

# En el centenario de la Real Sociedad Española de Física: una aproximación a los comienzos de la Óptica en España en el s. XX

María Luisa Calvo Padilla

*Se analizan las primeras etapas del desarrollo de la Óptica en España en el siglo XX. Se incluyen algunos datos relativos a la enseñanza e investigación científica, así como a algunos científicos españoles relevantes en este campo.*

## Introducción

Celebramos el centenario de la Real Sociedad Española de Física y Química, y ello debe congratularnos y hacernos reflexionar sobre algunas personas y algunos acontecimientos que han acompañado durante estos cien años el desarrollo de la ciencia en nuestro país.

Dada la limitación de espacio con que debemos tratar estos temas nuestra presentación de datos y discusión no podrá ser completa ni exhaustiva.

La Óptica, como campo que ha contribuido también a la historia de la ciencia y a su desarrollo en España, refleja, de un modo particular, algunos aspectos notables, no sólo por su importancia en el devenir de esa historia, sino por que son el espejo de un país en algunos momentos convulso, pero en el que a pesar de todo la sociedad civil supo mantener una cierta capacidad de organización, de generación de contribuciones científicas que se vieron proyectadas fuera de la península, en foros internacionales, si bien en muchos casos, en ausencia de otros apoyos políticos, económicos y sociales.

Los comienzos del s. XX en nuestro país no pudieron tener sobre aquella sociedad un efecto alentador de impulsar una dinámica de desarrollo y de optimismo en la población. Recordaremos aquí lo que escribió en la década de los años treinta Santiago Ramón y Cajal acerca de los efectos deprimentes del hundimiento colonial de 1898 [1]:

*“En la guerra con los Estados Unidos no fracasó el soldado, ni el pueblo sino un gobierno imprevisor e ignorante...”*

## Algunos datos sobre la enseñanza de la Óptica en España en el s. XIX

Comenzaremos nuestro análisis con una información, respecto a la docencia que se impartía en España en Física, en el s.XIX, cuarenta años antes de 1898. En el texto sobre Programa de Física y Nociones de Química [2], elaborado por Venancio González Valledor y Juan Chávarri, ambos catedráticos de la Universidad Central de Madrid, y editado en 1856 (véase Figura 1), se encuentran los siguientes contenidos: Propiedades generales de los cuerpos, mecánica de sólidos, mecánica de fluidos, acciones moleculares, del calor, de la luz, del magnetismo, de la electricidad. En rela-

ción con el capítulo dedicado a la luz se estudiaban los siguientes aspectos: Consideraciones generales acerca de la luz, sombra y penumbra, leyes de la reflexión de la luz, reflexión de la luz sobre superficies curvas, ley de la refracción de la luz, refracciones a través de los cuerpos terminados en superficies curvas, lentes, determinación del índice de refracción en los cuerpos sólidos, líquidos y gases, descomposición y recomposición de la luz, acromatismo, arco iris, de la doble refracción y polarización de la luz, de la visión, instrumentos de óptica.



Figura 1. Texto sobre nociones de Física y Química con los contenidos del programa impartido en la Universidad Central de Madrid en 1856.

Para tener una idea de la forma en la que se abordaban algunos de estos temas daremos algunos ejemplos extraídos de este capítulo: se menciona el trabajo de Röemer sobre las observaciones de los satélites de Júpiter para la medida de la velocidad de la luz, dándose como medida de la velocidad de la luz 80000 leguas de 4 kilómetros por segundo. Las leyes de la reflexión y de la refracción están formuladas mediante planteamientos puramente geométricos. Se acompañan estos textos con esquemas utilizados para el estudio de las lentes e instrumentos ópticos, correctamente diseñados. No hay, sin

embargo, ninguna referencia bibliográfica adicional que pueda indicar los otros textos en los que se hubieran fundamentado los autores. Podemos muy brevemente extraer la definición de la luz con que comienza el capítulo: “La luz es el agente que actuando sobre el sentido de la vista nos pone en comunicación sobre los objetos distantes, dándonos a conocer sus colores, sus posiciones y aún sus distancias, formas y magnitudes entre ciertos límites”. Se hace mención también de la similitud con respecto a la propagación del calor, y esta idea se mantiene para la explicación de algunos fenómenos luminosos como la polarización de la luz.

