36

DISCURSOS

PRONUNCIADOS EN EL ACTO DE
INVESTIDURA DE DOCTORA *HONORIS CAUSA*
DE LA EXCELENTÍSIMA SEÑORA

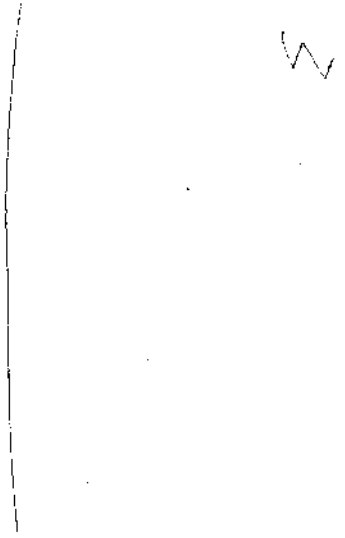
D.ª **MARÍA JOSEFA YZUEL GIMÉNEZ**

PRESENTADO POR

D. **ENRIQUE F. HITA VILLAVERDE**

UNIVERSIDAD DE GRANADA
MMXVII

BIBLIOTECA HOSPITAL REAL
GRANADA
Sala: C
Estante: 002
Número: 225 (36)



DISCURSOS

PRONUNCIADOS EN EL ACTO DE
INVESTIDURA DE DOCTORA *HONORIS CAUSA*
DE LA EXCELENTÍSIMA SEÑORA

D.ª MARIA JOSEFA YZUEL GIMÉNEZ

UNIVERSIDAD DE GRANADA

MMXVII

© UNIVERSIDAD DE GRANADA
DISCURSOS DEL ACTO DE INVESTIDURA DE LA DOCTORA
HONORIS CAUSA D.ª MARIA JOSEFA YZUEL GIMÉNEZ
Depósito Legal: GR. 741-2017
Edita: Secretaría General de la Universidad de Granada
Imprime: Gráficas La Madraza

Printed in Spain Impreso en España

DISCURSO DE PRESENTACIÓN PRONUNCIADO POR EL DOCTOR ENRIQUE F. HITA VILLAVERDE CON MOTIVO DE LA INVESTIDURA COMO DOCTORA *HONORIS CAUSA* DE LA PROFESORA DOÑA MARIA JOSEFA YZUEL GIMÉNEZ

Excma. Sra. Rectora Magnífica
de la Universidad de Granada,
Claustro de Profesores,
Autoridades,
Señoras y Señores

Me cabe hoy una gran satisfacción y honor, al encargarme nuestra Institución de llevar a cabo ante la misma la misión de realizar la laudatio oficial en su recepción como Doctora Honoris Causa por la Universidad de Granada de la Excma. Sra. Dª. María Josefa Yzuel Giménez, actualmente Profesora Emérita en la Universidad Autónoma de Barcelona y tiempo atrás Catedrática de nuestra Universidad.

Por ello, quisiera empezar esta intervención agradeciendo, en mi nombre y en el de mi departamento, a la Facultad de Ciencias de esta Universidad la propuesta que, al respecto, en su día curso sobre tal designación, así como a las Facultades de Farmacia y Medicina el apoyo a la misma, e, igualmente, al Consejo de Gobierno y al Claustro de nuestra Universidad la ratificación de tal nombramiento.

UNIVERSIDAD DE GRANADA

La ocasión no puede ser más emotiva para mí toda vez que en ella se aglutinan algunos aspectos que, subjetivamente unos y muy objetivamente otros, vienen a enardecer mi ánimo, mi ilusión y mi esperanza. No les extrañe, por ello, que el sistema nervioso pueda jugarme alguna faena a lo largo de mi exposición, les pido anticipadamente disculpas si esto sucede, ya que lejos de evitar la vehemencia expresiva consustancial con mi carácter y derivada de mi estado de ánimo en este acto, asociado a una profundísima satisfacción, deseo más bien acrecentarla si es que con ello consigo calar algo más en Vds., en relación con la calidad humana y profesional de la persona que hoy recibimos en nuestro claustro.

Se me presenta en esta ocasión la responsabilidad de iniciarme en la andadura de apadrinamiento junto con la alegría y el orgullo de hacerlo con una de las personas a las que más admiración y cariño profeso: La Profesora Yzuel.

Como neófito en tales acontecimientos, cuando hube de enfrentarme a la redacción de estas palabras recurrí, pues pensé que era lo lógico, a una revisión de la normativa oficial referente a estos actos con el fin de cumplimentar la misma.

De ella se desprende que se trata de una Laudatio del padrino y no de la contestación a un discurso; también se desprende la necesidad por parte de la candidata, en este caso, de una sólida contribución científica y una fuerte conexión con nuestra universidad para aspirar a tan alto honor. Esto último es lo lógico, pero, a mi juicio, la tarea científica como objetivo primordial, no es conveniente separarla de la envergadura humana y, consustancial

con ambas, de la labor de transmisión de la ciencia, es decir de la docencia. Bajo mi punto de vista, las instituciones las enriquecen las personas que las integran y a éstas su proyección social y humana, además, claro está, de su competencia profesional.

Permítaseme pues, Sra. Rectora, la licencia de variar el enfoque, tal vez esperado, en este acto de presentación por otro, quizás menos riguroso académicamente, pero que sea, así lo espero, más entrañable y enriquecedor en la connotación humana, toda vez que el requisito de rigor científico queda, como tendremos ocasión de ver, sobradamente garantizado; estén seguros de que no sólo son mis sentimientos más profundos los que me mueven a actuar de esta forma, sino también el convencimiento de que lo que aquí pueda tratar de expresar con mi torpe oratoria no es, sino, el reflejo del sentir general en el ámbito de la Física y, dentro de ella, la Óptica, tanto a nivel Nacional como Internacional.

Trataré, pues, de referirme brevemente, y siempre desde la perspectiva de su relación con la Universidad de Granada, a la labor investigadora y docente de la Profesora Yzuel, pero procurando siempre ligar mis referencias a la persona, es decir a la "mujer".

Como les decía, la Profesora Yzuel es en la actualidad Profesora Emérita de Óptica en la Universidad Autónoma de Barcelona donde participa en el grupo de investigación que ella misma creó, aunque arranco su carrera universitaria en Zaragoza y posteriormente fue catedrática de óptica en la Universidad de Granada, llevando a cabo una fuerte actividad tanto docente como investigadora en todas las universidades en las que ha estado.

Fue en 2009, y dentro de su actividad internacional, Presidenta de la "Internacional Society for Optics and Photonics".

