION: Jean Rabel, Haiti.



2.6. Día de la Fotónica / Day of Photonics

La celebración mundial del Día de la Fotónica fue el 21 de Octubre del 2014. El IOSA participó en esta celebración mediante la presentación de una charla en el Instituto de Óptica sobre el uso y aplicaciones del láser, y una demostración del uso del láser en los talleres del IOSA.

FECHA: 10/21/2014

The worldwide celebration of the Day of Photonics was in the 21st of October of 2014. IOSA participated in this celebration by presenting a talk at the Instituto de Óptica about the use and applications of the laser, and a demonstration of the use of laser technology in IOSA's workshops.

DATE: 10/21/2014

3. Otros Eventos / Other Activities Special Scientific Outreach Activities

3.1. Encuentro Con Guiliano Scarcelli / Meeting With Giuliano Scarcelli

El Dr. Giuliano Scarcelli es un investigador del Wellman Center of Photomedicine. Mediante el programa de OSA Travelling Lecturer, asistió al XXIV curso de Introducción a la Investigación en Óptica y presentó una charla titulada "Novel Techniques in Biomedical Imaging". Además de esto, el IOSA tuvo una sesión de encuentro con el Dr. Scarcelli en la que hablamos sobre las vías profesionales disponibles para estudiantes de doctorado y las diferencias entre la carrera investigadora en Europa y EE.UU.

FECHA: 04/24/2014

Dr. Giuliano Scarcelli is a researcher from the Wellman Center of Photomedicine. Through the OSA's Travelling Lecturer program, he was able to attend the XXIV Introduction to Optics Research course and presented the talk "Novel Techniques in Biomedical Imaging". Additionally, IOSA held a meeting with Dr. Scarcelli, in which we discussed the scientific career path for European and American researchers as well as available opportunities and potential paths for pre-doctoral researchers in Europe.

DATE: 04/24/2014

3.2. Encuentro con Irene Kochevar / Meeting With Irene Kochevar

La Dra. Irene Kochevar es una investigadora del Wellman Center of Photomedicine y el departamento de dermatología de Massachusetts General Hospital, de Harvard. Sus temas de investigación son fotoquímica y bioquímica para tejidos. La Dra. Kochevar y el IOSA tuvieron un encuentro en el Instituto, en el cual discutimos los logros y actividades del IOSA, la carrera científica, y las experiencias de la Dra. Kochevar en la industria privada y el mundo académico.

FECHA: 01/27/2014

Dr. Irene Kochevar is a researcher from the Wellman Center of Photomedicine and the dermatology department of the Massachusetts General Hospital. Her research topics include photochemistry and tissue biochemistry. Dr. Kochevar and IOSA had a meeting in which we discussed the achievements of IOSA, the scientific career, and Dr. Kochevar's experiences in private industry and the academic world.

DATE: 01/27/2014

3.3. Fronteras en Óptica 2014 / Frontiers In Optics 2014

Mario García Lechuga, en su condición de Presidente de IOSA, asistió al Student Leadership Conference 2014 (Tucson, Arizona), previo a la celebración del FIO2014, un congreso organizado por la OSA con actividades y simposios de liderazgo estudiantil para miembros de student chapters.

Posteriormente, dos miembros de IOSA, Mario García Lechuga y María Viñas, asistieron al Congreso Frontiers in Optics 2014 (Tucson, Arizona), donde presentaron las siguientes contribuciones científicas:

- “Transient Newton Rings in dielectrics upon fs-laser ablation” Mario Garcia Lechuga, Jan Siegel, Javier Hernandez Rueda, Javier Solis.
- “Optical performance with multi-zone multifocal designs with natural and corrected ocular aberrations” – Maria Viñas, Carlos Dorronsoro, Susana Marcos.

FECHA: 10/19/2014 a 10/23/2014

LUGAR: Tucson, Arizona, EE.UU.

Mario Garcia Lechuga, as president of IOSA, attended the Student Leadership Conference of 2014, in Tucson Arizona. Afterwards, Mario and Maria Viñas attended Frontiers in Optics 2014, a congress organized by the OSA, where they presented the following posters:

- “Transient Newton Rings in dielectrics upon fs-laser ablation” - Mario Garcia Lechuga, Jan Siegel, Javier Hernandez Rueda, Javier Solis.
- “Optical performance with multi-zone multifocal designs with natural and corrected ocular aberrations” - Maria Viñas, Carlos Dorronsoro, Susana Marcos.