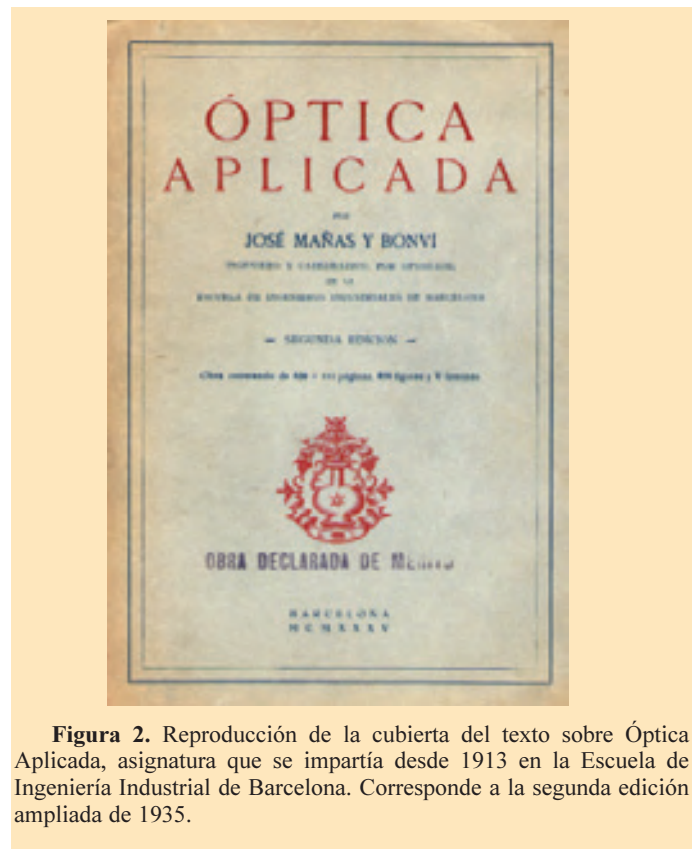
## La Óptica en España en la primera mitad del s. XX: Mañas i Bonví

Aproximadamente sesenta años después, en 1913, José Mañas i Bonví, catedrático de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona (EIIB), publica la primera edición de su obra “Óptica Aplicada” [3], un volumen de 830 páginas y 858 figuras, en las que quedan compendiados los contenidos del curso del mismo nombre, impartidos en dicha escuela (véase Fig. 2). La primera edición de esta obra fue revisada por Esteve Terradas, igualmente entonces catedrático en la EIIB y posteriormente catedrático de Ecuaciones Diferenciales de la Universidad Central de Madrid. Es esta ya una obra de gran envergadura, que consta de tres partes, la primera dedicada a Óptica Geométrica, la segunda parte sobre Radiaciones, y una tercera parte de Óptica Física que contiene, entre otros, un capítulo sobre Teoría Electromagnética de la luz, otro sobre el éter y la teoría de la relatividad, finalizando con un capítulo sobre la entonces denominada teoría cuantista, fenómenos fotoeléctricos, mecánica ondulatoria y óptica electrónica. Contiene un exhaustivo desarrollo de fundamentos de instrumentación óptica con dispositivos, que en la edición de 1935, incluye los fundamentos de la televisión. El tema sobre mecánica ondulatoria incluye la traducción de un artículo de Luis de Broglie, publicado en la Revue d'Electricité et de Mécanique en el que se introducía y explicaba la fórmula:  $\lambda = h/mv$ ,  $h$ : constante de Planck.

En los años 1923-24, Mañas i Bonví había estado en París, siguiendo los cursos de Ingeniero Óptico, que entonces se impartían en el Instituto de Óptica (Institut d'Optique). Esta institución fue creada en Francia en 1919, bajo la dirección de Charles Fabry, con objeto de desarrollar investigación en diseño de instrumentación óptica y control de calidad de la misma, previo a su transferencia a la industria. El diploma de Ingeniero Óptico, dirigido a ingenieros, diplomados y sectores militares se creó en 1922.

Del prólogo de la segunda edición revisada de 1935, de la obra de Mañas se pueden extraer los siguientes comentarios:

*“Al comenzar en 1910 la enseñanza de las Aplicaciones de la Luz en la Escuela de Ingenieros Industriales, procuré formar un buen inventario de las mismas, de modo que las explicaciones fuesen lo más didácticas posibles. Al confeccionar mi primer programa enseguida advertí que las aplicaciones de la luz estaban a la orden del día... múltiples artes e industrias se fundaban en el empleo de la luz... Más pronto nació una dificultad; mis alumnos me preguntaban dónde podrían repasar los conocimientos adquiridos en clase; cada materia la habían de estudiar en una obra distinta, y algunas no había donde estudiarlas...”*



**Figura 2.** Reproducción de la cubierta del texto sobre Óptica Aplicada, asignatura que se impartía desde 1913 en la Escuela de Ingeniería Industrial de Barcelona. Corresponde a la segunda edición ampliada de 1935.