Su conexión con la Universidad de Granada ha cristalizado en la realización de diferentes trabajos de investigación pero, y sobre todo, en una estrecha vinculación en todos los sentidos con el grupo de investigación que, en su día, creamos y del que he sido responsable durante todos estos años.

Su contribución al campo de la investigación es, a todas luces, excepcional tanto en el aspecto teórico como en el experimental habiendo tenido repercusión en muy diferentes áreas de la física.

Así, los logros que ha obtenido en sus investigaciones sobre pantallas y dispositivos de cristal líquido nemático de estructura helicoidal y en materiales holográficos, han hecho posible su utilización en óptica difractiva.

Por otro lado, la Profesora Yzuel y sus colaboradores han realizado también importantes aportaciones en el estudio de materiales holográficos y su posible uso en el procesado de imágenes. Han trabajado con diferentes materiales de fase y sus contribuciones han ido encaminadas a estudiar la idoneidad de los mismos como medio para generar filtros adaptados para el reconocimiento óptico de objetos.

Durante muchos años ha trabajado en criterios de calidad de sistemas ópticos de formación de imágenes, en el procesado de la imagen médica, en el reconocimiento óptico de formas y en óptica difractiva. Sus principales aportaciones científicas en estos campos incluyen la introducción de la distribución espectral de la

fuente de iluminación y de la respuesta cromática del ojo humano en los criterios de calidad de la imagen de los sistemas ópticos, el diseño de pupilas de transmisión no uniforme para modificar algunos parámetros importantes en la calidad de la imagen como pueden ser la resolución espacial y la profundidad de enfoque que harían posible la aplicación de apodizadores en fotolitografía.

En el campo de la imagen médica propuso, por primera vez, la aplicación de técnicas de Fourier para analizar la influencia del colimador de las gamma-cámaras en la calidad de la imagen final.

Fruto sus contribuciones en estos campos son los más de 250 artículos de investigación publicados en revistas del Science Citations Index, así como las más de 300 contribuciones en congresos de las que muchas de ellas lo han sido por invitación. Ha participado en 37 proyectos de investigación financiados por las convocatorias nacionales y europeas habiendo sido en muchos de ellos la investigadora principal.

El grupo de investigación que dirigió y en el que actualmente participa en la Universidad Autónoma de Barcelona sobre Óptica de la Información es de los más reconocidos en la comunidad científica internacional.

Ha desarrollado una larga y fructífera colaboración científica con muy diferentes centros de investigación tanto nacionales como extranjeros.

Así, la profesora Yzuel ha mantenido y mantiene colaboraciones muy activas, habiendo publicado con miembros de los laboratorios de las universidades de San Diego en USA, Buenos Aires, Tel Aviv,

Frontera, Rabat, Bucaramanga, Warsaw, Bensancon, Alicante, Miguel Hernández, Valencia, Politécnica de Cataluña, etc. y, por supuesto, Granada.

Ha dirigido más de 20 tesis doctorales y la mayor parte de sus doctorandos están en la actualidad ocupando puestos de profesores o investigadores en diferentes universidades, CSIC y en empresas privadas.

Es importante destacar que la Profesora Yzuel fue la primera mujer que obtuvo una plaza permanente en el profesorado universitario dentro del campo de la Física en España, pues fue Profesora Agregada de Universidad en el año 1971 en Zaragoza.

Ha formado parte de numerosas comisiones de evaluación de proyectos de investigación y en concursos para la provisión de plazas de profesores e investigadores en España y en el extranjero, a petición o invitación de los organismos implicados, gran número de los llevados a cabo en nuestro departamento, lo fueron bajo su presidencia.

Es de destacar en este capítulo su labor en la gestión, algo muy relacionado con su capacidad humana, tanto a nivel nacional como internacional; labor muy activa habiendo ocupado y ocupando en la actualidad diferentes cargos de responsabilidad en la representación de la Óptica y la Física española en el contexto mundial.

Fruto de su reconocimiento nacional e internacional ha sido la elección de la Profesora Yzuel para ocupar cargos de liderazgo en sociedades científicas tanto nacionales como extranjeras tales

como la International Comissión for Optics, Sociedad Española de Óptica (de la que fue su Vicepresidenta y Presidenta), European Optical Society, Optical Society of America, Real Sociedad Española de Física (de la que ha sido Vicepresidenta), The Internacional Society for Optics and Photonics (de la que fue presidenta), etc., llegando a un total de más de treinta participaciones en Comités y Representaciones Internacionales, entre las que destaca la presidencia del Comité Español para el Año Internacional de la Luz y de las tecnologías basadas en la luz.

En la actualidad, María Josefa Yzuel continúa con su efervescente actividad ocupando cargos y puestos de responsabilidad y representación entre los que podemos destacar el de Vicepresidente de la ICO -International Commission for Optics- (2011-2017), así como el de Vocal de la Junta de Gobierno de COSCE -Confederación de Sociedades Científicas Españolas- (2015-2019).

Ha participado en numerosos comités de organización y científicos de congresos, habiendo contribuido de forma muy directa en la organización de hasta 55 actividades de I+D. A su vez, ha apoyado la promoción de la Física en países en desarrollo y ha participado en los últimos años de forma muy activa en la comisión TSOSA del International Centre for Theorethical Physics de Trieste.

Su proyección internacional es realmente excepcional dando pruebas de ello el que haya sido promocionada a la categoría de Fellow Member en la Optical Society of America, Institute of Physics de U.K., SPIE, the International Society for Optics and Photonics, y la European Optical Society.

Por donde quiera que pasó dejo huella no sólo en los aspectos científicos o docentes sino también los de proyección humana y social propiciando la extensión universitaria y la conexión con el entorno.

Fruto de tal actividad han sido sus nombramientos como Académica Numeraria de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona y Académica Correspondiente de las Academias de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales de Granada y Zaragoza, así como su nombramiento como Doctora "Honoris Causa" por la Universidad Miguel Hernández.

Igualmente, se encuentra en posesión de la Medalla de la Universidad de Varsovia (2005), así como la de la Medalla de Física de la Real Sociedad Española de Física y la Fundación BBVA (2015).

Recibió la Encomienda de la Orden Civil de Alfonso X el Sabio en (2013) en reconocimiento por su labor en la educación, la ciencia, la cultura, la docencia y la investigación.

A su vez viene desarrollando un papel primordial en el campo de Mujeres en la Física, perteneciendo al Grupo de Mujeres en Física de la Real Sociedad Española de Física y, más concretamente, en la Óptica, siendo en la actualidad miembro destacado del SPIE Women in Optics Group, del que fue Advisor. En la actualidad es miembro activo de la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas. Su labor en este contexto ha sido recientemente reconocida al recibir el premio IGUALDAD de la Universidad de Alicante.