DATE: 10/19/2014 a 10/23/2014

LOCATION: Tucson, Arizona, EE.UU.

3.4. Ions Zurich 2013 / Ions Zurich 2013

La red internacional de Student Chapters de la OSA organizó su decimotercera edición en Zurich. 2 miembros del IOSA presentaron su trabajo científico y participaron en actividades del congreso. Las contribuciones del IOSA fueron las siguientes:

- “Testing the effect of astigmatism on vision with Adaptive Optics” – Maria Viñas, Pablo de Gracia, Carlos Dorronsoro, Lucie Sawides, Susana Marcos. Presentado por Maria Viñas.
- “In Vivo Chromatic Aberration of Intraocular Lenses” – Pablo Perez-Merino, Carlos Dorronsoro, Lourdes Llorente, Sonia Durán, Ignacio Jiménez-Alfaro, Susana Marcos. Presentado por Pablo Perez-Merino.

FECHA: 01/09/2013 a 01/12/2013

LUGAR: Zurich, Suiza.

The international network of OSA student chapters organized its 13th edition in Zurich. Two members of IOSA presented their scientific work and participated in activities. IOSA's contributions were the following:

- “Testing the effect of astigmatism on vision with Adaptive Optics” – Maria Viñas, Pablo de Gracia, Carlos Dorronsoro, Lucie Sawides, Susana Marcos. Presented by Maria Viñas.
- “In Vivo Chromatic Aberration of Intraocular Lenses” – Pablo Perez-Merino, Carlos Dorronsoro, Lourdes Llorente, Sonia Durán, Ignacio Jiménez-Alfaro, Susana Marcos. Presented by Pablo Perez-Merino.

DATE: 01/09/2013 a 01/12/2013

LOCATION: Zurich, Suiza.

3.5. Cómo volar con Águilas: Óptica y Negocios / How To Fly With Eagles: Optics And Business

Mediante el programa "Travelling Lecturer" de la OSA, y en colaboración con el student chapter del Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), el IOSA organizó una charla del Dr. Robert Breault, un científico con extensa experiencia en ingeniería óptica. La charla fue sobre la óptica en la industria pública y privada y sobre la oportunidad de emprender y hacer empresa con la tecnología óptica.

FECHA: 10/25/2013

Through the OSA's Travelling Lecturer program, and in collaboration with the OSA student chapter from the Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), IOSA organized a talk with Dr. Robert Breault, a scientist with extensive experience in Optical Engineering. The talk was about optics in private and public industry and entrepreneurship in optics research.

DATE: 10/25/2013

4. Seminarios / Seminars

4.1. Seminarios Científicos Iosa / Iosa Scientific Seminars

Dado que uno de los objetivos del Instituto de Óptica Student Chapter es promover el conocimiento de la óptica, así como conocerle de la investigación llevada a cabo en nuestro instituto, en el 2014 decidimos iniciar la actividad "IOSA Scientific Seminars", que consiste en presentaciones breves sobre la investigación en óptica y fotónica que se hace en el Instituto. La versión inaugural de estos seminarios tuvo lugar en Diciembre del 2014 y fue una sesión de dos horas de duración y 18 charlas en total. El IOSA organizó la actividad y varios de sus miembros presentaron sus resultados científicos.

FECHA: 12/09/2014

Given that one of IOSA's main objectives is to promote knowledge in optics and photonics, in 2014 IOSA began an activity called "IOSA Scientific Seminars", which consists in brief presentations about optics and photonics research conducted at the Instituto de Óptica. The inaugural version of these seminars was held in December 2014 and consisted of a two-hour session with 18 short talks in total from researchers of the Instituto. IOSA organized the activity and various IOSA members presented.

DATE: 12/09/2014

5. Otras Actividades / Other Activities

5.1. Iosa Recruitment Party

Para incrementar el número de miembros del IOSA y divulgar información sobre las actividades del chapter, el IOSA organizó una fiesta en Septiembre del 2013 para atraer a nuevos miembros al chapter.

FECHA: 09/12/2013

In order to add new members to IOSA and explain the purpose and activities of the organization, IOSA held a party in September of 2013.