## Una aproximación a la figura de Manuel Martínez-Risco y Macías

La figura de Martínez-Risco merece una atención especial, ello justificado por el lamentable desconocimiento que de él se tiene en el ámbito de la ciencia en nuestro país. Desconocimiento que puede ser debido al devenir de una sociedad sometida a drásticos cambios políticos que han generado la reciente historia de la España contemporánea, pero que tenemos el deber de corregir.

Manuel Martínez-Risco nació en Orense en 1888. En 1908 se licenció en Ciencias en la Universidad Central de Madrid, con premio extraordinario, y se doctoró en la misma en 1912 [4]. Recordaremos aquí que la Junta de Ampliación de Estudios se había creado en 1907. Gracias a su existencia muchos de los entonces recién licenciados en ciencias, medicina, etc., pudieron desplazarse al extranjero para iniciarse en la investigación científica. Estos fueron los casos, entre otros, de Julio Rey Pastor, Blas Cabrera, Julio Palacios, el propio Martínez-Risco y algunos años más tarde Miguel Catalán [5]. El descubrimiento por Catalán de los múltiple-tes, a partir de sus estudios espectroscópicos del manganeso iniciados en 1919, sería dado a conocer por Sommerfeld y sus resultados tuvieron una gran repercusión internacional [6]. Todos aquellos jóvenes investigadores continuaron su labor e intentaron desarrollar sus líneas de investigación, con mayor o menor éxito, a su vuelta a España. Las dificultades eran importantes debido al estado de carencia, falta de infraestructura y ausencia de apoyo de las instituciones gubernamentales a los por entonces existentes laboratorios de investigación. Este empobrecimiento marcó la personalidad y actitud, en muchos casos de gran voluntariedad, de aquellos pioneros.

En 1911 Martínez-Risco se desplaza como becario a la Universidad de Amsterdam para trabajar con Pieter Zeeman. Éste había compartido con Hendrik Antoon Lorentz el premio Nobel de Física en 1902, por sus investigaciones sobre la influencia del magnetismo en los fenómenos de radiación de la luz. En concreto, Zeeman había desarrollado un experimento, como continuación de sus trabajos iniciales sobre el efecto Kerr, en el que ponía de manifiesto las alteraciones producidas en las líneas D del espectro de absorción del sodio, por efecto de un campo magnético externo [7]. Estas alteraciones se manifestaban con un desdoblamiento de las líneas  $D_1$  y  $D_2$ , tal y como se muestra en la figura 3. Este fenómeno se conoció posteriormente como el efecto que lleva su nombre y marcó el comienzo de la Magneto-óptica.



**Figura 3.** Imagen del efecto descubierto por Pieter Zeeman en el que se observa el desdoblamiento asimétrico de las líneas espectrales  $D_1$  y  $D_2$  del doblete del sodio por efecto de un campo magnético externo. Efecto que posteriormente se conoció como efecto Zeeman. Manuel Martínez-Risco estudió en el Naturkundig Laboratorium de Amsterdam de 1911 a 1914 sobre estos efectos anómalos colaborando con Zeeman.

En el Laboratorio de Física de la Universidad de Amsterdam, Martínez-Risco trabajó durante tres años [8]. En particular, estudia la asimetría del triplete 5791 (unidades de Armstrong), del mercurio, efecto que por entonces no se podía explicar con la teoría de Lorentz, debiendo recurrir a la de Dufour de 1910 para las asimetrías de las líneas espectrales en función del cuadrado de la intensidad del campo magnético aplicado y a la de Voigt de 1908 para las encontradas en los tripletes para el efecto inverso, al considerar la hipótesis de acoplamiento entre electrones de distinta clase. Como resultado de esta labor publicó dos memorias: una de Magneto-óptica, que fue traducida del español al alemán, y otra referente a la influencia del movimiento de un foco luminoso sobre la posición de sus rayas espectrales, trabajo éste último realizado en colaboración con Zeeman.