Pero, tal vez, lo más importante, y así lo quiero resaltar, sea su calidad humana, pues María Josefa Yzuel, además de una eminente científica, es una persona excepcional y entrañable que ha dedicado su vida a enseñar y a formar en todos los sentidos, siendo un ejemplo de entrega vocacional ayudando a próximos y lejanos a desarrollar sus iniciativas tomándolas siempre como algo propio.

Suele decirse que ***"nadie es profeta en su tierra"***, pues bien, de la calidad humana de nuestra nueva doctora da idea el hecho de que su localidad natal, Jaca, la haya nombrado recientemente "***Hija Predilecta***".

Y es aquí donde, dadas las características de la propuesta como Doctora Honoris Causa, hemos de detenernos un poco para resaltar la calidad humana y la proyección profesional de la profesora Yzuel en el contexto de la consolidación de los estudios y la investigación de la óptica en España en general y en Granada en particular.

En este sentido la Profesora Yzuel, lejos de circunscribirse a su ámbito de formación, las universidades de Zaragoza y de Reading, junto a los eminentes profesores Casas y Hopkins, lo que tal vez le hubiese producido un mayor rendimiento dada la calidad de las técnicas y equipos, tanto humanos como de infraestructura existentes en las mismas, optó, tal vez haciendo suya la idea de Nobel de que el destino hay que labrárselo personalmente, por algo que le ha engrandecido como persona al dedicar parte de su vida profesional a la preparación de discípulos en diferentes Universidades e Instituciones.

La Profesora Yzuel ha desarrollado en este apartado una actividad sorprendente, sembrando por donde pasó una semilla de conocimientos y actitudes ante la ciencia y la vida que han germinado dando lugar a un gran número de discípulos ilusionados que cristalizaron en especialistas de renombre internacional dentro de la Física, siéndole, por ello, de total aplicación la frase de *"Maestra de Maestros"*.

Ha sido fundamentalmente en este campo de la formación de profesionales universitarios donde el personal docente e investigador en Óptica de la Universidad de Granada, ha tenido la suerte de disfrutar de la presencia de María Josefa Yzuel en nuestra Universidad, al incorporarse como Catedrática de nuestra Facultad de Ciencias.

Una vez más, la capacidad y entusiasmo de la candidata sorprendió, siendo de gran ayuda no solo por favorecer el desarrollo de la docencia e investigación en Óptica, lo que era lógico, sino también por su entrega para impulsar la Sección de Físicas desde la Dirección del entonces Departamento de Física Teórica.

Durante el período de tiempo que permaneció en la Universidad de Granada su entrega fue total, pudiéndose afirmar que, aunque dedicando gran parte de sus esfuerzos a sus líneas de investigación propias, volcó su actividad también en promocionar el desarrollo del entonces grupo de investigación de Óptica del Departamento de Física Aplicada, actividad que llevó a cabo con gran ilusión, espíritu de colaboración y siempre atenta al respeto de los métodos propios del equipo ya existente, pues su respeto hacia las personas, sus ideas y sus iniciativas es una

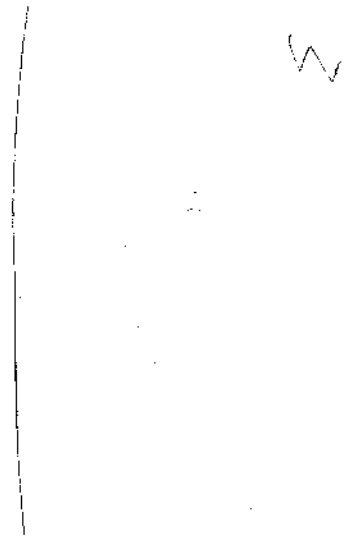
constante en su forma de proceder, lo que, como sabemos, no es frecuente.

Su marcha de Granada, por motivos personales, fue lamentada por todos los miembros que componían el grupo de investigación en Óptica de nuestra universidad aún sabiendo que, con ello, se podrían favorecer algunas de las posibles promociones de sus integrantes. Por fortuna no fue irse del todo y, es más, siempre estuvo solícita para apoyar tales promociones sin reservas de ningún tipo, de ello yo mismo puedo dar fe.

En conclusión, y como se ha manifestado al principio, la doctora Yzuel presenta un currículo profesional, una proyección humana, una obra, una creación, un compromiso y una actitud ante la vida, así como una vinculación con nuestra querida UGR, que avala, más que sobradamente, su nombramiento como doctora Honoris Causa por nuestra Universidad, razón por la que se considera un honor encabezar la iniciativa tanto a nivel personal como de representante del Departamento de Óptica y de la Facultad de Ciencias de la misma, convencido de que la actividad que puede desarrollar en tal situación enriquecerá, sin duda, no sólo a la Universidad que hoy la acoge en su claustro de doctores sino también a la Universidad Española en general.

Muchas gracias a todos por su atención.

He dicho.



DISCURSO PRONUNCIADO POR LA EXCELENTÍSIMA SEÑORA D.ª MARIA JOSEFA YZUEL GIMÉNEZ CON MOTIVO DE SU INVESTIDURA COMO DOCTORA *HONORIS CAUSA*

Excma. Sra. Rectora Magnífica
de la Universidad de Granada,
Excelentísimas e Ilustrisimas Autoridades
y miembros del Equipo de Gobierno
de esta Universidad,
Claustro de Profesores,
Señoras y Señores

La importancia de la Óptica en la evolución científico-técnica actual.

En primer lugar quiero expresar mi más profundo y emocionado agradecimiento a la Universidad de Granada, por mi nombramiento como Doctora Honoris Causa y muy en especial a su Rectora Magnífica, Profesora Doctora Doña Pilar Aranda Ramírez, como máxima representante de la misma universidad.

Recibo este gran honor con una enorme satisfacción ya que mi vinculación con la Universidad de Granada ha sido muy importante en el desarrollo de mi carrera profesional.

Les puedo decir que cuando me enteré de la concesión de este Doctorado Honoris Causa, me invadió una gran emoción y con mucha alegría he vivido estos meses preparando este discurso y preguntándome si merezco tan alto reconocimiento. Recibo con humildad el galardón que supone ser nombrada Doctora Honoris Causa por esta Universidad e ingresar en su prestigioso grupo de Doctores Honoris Causa. Con responsabilidad seguiré colaborando, como siempre, en lo que se me solicite, ahora con más motivo, si cabe, aunque debo decir que lo he venido haciendo durante décadas con mucho gusto y entusiasmo.