DATE: 09/12/2013

A photograph of several students in a laboratory, wearing safety goggles and white lab coats, working on a complex piece of scientific equipment. The equipment features various metal components, hoses, and a large black corrugated tube. The students are focused on their work, with one student in the foreground looking down at the equipment. The background shows a typical laboratory environment with metal frames and other equipment.

12

La semana de
la Ciencia en el
IO

The Week of
Science at IO

El Instituto de Óptica, fiel a su compromiso de formación y divulgación de la investigación llevado a cabo por sus grupos y de la óptica y fotónica en general, ha participado de manera activa con un amplio programa de eventos en la Semana de la Ciencia organizada por la Comunidad Autónoma de Madrid, durante las ediciones presentadas en el periodo 2013-2014.

The Institute of Optics, loyal to its commitment to training and outreach of the research developed by its group, as well as the optics and photonics to the general public, has participated very actively with a broad program of events in the Week of Science, organized by the Madrid Region Government, during the edition presented in the 2013-2014.

XIII Semana de la Ciencia y la Tecnología

del 4 al 17 de noviembre de 2013



Instituto
de Óptica

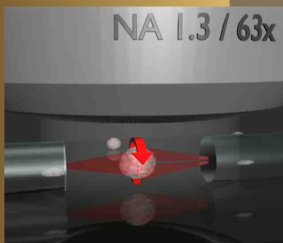
Jueves 7 de noviembre

de 16:00 a 18:00 horas

Act. interactivas (cursos y talleres)

Talleres de óptica básica

Puzzle y Laberinto Láser



Lunes 11 de noviembre

de 18:30 a 19:30 horas

Conferencia divulgativa

**El láser: de la Guerra de las
Galaxias a la microcirugía**

Ponentes: Dr. José Gonzalo
& Dr. Fco. Javier Solís

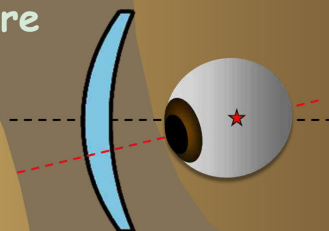
Martes 12 de noviembre

de 18:00 a 19:00 horas

Conferencia divulgativa

**¿Cómo funcionan
las lentes progresivas?**

Ponente: Dr. Sergio Barbero



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



CSIC

XIV Semana de la Ciencia y la Tecnología

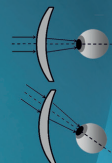
3 al 15 de noviembre de 2014

Instituto de Óptica

Lunes 3 de 18:30-19:30 horas

¿Cómo funcionan nuestras gafas?

Conferencia del Dr. D. Sergio Barbero Briones



Martes 4 de 11:00-12:00 y 18:00-19:00 horas

El láser: de la Guerra de las Galaxias a la microcirugía

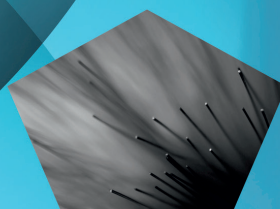
Conferencia del Dr. D. José Gonzalo de los Reyes