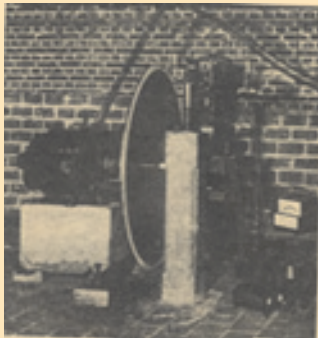
*A pesar de la falta de homogeneidad de temas que reflejan los contenidos reseñados, no cabe duda que la Junta de Ampliación de Estudios realizaba una labor difícil y meritoria.*

Paralelamente, en la Universidad de Zaragoza, en 1914, se crea una cátedra de Óptica y Acústica que ocupa Manuel Martínez-Risco por oposición. De esta época data también su participación en la reinaguración de la Real Academia de Ciencias de Zaragoza en 1916 [9], actuando como secretario de la misma.

Posteriormente, en 1919 pasa a la cátedra del mismo nombre en la Universidad Central de Madrid. Juntamente con el desempeño de ésta cátedra, ejerció los cargos de Presidente del Patronato de Óptica del Ministerio de Marina y de la Sección de Ciencias del Ateneo de Madrid, entre otros.

Una vez instalado en Madrid se preocupó de la dotación del laboratorio de óptica en la Facultad de Ciencias. Hacia 1920 los laboratorios españoles tenían una capacidad de funcionamiento muy limitada, las excepciones a esta situación se debían, en parte, a la existencia del Laboratorio de Automática fundado por Leonardo Torres Quevedo [10]. En este laboratorio se fabricó un interferómetro de tipo Michelson encargado por Martínez-Risco, con objeto de continuar con sus investigaciones en espectroscopia. Se construyeron también otros elementos fundamentales como bancos ópticos y accesorios para poder trabajar en ellos. De esta época data también la publicación en español de un artículo monográfico que recopila sus trabajos en Amsterdam y que constituyeron parte de su tesis doctoral [11]. Parece oportuno, además, hacer aquí una mención de los contenidos del número XV de los anales que acabamos de citar, y que corresponde a la publicación de los años 1914-15: 1) Resumen de los datos paleontológicos de museos de Italia, Suiza y Francia (autor: D. Jiménez de Cisneros). 2) Eclipse total de sol de 1 de agosto de 1914 (Victoriano F. Azcaraza). 3) Algas microscópicas marinas (N. Esteban Martín Lecumberri). 4) Impresiones otorrino-laringológicas de Londres, París y Berlín (F. Casadesús Castell). 5) Diagnóstico serobiológico del embarazo (A. Otero). 6) El trabajo de Martínez-Risco citado en [11]. 7) La quimotaxis de los infusorios (E. Fernández Galiano). 8) Evolución y concepto actual de la geografía moderna (J. Dantín Cereceda). Causa estupefacción la diversidad de contenidos, que incluían materias de ciencias de la naturaleza, con estudios de disciplinas muy diferentes en una misma revista. Este alto grado de diversificación de temas sólo puede entenderse en el contexto en el que tenían lugar las publicaciones de los trabajos de investigación en España. Nótese, que la publicación data de diez años después de que Albert Einstein publicase diversos trabajos fundamentales en revistas alemanas ya exclusivamente dedicadas a la Física (por ejemplo, en *Annalen der Physik*). A pesar de la falta de homogeneidad de temas que reflejan los contenidos reseñados, no cabe duda que la Junta de Ampliación de Estudios realizaba una labor difícil y meritoria. Ya el propio Einstein en su visita a España tuvo constancia de la calidad científica de muchos de los investigadores con quienes tuvo ocasión de contactar. Según indica Glick en su libro [5], el único físico experimental activo en España en los años 20 que mantuvo intereses por la investigación sobre la teoría de la relatividad fue Manuel Martínez-Risco. Realizó una serie de experimentos con el interferómetro de Michelson, sin embargo estos trabajos no fueron nunca publicados en España en la época mencionada. Sólo fue en 1949, estando ya en París exiliado, cuando presentó estos resultados en una sesión de la Academia de Ciencias bajo el título: "*Concept interférentiel des images optiques mobiles dans la théorie de la relativité*" [12]. Considera fuentes en movimiento rectilíneo con velocidad constante. Aplicando una transformación de Lorentz estudia las condiciones ópticas y de observación para que todos los rayos luminosos que contribuyen a un punto imagen conten-

gan la misma frecuencia (frecuencia propia). Concluye que la existencia de la imagen de un punto fuente emisor sólo es posible cuando su velocidad y la de fuente original son inferiores a  $c$ .