Mi agradecimiento va dirigido hacia las Facultades que presentaron y apoyaron la solicitud de mi nombramiento como Doctora Honoris Causa de esta universidad. En primer lugar expreso mi agradecimiento a la Facultad de Ciencias, a su Ilustre Decana la Profesora Doctora Doña María Carmen Carrión y a los miembros del Claustro de la misma. También a las Facultades de Medicina y de Farmacia por haber apoyado la propuesta de mi nombramiento y a todos los miembros del Consejo de Gobierno de la Universidad, así como del Claustro, por haber aprobado la propuesta presentada.

De forma muy especial agradezco a todos los miembros del Departamento de Óptica, representado por su Directora la Profesora Doctora Doña Rosario González Anera, por presentar la propuesta de mi nombramiento, y, muy en especial, al Profesor Dr. D. Enrique Hita Villaverde que, me consta, fue crucial para esta nominación y al que agradezco que

haga la función de padrino en este acto y haya presentado la Laudatio. El Dr. Hita, junto con los profesores Dr. Luis Jiménez del Barco y Dr. Javier Romero, iniciaron la andadura de fundar un sólido y fructífero Grupo de Investigación en Óptica en la Universidad de Granada, al comienzo de los años 80. Este grupo pasó a ser el Departamento de Óptica. Montaron, desde el comienzo, unos laboratorios de investigación experimental de primer nivel científico en los estudios de colorimetría y muchos de sus doctorandos han sido después profesores de universidad; el grupo de investigación de Óptica de Granada fue aumentando con valiosos profesores e investigadores, que han colaborado, sin descanso, a que la Óptica de España adquiriera un reconocimiento internacional. Fue muy importante el empuje de los componentes de este equipo para la creación de los estudios de Óptica y Optometría en Granada (1989), que pronto adquirieron un gran prestigio y fueron durante un tiempo los únicos en Andalucía. Profesores de este Departamento de Óptica han tenido una participación especial en la gestión universitaria y también en sociedades científicas a nivel nacional e internacional. El Profesor Dr. Hita fue Secretario y Decano (1999-2008) de la Facultad de Ciencias, además del primer Director del Departamento de Óptica. Ha desempeñado los cargos de Vicepresidente (1996-1999) y Presidente (1999-2002) de la Sociedad Española de Óptica. De 2008 a 2014 el Dr. Hita fue Defensor Universitario de la Universidad de Granada. El Dr. Jiménez del Barco fue Director del Departamento de Óptica y recientemente Vicerrector de Ordenación Acadé-

mica y Profesorado de la Universidad de Granada. El Dr. Romero es Director del Centro de Instrumentación Científica y Past President de la AIC (International Colour Association), habiendo sido previamente Presidente de la AIC. Sería muy largo exponer aquí todos los nombres de mis compañeros de este Departamento de Óptica, así como todos los cargos que han ejercido; disculpadme por omitir los nombres, pero a todos os tengo presentes con mi reconocimiento a vuestra labor investigadora, docente y de gestión, que más adelante expondré con detalle.

A todos quiero expresaros mi más profundo agradecimiento por haber tenido la iniciativa de proponerme para ser nombrada Doctora Honoris Causa por vuestra Universidad, por defender la propuesta y por llevarla con sabiduría a buen puerto a través de acertadas gestiones.

Es para mí una gran satisfacción y un orgullo personal coincidir en este acto con dos ilustres mujeres que, cada una en su campo, han hecho contribuciones muy sobresalientes. Se trata de la doctora Susan Tufts Fiske, profesora de Psicología en la Universidad de Princeton y la doctora Aziza Bennani, hispanista marroquí que ha ocupado cargos de responsabilidad en el Gobierno de Marruecos y en la UNESCO. El hecho de que en este solemne acto se reconozca el trabajo hecho por tres mujeres en ciencias y en letras es algo singular y expreso mi agradecimiento a la Universidad de Granada por esta magnífica coincidencia.

Refiriéndome a mi experiencia personal, mi estancia en esta Universidad fue corta pero ha sido muy importante en mi trayectoria profesional. Llegue a Granada en junio de 1982 para tomar posesión de la Cátedra de Óptica y, desde mi llegada, me sentí magníficamente acogida por mis compañeros y percibí la posibilidad de una colaboración muy fructífera en tareas docentes y de investigación. Desde entonces he continuado mi vinculación con los compañeros de óptica de Granada a través de mi participación en tribunales de tesis doctorales, en comisiones de concursos y oposiciones para plazas de profesorado universitario, así como en mis diferentes estancias en Granada para asistir a los congresos que se han celebrado aquí, organizados por los profesores de su Universidad. Nos hemos encontrado también en muchos otros congresos nacionales e internacionales en los que, a veces, hemos colaborado en su organización. Siempre he encontrado en los compañeros de Granada una afinidad profesional y un gran entusiasmo y generosidad para emprender actividades que pudieran beneficiar a las comunidades de física y de óptica en España.

No sé si yo he hecho mucho o poco por la Universidad de Granada, pero lo que sí sé es que mis compañeros de Granada han hecho mucho por la promoción y el desarrollo de la investigación en óptica a nivel nacional e internacional. De ello me he beneficiado yo y también se ha beneficiado la comunidad de los que trabajamos en óptica en España.

Durante mi estancia aquí y, después, no sólo me he relacionado con los compañeros en el área de óptica sino también

con los profesores de física en general. En los últimos años esta relación se ha incrementado a través de la Real Sociedad Española de Física. Muchas gracias a todos por la colaboración que siempre me habeis brindado en los proyectos en que he participado.

La Universidad de Granada cuenta con un magnífico y numeroso grupo de profesores e investigadores en Óptica, pues lo que inicialmente era un grupo reducido de 4 ó 5 personas ha venido evolucionando hasta convertirse en un departamento consolidado que cuenta con 42 componentes entre profesorado e investigadores, personal en formación (becarios) y Personal de Administración y Servicios.

En esta evolución ha tenido una gran influencia la implantación en Granada de los estudios de Óptica y Optometría, pues la Diplomatura inicialmente y la implantación posterior del Grado, abrieron nuevas perspectivas a los integrantes del grupo inicial.

Hay que indicar que esta implantación no fue algo ocasional que vino por cuestiones coyunturales de política académica, que también, sino que fue una consecuencia de la formación que en el campo de Ciencias de la Visión había adquirido el grupo inicial.