Martes 11 de 13:00-14:00 horas

Láseres Ultralargos o Gigantes

El láser como medio de transmisión

Conferencia del Dr. D. Juan Diego Ania Castañón



Jueves 13 de 16:00-17:00 y 17:00-18:00 horas

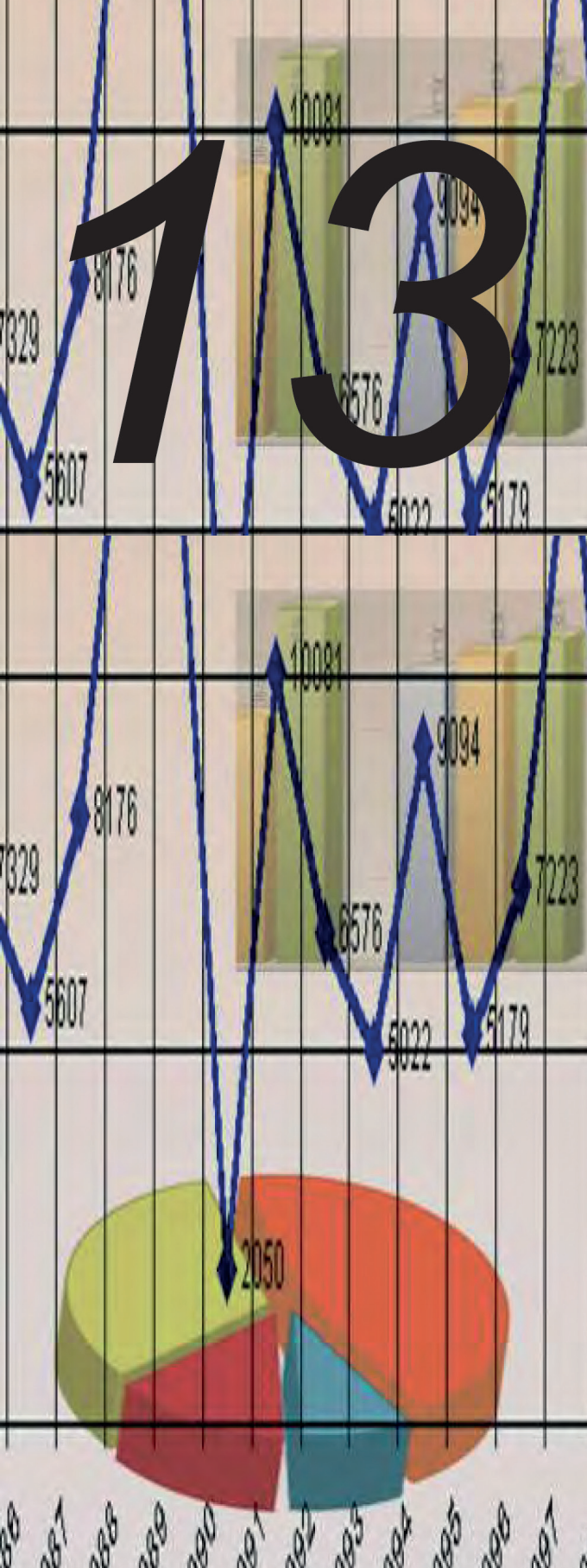
Taller Interactivo de Óptica Básica, Puzzle y Laberinto Láser

Organizado por IO-OSA (Instituto de Óptica, Student Chapter of Optical Society of America)