**Figura 4.** Fotografía del montaje llevado a cabo por Martínez-Risco para verificar experimentalmente el efecto Doppler-Fizeau. La rueda estaba formada por 12 láminas de aluminio, de anchura 30 mm y 5 mm de espesor. Una lámpara de mercurio iluminaba el borde del disco. Cuando este giraba con velocidad uniforme (175 m/s) un observador situado en la dirección de una línea horizontal tangente al borde del disco, observaba un cambio en la longitud de onda. (Tomado de la ref. [13]).

Además de estos trabajos también realizó montajes experimentales de una cierta dificultad como el que muestra la figura 4, para verificar experimentalmente el efecto Doppler-Fizeau para la luz. El experimento estaba basado en el realizado anteriormente por Fabry y Buisson pero con algunas modificaciones.

Pero la vida universitaria de muchos de los profesores de entonces estaba influenciada por los cambios profundos de una sociedad afectada por grandes alteraciones sociales. La situación en la España de los años treinta produjo un efecto notorio sobre la actividad científica, ya que muchos de los profesores más implicados en la vida universitaria se vieron inmersos en actividades políticas, que en algunos casos fueron de responsabilidad. Así, la trayectoria profesional de Martínez-Risco se vio mermada debido a su vinculación al partido de Izquierda Republicana. En 1936, al comienzo de la guerra civil, se vio obligado, como otros muchos intelectuales republicanos, a exiliarse, en su caso en Francia. Desde ese año vivió en París, en condiciones de gran precariedad. Tras la liberación de esta ciudad preparó varias publicaciones de trabajos basados en materiales acumulados pacientemente durante la ocupación alemana. Pudo darlos a conocer gracias al apoyo del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), que le nombró Maître de Recherches adscrito al laboratorio de Física Atómica y Molecular del Prof. Francis Perrin, en el Collège de France. En aquella época casi la totalidad de la producción científica de Martínez-Risco fue publicada en la revista *Journal de Physique*, en particular, sus trabajos sobre las propiedades de las ondas luminosas en los medios refringentes. Manuel Martínez-Risco falleció en París el 3 de mayo de 1954, en el más absoluto anonimato por parte de la comunidad científica española. En 1971, y gracias a la iniciativa de René Lucas[14], profesor de Acústica en la Sorbona, académico de la Academia de Ciencias de Francia y a otros colegas y ami-

gos de estas instituciones y del CNRS, se publicó un libro que recopila el total de su obra científica [15]. Merece la pena transcribir parte del prólogo escrito por Lucas:

*“Fue para mí un honor conocer personalmente a Risco y apreciar al hombre de ciencia, de una perfecta cortesía y una rara nobleza de sentimientos y carácter. Además de su trabajo científico que proseguía de manera continua, Risco se esforzaba en ayudar a sus compatriotas y compañeros de exilio, tanto moral como materialmente. Al tener conocimiento de su muerte, por el gerente del modesto hotel en el que habitaba, me causó una profunda impresión la modestia de sus medios de existencia, y ha sido solamente entonces cuando he podido comprender la vida de austeridad y de solidaridad discreta de este sabio...”.*

## Consideraciones finales

En 1940 se creó el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Puede considerarse que, en el contexto de aquellos años de la posguerra española, el CSIC contribuyó a continuar la importante labor de la antigua Junta de Ampliación de Estudios, drásticamente segada. En sus inicios, parecería concebido de un modo más amplio y con una cierta autonomía para una época de aislamiento político y de precariedad intelectual y económica. El recién creado CSIC desdobra el Instituto Nacional de Física y Química en dos, el Alonso de Santa Cruz para la física y el Alonso Barba para la química con un director común y un mismo edificio, el antiguo Rockefeller. Del primero es nombrado José María Otero jefe de la Sección de Óptica. Este había entrado ya anteriormente en contacto con Armando Durán, que había sido alumno en Madrid de Martínez-Risco y el cual trabajaba como auxiliar de Julio Palacios. El programa que se elaboró se centraba sobre instrumentos ópticos porque permitía abordar problemas de óptica geométrica y cálculo de sistemas, de fotometría y de óptica física, en los que posteriormente trabajarían Justiniano Casas y otros colaboradores. Comenzó una etapa distinta en el desarrollo de la óptica en España, en un principio marcada por las limitadas condiciones en las que se encontraba la sociedad española de la posguerra. Etapa no exenta de dificultades, pero que en la retrospectiva de todos estos años ha dado lugar a un desarrollo de gran importancia, impacto y prestigio dentro de la comunidad científica internacional [16]. Ello puede apreciarse al analizar los contenidos del presente número especial, pero ésta es ya otra historia diferente. Una historia en la que, si nos consideramos parte activa, pretendemos que aquellos que nos antecedieron no sean olvidados.