Este proceso evolutivo ha conducido al momento actual en el que, aun conservando la unión de todos sus investigadores aglutinados en el Denominado Grupo de Óptica de la Universidad de Granada (GOG) de la Junta de Andalucía (FQM-

151), se estructuran distintos subgrupos de investigación en campos algo más diferenciados tales como: Colorimetría Diferencial, Laboratorio de Ciencias de la Visión y Aplicaciones, Color Imaginlab, Laboratorio de Óptica de Materiales, Grupo de Evaluación de Dispositivos de Impresión en Color y Generación de Pruebas Pseudoisocromáticas, Detección de la Radiación y Sensores, Optometría Avanzada así como de Didáctica y Divulgación de la Óptica, pero todos ellos recogidos bajo el paraguas de Ciencias de la Visión.

Así, la línea más directamente relacionada con la inicial, es decir la Colorimetría Diferencial, ha desarrollado importantes contribuciones en el estudio y establecimiento de fórmulas de diferencia de color y Control Colorimétrico de Alimentos y Bebidas así como caracterización de texturas y color en Imágenes. Es de destacar que en la actualidad algunos componentes de este grupo de investigación son miembros de diferentes Comités Editoriales y de Trabajo de la CIE (Comisión Internacional de Iluminación), habiendo contribuido de forma brillante a la elaboración de documentos importantes de la misma.

El Grupo de Investigación sobre Ciencias de la Visión y Aplicaciones está integrado por un nutrido grupo de investigadores que, especializados en optometría avanzada y arrancando de las investigaciones realizadas sobre estudios de calidad visual tras Cirugía Refractiva y sobre Visión Binocular, realiza en la actualidad su labor en campos tan novedosos como la modelización en Cirugía Refractiva, de Cataratas y Patologías

Oculares, caracterizándose como un grupo puntero en estos tópicos con una muy fuerte relación internacional que, además , ha llevado a cabo una gran contribución en el campo de la Cooperación.

Igualmente, el grupo Color ImaginLab, dedica sus actividades en la actualidad a la caracterización matemática de objetos e iluminantes, centrando su atención en el desarrollo de Sistemas Multiespectrales de Adquisición de Imágenes, así como en visión computacional del Color. Así mismo componentes de este grupo han asumido o asumen la presidencia de otras entidades o asociaciones tales como la Internacional del Color y el Comité del Color de SEDOPTICA (Sociedad Española de Óptica).

De forma análoga, se ha consolidado el grupo que realiza su actividad en Óptica de Biomateriales (Labioptics) el que, a su vez, ha sido miembro fundador del Instituto de Investigación Biomédica de la Universidad de Granada. Sus contribuciones en el campo de la evaluación y caracterización óptica de Biomateriales generados por Ingeniería Tisular están siendo de gran repercusión, habiendo realizado además contribuciones de gran interés en la caracterización de materiales para restauración dental así como sobre el Control Colorimétrico de Alimentos y Bebidas.

El grupo de Evaluación Colorimétrica de Dispositivos de Impresión Gráfica enfoca su actividad investigadora hacia la automatización de tales dispositivos teniendo en la actualidad como meta más directa el diseño y la elaboración de pruebas

Pseudoisocromáticas para la detección y clasificación de anomalías en la visión del Color, entre ellas la actualización de la ya publicada SRH Colour Test. Además, realiza trabajos sobre Sensores y Medidores de Radiación basados en Modulación de Amplitud o en Plasmones.

Un grupo de profesores, que inicialmente realizaron sus tesis doctorales en el grupo inicial de investigación del Departamento sobre Colorimetría Diferencial y Visión Defectiva del Color, derivaron su actividad profesional hacia Departamentos de Didáctica de las Ciencias Experimentales, pero manteniendo relación con el grupo original, lo que ha dado lugar a que otro grupo de profesores de este Departamento desarrolle, en colaboración con aquellos, tareas en el campo de la Didáctica de la Óptica con contribuciones también sobre Rendimiento Escolar y visión, así como en visión y deporte.

En conjunto, el Departamento de Óptica de la Universidad de Granada cuenta en la actualidad con 1 Profesor Emérito 8 Catedráticos de Universidad, 15 Profesores Titulares de Universidad y Catedráticos de Escuela Universitaria (de los cuales 2 están acreditados para Catedráticos de Universidad), 1 Profesor Titular de Escuela Universitaria, 4 Profesores Contratados Doctores (los cuales todos están acreditados para Profesores Titulares de Universidad), 2 Profesores Colaboradores, 3 Profesores Ayudantes Doctores, 3 profesores Asociados Laborales, 1 Profesor Sustituto Interino, 2 Becarios de Investigación y 2 miembros del Personal de Administración y Servicios.

El Departamento, además de la docencia en el Grado de Óptica y Optometría, tiene responsabilidades docentes, en los Grados de Física, Química, Ingeniería Química y Telecomunicaciones, así como en el Máster en Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

A su vez, es el responsable más directo del Máster en Óptica y Optometría Avanzada de la misma Facultad, así como en el Máster Erasmus Mundus que, sobre Ciencia del Color, se imparte en diferentes países.

El Departamento ha realizado, y realiza también, diferentes responsabilidades de Gestión Universitaria a nivel de Facultad y de Distrito tales como Secretaría de la Facultad de Ciencias, Coordinación de Titulaciones, Decanato de la Facultad, Defensor Universitario, Vicerrectorado de Ordenación Académica y Profesorado, Dirección del Centro de Instrumentación Científica, etc. Algunas de estas responsabilidades las he citado previamente.

Mi última colaboración con el Profesor Enrique Hita ha sido trabajando en el Comité Español del Año Internacional de la luz y de las tecnologías basadas en la luz, y, compartiendo un interés especial por la educación, hemos escrito un capítulo titulado: "Lentes e instrumentos ópticos" para la Unidad Docente "Ciencia con luz propia. Aplicaciones tecnológicas de la luz", coordinada y editada en 2015 por la FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología) y cuyo coordinador de contenidos fue el Profesor José Antonio García también del Departamento de Óptica de la Universidad de Granada.

La luz y las tecnologías basadas en la luz.