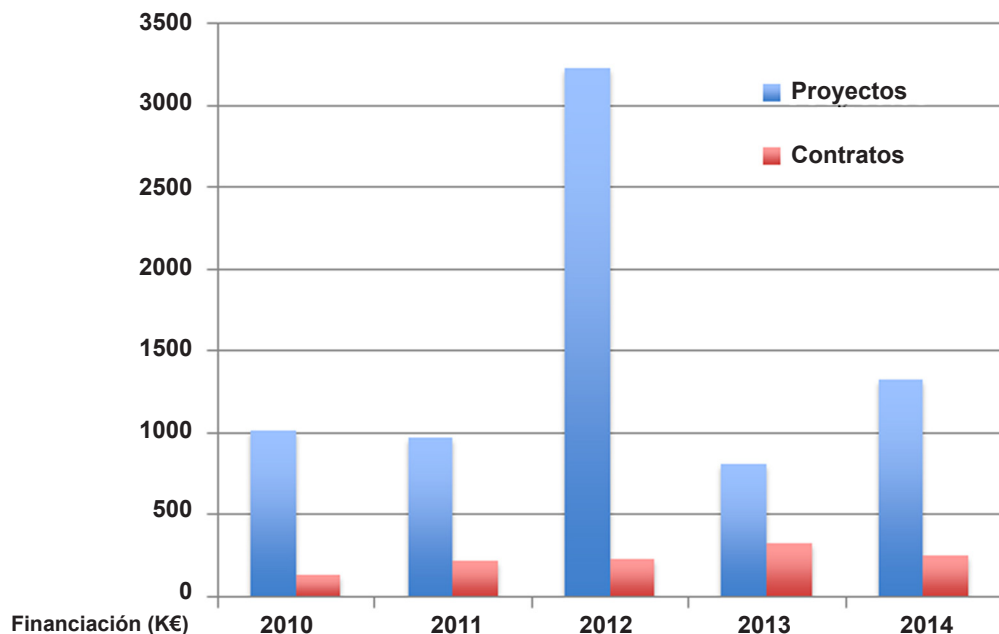
13

Evolución Estadística de la Actividad Científica

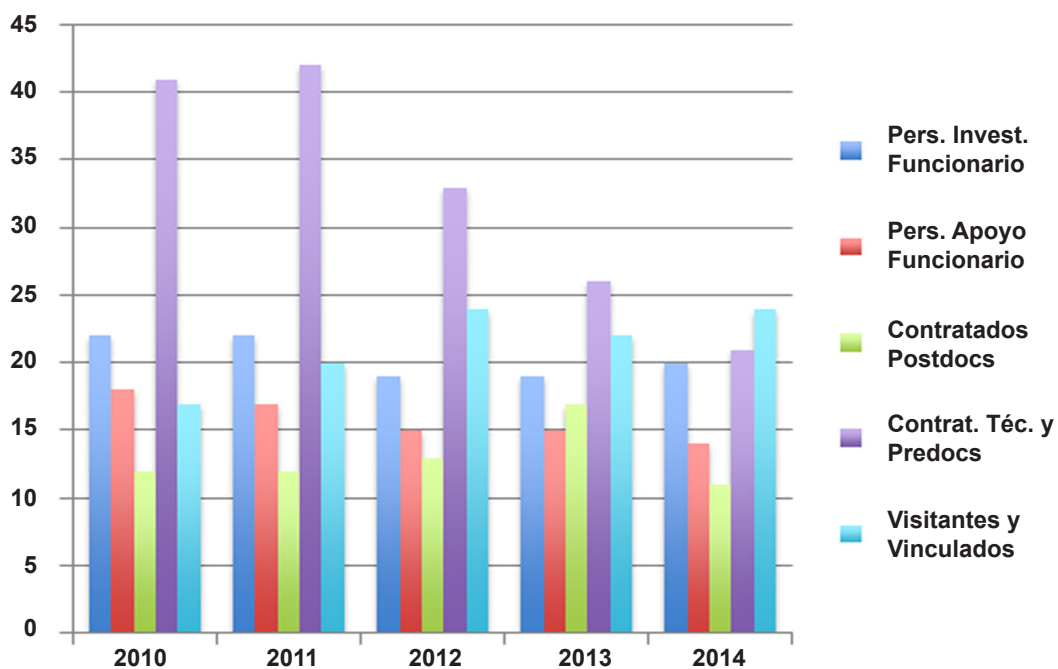
Statistical Analysis of the Scientific Activity