## Agradecimientos

Se agradece al personal de la Bibliothèque Nationale de France, Paris, por las facilidades prestadas, así como a Pierre Chavel del l'Institut d'Optique (Orsay, Paris).

## Referencias

- [1] RAMÓN Y CAJAL, S. *El mundo visto a los ochenta años*, cuarta edición, Librería Beltrán, Madrid, 1941. (La primera edición data de 1934)
- [2] GONZÁLEZ VALLEDOR, V. Y CHÁVARRI, J. *Programa de Física y Nociones de Química*, 4ª edición, Imprenta del Colegio de Sordomudos, Madrid, 1856. (La tercera edición data de 1854).

- [3] MAÑAS BONVÍ, J. *Óptica Aplicada*, Imprenta y Editorial Altés, segunda edición, Barcelona, 1935. (La primera edición data de 1913).
- [4] MARTÍNEZ-RISCO Y MACÍAS, M. *La asimetría de los tripletes de Zeeman. Memoria leída para optar al grado de doctor en ciencias*. Universidad Central de Madrid, tesis doctoral. Establecimiento Tipográfico y Editorial, Madrid, 1912. Esta memoria esta ubicada en el depósito de la facultad de medicina de la Universidad Complutense de Madrid.
- [5] GLICK, T.F. *Einstein y los españoles. Ciencias y sociedad en la España de entreguerras*, Alianza Editorial, Madrid, 1986.
- [6] SÁNCHEZ RON, J.M.: *Cinzel, martillo y piedra. Historia de la ciencia en España* (siglos XIX y XX). Madrid, Taurus, 1999.
- [7] ZEEMAN, P. "*De l'influence d'un champ magnétique sur la lumière émise par un corps*", (Traducción de los Verslagen de la Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, Octubre y Noviembre, 1896).
- [8] DURÁN MIRANDA, A. *La Física en la Universidad de Madrid hace medio siglo*, Ediciones Universidad de Salamanca, serie Rectorado 6, 1984.
- [9] Una historia detallada de las actividades de la Real Academia de Ciencias de Zaragoza entre los años 1916-1936 aparece en el no 4 de los Cuadernos de Historia de la Ciencia de la Universidad de Zaragoza, siendo su autora Elena Ausejo Martínez.
- [10] GARCÍA SANTESMASES, J., *Obra e inventos de Torres Quevedo*, Instituto de España, Madrid, 1980.
- [11] MARTÍNEZ-RISCO, M. "*La asimetría de los tripletes de Zeeman*", Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, Anales, Tomo XV, Memoria 6ª, p.p. 197-248, Madrid, 1915.
- [12] MARTÍNEZ-RISCO, M. "*Concept interférentiel des images optiques mobiles dans la théorie de la relativité*", Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, vol.228, p.p. 2014-2016, junio 1949. Traducción española: Sciencia, febrero 1950.
- [13] ZEEMAN, P., MARTÍNEZ-RISCO, M. "*Experimental verification of the principle of Doppler-Fizeau for Light*", Proc. Royal Acad. Amsterdam, vol. XXXII, 1929.
- [14] René Lucas trabajó en l'École de Chimie et Physique de Paris y fue co-descubridor junto con Pierre Briquard de la difracción de la luz por ondas ultrasonoras.
- [15] MARTÍNEZ-RISCO, M. *Oeuvres Scientifiques*, Presses Universitaires de France, Paris, 1971.
- [16] CALVO, M.L y GÓMEZ-REINO, C. *In Memoriam*, Armando Durán Miranda (1913-2001), *Óptica Pura y Aplicada*, Vol.33, No.1, 1-16 (2000).

**María Luisa Calvo Padilla**

está en el Departamento de Óptica de la Universidad Complutense de Madrid.



Real Sociedad Española de Física  
Facultad de Física  
Universidad Complutense  
28040 MADRID

Tel. 91 394 43 59  
Fax: 91 394 41 62  
email: rsef@fis.ucm.es  
www.ucm.es/info/rsef  
www.centenario-bienales.com