He desarrollado mi vida profesional en el campo de la Física y, dentro de ella, me he dedicado a la Óptica, que es la rama que estudia la luz, las ondas luminosas, el láser, la emisión de luz, la interacción de la luz con la materia, la instrumentación óptica, las fibras ópticas y las muchas aplicaciones que tienen estas ramas del saber. La Organización de las Naciones Unidas declaró el 2015 como Año Internacional de la luz y de las tecnologías basadas en la luz. Me cabe el honor de haber presidido el Comité Español, que extendió su trabajo desde 2014 a 2016. El Profesor Enrique Hita fue también miembro de dicho comité. Para mí ha sido muy gratificante trabajar con mis compañeros, entre los que se incluyen los profesores del Departamento de Óptica de la Universidad de Granada, para llevar adelante numerosas actividades que incrementaran el conocimiento que la sociedad tiene del beneficio que recibimos de la óptica y de las tecnologías basadas en la luz, principalmente por sus aplicaciones en la salud, el medio ambiente, la energía, la iluminación artificial y las comunicaciones, entre otros muchos. Intentando que la sociedad conozca mejor la importancia que la ciencia y las tecnologías de la luz tienen para el desarrollo de la vida y del bienestar humano, y fomentando la cultura científica de la sociedad, ayudamos a estimular las vocaciones de la juventud hacia carreras científicas y tecnológicas. El Año Internacional de la luz y de las tecnologías basadas en la luz ha sido un proyecto orientado principalmente hacia la educación y la divulgación.

Se puede destacar que la Óptica, además de su desarrollo como ciencia, ha tenido a lo largo de la historia un papel clave de apoyo a otras disciplinas de la ciencia y de la tecnología. Pensemos en el diseño de los telescopios para el desarrollo de la astronomía, de los microscopios para el desarrollo de la biología y de la medicina, o de las fibras ópticas en los sistemas de comunicaciones. Es evidente que el papel de la Óptica continúa vigente en la actualidad y su futuro es muy prometedor. Así, en 2009, la Comisión Europea declaró la Fotónica como una de las cinco tecnologías clave, que facilitarían los avances cruciales de los próximos años y que contribuirían al desarrollo de nuestra prosperidad. La Fotónica es un nombre introducido en las últimas décadas para asignar la ciencia y las tecnologías que se basan en la luz y que se superpone con el nombre de Óptica. El nombre viene del fotón, que representa al paquete de energía que actúa al interaccionar la luz con la materia o al emitirse luz por la misma.

Se ha considerado que las aplicaciones de la ciencia y la tecnología de la luz han sido esenciales para muchos de los avances ya alcanzados y lo serán para futuros desarrollos en campos como la medicina, la energía, la información y las comunicaciones, la agricultura, la minería, la astronomía, la arquitectura, la arqueología, el ocio, el arte y la cultura, así como en muchos otros sectores industriales y de servicios. Además, las tecnologías basadas en la luz son esenciales para abordar retos que se nos presentan a escala mundial, tales como el desarrollo sostenible y la salud de la humanidad, contribuyendo al logro de las metas convenidas a nivel internacional por la UNESCO.

Las tecnologías basadas en la luz pueden desempeñar un papel importante para conseguir una mayor eficiencia energética, utilizando fuentes de energía alternativas y usando lámparas como los LEDs que son de menor consumo. Además, ayudará a la reducción de la contaminación lumínica, que es fundamental para la conservación de cielos oscuros, que mejoren las condiciones para las observaciones astronómicas.

La UNESCO consideró importante el aprovechar el impulso del Año Internacional de la Luz para llevar el desarrollo a regiones donde no disponen de iluminación artificial, que suponen más de mil millones de habitantes. El beneficio que la iluminación artificial aporta a la humanidad, alargando las horas en que se pueden realizar tareas, que a nosotros nos parecen imprescindibles, revertiría en beneficio de la educación, así como en la disponibilidad de electricidad en hospitales y otros centros vitales en los países en proceso de desarrollo.

En resumen, el Año Internacional de la Luz y de las tecnologías basadas en la luz ha sido un proyecto que ha pretendido que la sociedad se familiarizase con la importancia que la ciencia y las tecnologías de la luz tienen para el desarrollo de la vida y del bienestar humano y se ha intentado hacer más visible el trabajo de las mujeres en el ámbito científico y tecnológico.

El aumento de la concienciación mundial y el fortalecimiento de la enseñanza de la ciencia y las tecnologías de la luz son esenciales para abordar retos tales como el desarrollo sostenible, la energía y la salud de las comunidades, así como para mejorar

la calidad de vida tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo.

Hemos intentado hacer visible a la sociedad que hoy en día las tecnologías basadas en la luz tienen una gran importancia en numerosos ámbitos de la vida diaria, que van desde las comunicaciones, la salud, el arte, el medio ambiente, los procesos industriales, o la producción de energía y que constituyen unas tecnologías claves en los años venideros. Es importante concienciar a la sociedad sobre el conocimiento científico en ramas que, como ocurre con las ciencias de la luz, tienen un importante impacto en el desarrollo tecnológico.

Pensamos que es importante dar a conocer que el desarrollo del láser, de las nuevas lámparas de iluminación artificial como los LED, de las plantas de concentración de energía solar, de las comunicaciones con fibras ópticas, del desarrollo de instrumentación en oftalmología y del desarrollo de la endoscopia, entre otros muchos, han sido avances conseguidos con tecnologías basadas en la luz. Y aun más próximos a la sociedad están los avances en el teléfono móvil, con mucha parte de su tecnología basada en técnicas fotónicas u ópticas.

A lo largo de todos estos años, en que yo he trabajado en Óptica, he visto crecer el interés de esta rama de la Física. La invención del laser en 1960 dio un gran impulso a la óptica y a sus aplicaciones y por citar algunos otros hitos citaría la utilización de las fibras ópticas para comunicaciones, el desarrollo de la instrumentación óptica para astronomía, el desarrollo de la endoscopia en medicina, el desarrollo de la instrumentación óptica en

oftalmología, los avances en dispositivos para el aprovechamiento de la energía solar, etc. Las tecnologías fotónicas forman parte de muchos dispositivos que utilizamos diariamente: teléfono móvil, GPS, pantallas de televisión etc.

España ha tenido un gran avance en las últimas décadas en la investigación en óptica y fotónica, existen grupos de investigación punteros, entre los que se cuenta el Grupo de Óptica de la Universidad de Granada, que son reconocidos a nivel internacional, y cuyos investigadores participan en los comités de sociedades internacionales, en comités de organización de congresos, al más alto nivel, son invitados a impartir conferencias plenarias e invitadas en dichos congresos y han recibido premios de investigación reconocidos internacionalmente. Hay participación de investigadores españoles en proyectos de investigación internacionales y en comités de agencias de financiación de la investigación.

Salvo grandes empresas a nivel internacional, las empresas que desarrollan dispositivos en tecnologías basadas en la luz suelen ser pequeñas y medianas empresas que se están defendiendo bien en el sector. En España hay plataformas tecnológicas de apoyo a estas empresas como SECPhO, Fotónica 21 o el Comité Español de Iluminación (CEI).