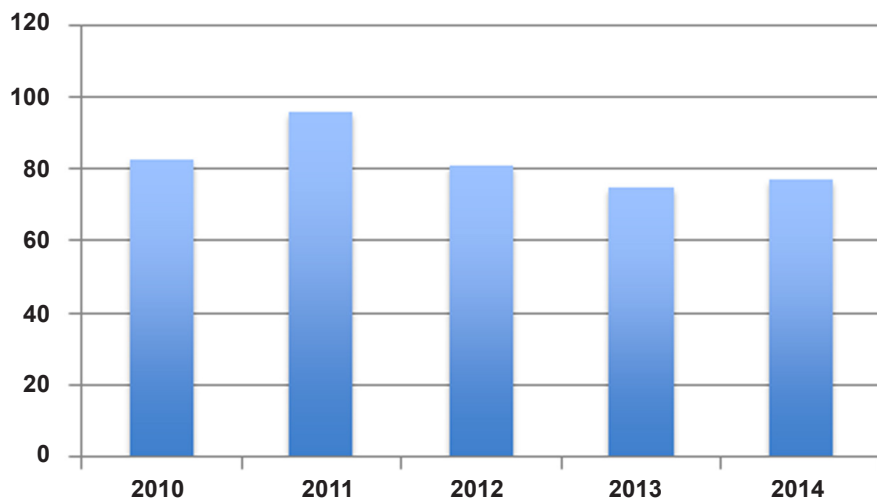
Fuentes de Financiación 2010-2014



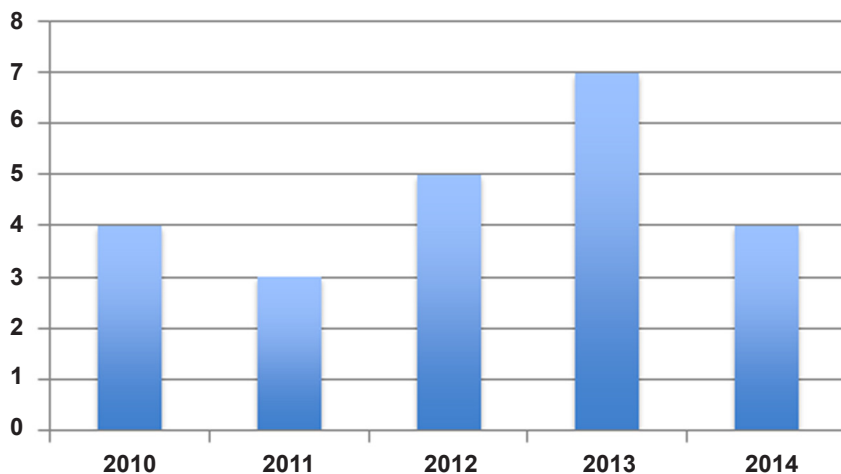
Evolución del Personal 2010-2014

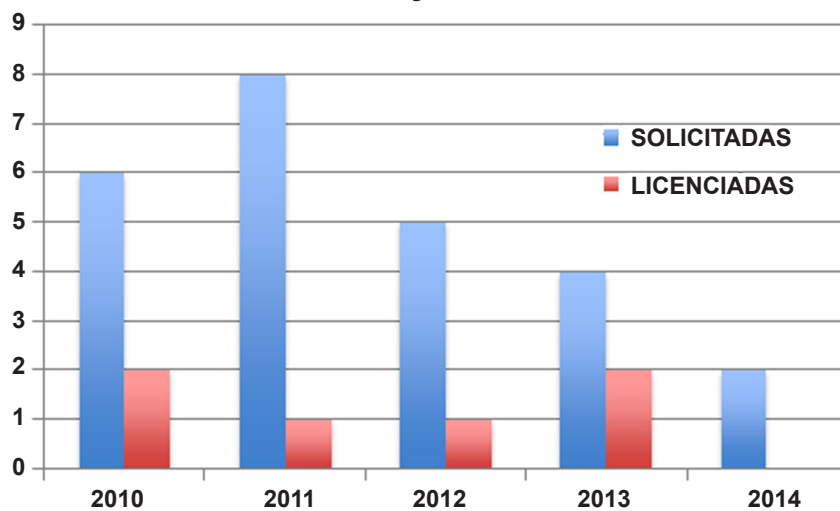


Producción Científica 2010-2014 PUBLICACIONES ISI

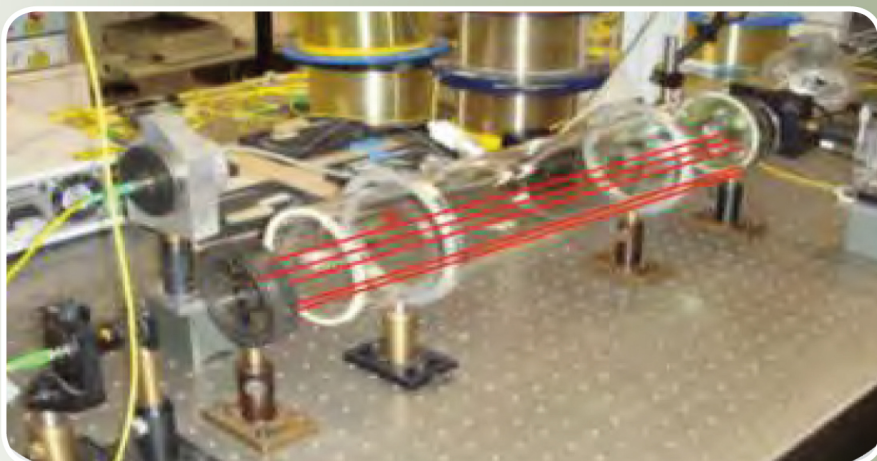


TESIS



Patentes Solicitadas y Licenciadas 2010-2014





Instituto de Óptica
CSIC

C/ Serrano, 121
28026 - Madrid
España

Tel.: 915 616 800
Fax: 915 645 557
<http://www.io.csic.es>