Nuestro interés es mejorar la transferencia de tecnología de los centros de investigación a las empresas y mejorar, si es posible, la inversión pública y privada en el sector de la óptica, la fotónica y las tecnologías basadas en la luz, facilitando la difusión de los

resultados de investigación en este sector, para posibilitar puntos de encuentro que redundarán en el desarrollo de una economía basada en el conocimiento.

Sobre mi actividad investigadora

Y ahora, refiriéndome a mi actividad investigadora, indicar que comencé mi investigación trabajando en el estudio de la calidad de los sistemas ópticos formadores de imágenes, fundamentalmente en fotografía, desarrollando mi tesis doctoral en la Universidad de Zaragoza bajo la dirección del Profesor Dr. Justiniano Casas. A continuación tuve una Beca del British Council para una estancia postdoctoral en la Universidad de Reading (UK) bajo la dirección del Profesor Dr. Harold H. Hopkins en la que desarrolle métodos de cálculo preciso de la respuesta impulsional de un sistema óptico afectado de aberraciones. Cuando regresé a la Universidad de Zaragoza, continué esta línea de investigación, ampliando los criterios de calidad de la imagen óptica a sistemas con iluminación policromática e introduciendo la función de transferencia en estos sistemas ópticos. Por otro lado comenzamos el estudio del efecto de filtros de transmisión no uniforme en la respuesta del sistema, buscando diferentes comportamientos como la disminución de los lóbulos laterales de la imagen de un punto, el aumento de la resolución o el control de la profundidad de enfoque. Continué esta línea de investigación a lo largo del tiempo, ampliándola a imágenes policromáticas y obteniendo

resultados experimentales, utilizando pantallas de cristal líquido que describiré más adelante.

Paralelamente, en colaboración con el Hospital Clínico de Zaragoza, estudiamos la manera de extender los conceptos de respuesta impulsional y función de transferencia a sistemas formadores de imágenes en medicina, por ejemplo en gammagrafía y en radiografía.

Al incorporarme a la Universidad Autónoma de Barcelona inicié una nueva línea de investigación en el campo del reconocimiento óptico de objetos. La idea era localizar dentro de una imagen dada, un determinado objeto por medio de la correlación entre ambas funciones. Esta operación se puede realizar ópticamente, debido a que la propagación de una onda, con una distribución de amplitud y fase, obtiene la transformada de Fourier de esta distribución en el infinito. Mediante sistemas ópticos se puede formar la imagen en otros planos. En el plano en que se forma la TF de la escena a analizar se coloca un filtro en el que se codifica la TF del objeto a reconocer. Mediante una segunda TF del producto de estas dos funciones se obtiene la correlación. La propagación de las ondas se realiza a la velocidad de la luz, por lo tanto el tiempo de cálculo de la correlación es mínimo, estando limitado básicamente por la velocidad de refresco de las escenas y la captación de la imagen final.

Dos problemas fundamentales en estos sistemas son el diseño de los filtros y su realización física. En los dos campos hicimos contribuciones relevantes.

UNIVERSIDAD DE GRANADA

En primer lugar estudiamos diferentes estrategias para introducir la información de color en el proceso de reconocimiento. En una de ellas se realizaban tres correlaciones secuenciales de los diferentes canales y se recombinaban las señales de correlación mediante diferentes métodos. Estudiamos también cómo introducir simultáneamente los tres canales en la escena. Nótese que el procesado se hace con luz coherente monocromática, con lo que había que codificar la información en la escena, y diseñar el filtro correspondiente. Se propuso la generalización de las imágenes en color como funciones de tres dimensiones, siendo la tercera los canales de color. Se generalizó el concepto de correlación a este tipo de funciones y, asimismo, se estudió el efecto de diferentes filtros cuando se aplicaban en el canal del color. En el caso de tres canales de color se demostró que se podía relacionar la transformada de Fourier a lo largo de la coordenada de color con tres parámetros colorimétricos fundamentales como la luminancia (frecuencia cero de la TFc), el tono (fase del canal 1 de la TFc) y la saturación (amplitud del canal 1 de la TFc). Así pues, realizar un filtrado de fase en el canal de color equivalía a saturar. Se estudió el efecto de los diferentes filtros fundamentales (filtro clásico, filtro de fase, y filtro inverso) cuando se aplicaban sólo a las coordenadas espaciales, sólo a la coordenada de color o a las tres coordenadas.

Por otro lado, se atacó el problema del diseño de los filtros para hacerlos más eficientes: filtros compuestos para poder reconocer diferentes objetos de la misma clase y discriminarlos de las clases diferentes; filtros basados en armónicos

circulares para hacer el proceso de reconocimiento invariante a la rotación; combinaciones de filtros para solucionar diferentes problemáticas.

El segundo problema fundamental es la realización física del filtro. La transmitancia del filtro debe ser, en general, compleja, es decir, con variaciones de amplitud y fase, mientras que la capacidad de modulación de diferentes dispositivos es limitada: modulación sólo de amplitud, sólo de fase, o modulación amplitud-fase acoplada siguiendo una curva en el plano complejo. Esta es una de las problemáticas fundamentales de la holografía digital o de la generación de elementos ópticos difractivos. Hemos realizado diferentes propuestas de codificación dependiendo de los dispositivos: en primer lugar utilizamos medios binarios (fotolitos de alta resolución utilizados en litografía). Se propusieron métodos para poder codificar no sólo la información de amplitud, sino también la información de fase. Con el fin de poder realizar la correlación en tiempo real, empezamos a utilizar moduladores espaciales de luz basados en pantallas de cristal líquido. Las primeras utilizadas eran de tipo nemático con estructura helicoidal con lo que presentaban un comportamiento de modulación amplitud-fase acoplada. Finalmente utilizamos pantallas de alineamiento paralelo con lo que se podía conseguir una modulación sólo de fase. Propusimos varios métodos para codificar hologramas complejos en moduladores sólo de fase.

Como acabo de mencionar, para conseguir un procesado en tiempo real era necesaria la utilización de moduladores espaciales de luz. En este campo fuimos pioneros en España. Para

los primeros moduladores utilizados, que eran de estructura helicoidal, produciendo una modulación en amplitud y en fase acopladas, propusimos un modelo que dependía de pocos parámetros y que era capaz de predecir la modulación en función del voltaje. A partir de allí propusimos un método para optimizar la modulación y conseguir bien modulación sólo de fase o bien modulación sólo de amplitud. El método está basado en la utilización de la combinación del estado de polarización a la entrada y del detector de polarización a la salida del sistema de forma que la configuración esté optimizada adecuadamente. Posteriormente pasamos a utilizar pantallas de cristal líquido sobre silicio. Fuimos los primeros en el mundo de dar una explicación a las fluctuaciones de fase que aparecían y que eran debidas al control digital binario de los voltajes aplicados a los píxeles. Estos trabajos han tenido una gran repercusión y ahora las casas comerciales dan el parámetro de fluctuación como una de las características importantes.

Las pantallas de cristal líquido básicamente cambian el estado de polarización del haz de luz incidente. Generalmente se han utilizado para modular la intensidad en los monitores de ordenadores, móviles, etc., o la fase en las aplicaciones de óptica difractiva. Sin embargo, también se pueden usar para modular de manera controlada la polarización de la luz, lo que nos ha llevado a entrar en una nueva línea de investigación centrada en el diseño, optimización e implementación de polarímetros basados en cristales líquidos. Los polarímetros son los aparatos de medida básicos para caracterizar la polarización de haces de luz (polarímetros de Stokes) o las propiedades polari-

métricas de las muestras en estudio (polarímetros de Mueller), y son instrumentos esenciales en diferentes campos tales como, caracterización de materiales, teledetección, astronomía, aplicaciones biomédicas, etc.

Cuando los haces de luz o las muestras estudiadas presentan variaciones espaciales de polarización, se utilizan polarímetros de imagen. La inclusión de información polarimétrica para la mejora del contraste de imagen, o para inferir información de las muestras estudiadas ha despertado un gran interés en la comunidad científica. En efecto, la utilización de imágenes polarimetricas añade un canal de información nuevo, que puede proporcionar información significativamente distinta, o complementaria, a aquella aportada por imágenes de intensidad estándar. Además, la polarimetría de imagen puede combinarse con otros canales de información, como, por ejemplo, si se estudia la respuesta para diferentes longitudes de onda, dando lugar a la polarimetría de imagen espectroscópica, que permite desarrollar nuevos métodos de contraste y de caracterización de muestras.

Uno de los campos más novedosos de aplicación de la polarimetría de imagen lo encontramos en el estudio de tejidos. En este sentido, la interacción de luz polarizada con diferentes tejidos y estructuras biológicas puede ser muy diferente, lo que puede utilizarse tanto para obtener información estructural de la muestra como para aumentar el contraste de la imagen. Una técnica actualmente utilizada en estudios clínicos consiste en iluminar una muestra con luz polarizada y detectar la luz dispersada por la muestra con un analizador de polarización. Opti-

mizando las polarizaciones para los estados generados y detectados, se consigue aumentar el contraste de la imagen entre diferentes tejidos biológicos, o entre zonas sanas y dañadas, siendo utilizado esto último para el diagnóstico precoz de cáncer. Otra aproximación muy utilizada es la medida experimental de la Matriz de Mueller de la muestra. Esta matriz codifica información polarimétrica muy relevante de la muestra, y, utilizando técnicas de descomposición matricial adecuadas, se pueden definir diferentes parámetros de interpretación física muy clara, como la despolarización del medio, el retardo o la diatenuación. Ésta última aproximación permite no sólo disponer de nuevos métodos de contraste de imagen, sino también obtener información cuantitativa de la muestra, como son la densidad de fibras presentes en un tejido, su grado de cristalización, densidad, orientación espacial, etc.

En este marco de aplicaciones biomédicas, estamos utilizando nuestra experiencia en polarimetría para desarrollar nuevas técnicas de análisis polarimétrico, con el objetivo final de aplicarlo en el diagnóstico precoz de melanoma. En este marco, hemos obtenido unos primeros resultados muy esperanzadores que han sido de interés para especialistas en dermatología.

Agradecimientos finales

Acabaré este discurso, agradeciendo a todos aquellos que me han ayudado y guiado en el desarrollo de mi vida académica y que han hecho posible que hoy me encuentre aquí, recibiendo

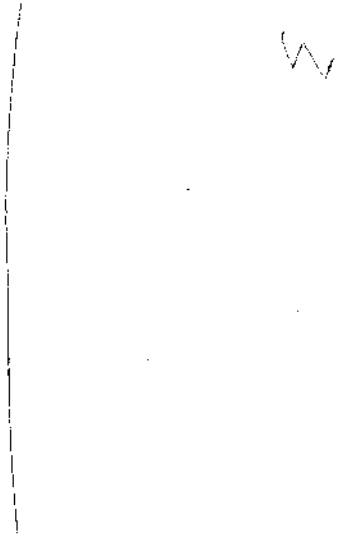
el Doctorado Honoris Causa de la Universidad de Granada. En primer lugar a mis padres y a mi familia, de los que siempre he recibido empuje, confianza y comprensión. Al Profesor Dr. Justiniano Casas que me dirigió la tesis doctoral y guió mis pasos para desarrollar una carrera universitaria, orientándome para hacer una estancia postdoctoral en la Universidad de Reading en el Reino Unido. Allí recibí las lecciones del Profesor Dr. Harold H. Hopkins con una orientación internacional de la investigación, que me ha servido a lo largo de los años.

La mayor parte de la investigación que he desarrollado ha sido al compás de la dirección de tesis doctorales. Esta es una faceta de mi labor universitaria que he disfrutado enormemente y que me ha dado energía para buscar financiación para la investigación y para desarrollar los proyectos científicos que hemos llevado a cabo. El trabajo en un equipo, con la participación de jóvenes investigadores, se enriquece con sus ideas y su entusiasmo, y considero que es vital para los grupos científicos universitarios contar en ellos con jóvenes que están realizando sus tesis doctorales.

Agradezco, finalmente, a todos los que han hecho su tesis doctoral bajo mi dirección y a todos los colaboradores con los que he trabajado y con los que sigo trabajando, especialmente al Profesor Dr. Juan Campos, que dirige el grupo de investigación en el que estoy vinculada. Lo que yo he hecho ha sido siempre una labor de equipo. Muchas gracias a todos, he aprendido mucho de vosotros y los logros han sido de todos, así es que permitidme compartir con vosotros el Doctorado Honoris Causa que me otorga la Universidad de Granada.

Muchas gracias profesor Enrique Hita, muchas gracias a todos los compañeros del Grupo de Óptica de Granada, muchas gracias autoridades, compañeros, familiares y amigos, que hoy nos acompañáis y muchísimas gracias a la Excelentísima Señora Rectora Magnífica de la Universidad de Granada.

He dicho



UNIVERSIDAD
DE GRANADA