

JUAN ANTONIO MORENTE CHIQUERO: IN MEMORIAM

DEPARTAMENTO
DE FÍSICA APLICADA

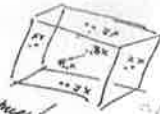
HOMENAJES



eug
 $\frac{1}{s}(y-a)$

Algunos para la ecuación característica
del modo.

$$\frac{\partial V_x}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t} (V_x(t-a) + V_x(t-a)) - V_x(t) - V_x(t)$$



$$\begin{aligned} \vec{I}_0 &= \frac{[R_1 + j\omega L_1] \vec{E}_0}{[R_1 + j\omega L_1][R_2 + j\omega L_2] + \omega^2 M^2} \\ \vec{I}_2 &= \frac{[R_2 + j\omega L_2] \vec{E}_0}{[R_1 + j\omega L_1][R_2 + j\omega L_2] + \omega^2 M^2} \end{aligned}$$

$$\text{Por } L_1 = \frac{M^2}{L_2}$$

M. CARMEN CARRIÓN PÉREZ
ÁNGEL DELGADO MORA
ROQUE HIDALGO ÁLVAREZ
ALBERTO MARTÍN MOLINA
F. JOSÉ OLMO REYES
J. LUIS ORTEGA VINUESA
JORGE PORTÍ DURÁN
(eds.)

JUAN ANTONIO MORENTE
CHIQUERO: IN MEMORIAN

GRANADA
2013

© LOS AUTORES.
© UNIVERSIDAD DE GRANADA.
JUAN ANTONIO MORENTE CHIQUERO:
IN MEMORIAN.
ISBN: 978-84-338-5540-4.
Depósito legal: GR./1.152-2013.
Edita: Editorial Universidad de Granada.
Campus Universitario de Cartuja. Granada.
Fotocomposición: TADIGRA, S. L. Granada.
Diseño de Cubierta: Josemaría Medina Alvea.
Imprime: Gráficas La Madraza. Albolote. Granada.

Printed in Spain

Impreso en España

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos —www.cedro.org), si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ÍNDICE DE CONTRIBUCIONES

1	Juan Antonio Morente Molinera, Enrique Herrera Viedma. <i>El Manejo de Información Multigranular</i>	1
2	Roque Hidalgo Álvarez. <i>Juan Antonio Morente Chiquero y la Universidad Laboral de Córdoba</i>	7
3	Antonio Rubio Ayuso <i>La Síntesis de Voz desde Juan Antonio Hasta la Actualidad</i>	11
4	Rafael Torres Giménez, Jorge Portí Durán, Jesús Fornieles Callejón, Sergio Toledo Redondo, Alberto Prieto Espinosa, Ignacio Sánchez García y Alfonso Salinas Extremera. <i>Inicio del Electromagnetismo Computacional en la Universidad de Granada</i>	19
5	Christos Christopoulos. <i>Impressions of Juan Antonio Morente and his Work</i>	25
6	José A. Garzón-Guerrero, Diego Pablo Ruiz Padillo, María del Carmen Carrión Pérez <i>Análisis de Técnicas y Aplicaciones de Clasificación Automática de Objetos Basados en el Retorno Radar</i>	31
7	Ana C. L. Cabeceira, Ismael Barba, Ana Grande, José Represa <i>El Método TLM Clásico</i>	39
8	William J. O'Connor <i>Memories of Juan Antonio from an Irishman</i>	47
9	Bruno P. Besser, Herbert I.M. Lichtenegger, Konrad Schingenschuh, Hans-Ulrich Eichelberger, Manfred Stachel. <i>General Approach to Solutions of Ionospheric Cavity Wave Propagation Problems</i>	51
10	Alfonso Salinas, Jesús Fornieles, Sergio Toledo-Redondo, Antonio Méndez, Enrique A. Navarro, Cédric Blanchard, Gregorio Molina-Cuberos, Bruno P. Besser, Herbert I.M. Lichtenegger, William O'Connor y Jorge Portí. <i>Juan Antonio Morente y el Estudio de Fenómenos Electromagnéticos en Atmósferas Planetarias</i>	61

could have benefited
 (in proper order). The
 search lines of your
 the rest are arranged
 regard the principle of
 which they have been

have done so with the
 us. It is our desire to
 your loved ones: your
 own labors, with heads
 to keep in mind your
 which we publish here as

22	Urbana Casado-Lopez, Maria Jesus Esteve-Ribera, Sonia Raquel Graiz-Rodriguez, Daniel Argüeso, José Manuel Hidalgo-Muñoz, María Hernández-Martínez. <i>Estudio de la Variabilidad Climática y del Cambio Climático en la Península ibérica</i>	134
23	José Juan Castro Torres, Antonio Manuel Pozo Molina, Mónica Isabel López, José Ramón Jiménez Cuesta, Rosario González Aneta, Luis Jiménez del Barco, Enrique Hita Villaverde. <i>Influencia del Tomateo Popular en la Calidad Óptica Ocular y la Percepción de Alteraciones Visuales</i>	141
24	J. Carlos M. Comba, Antonio F. Díaz, M. Rodríguez-Alvarez, J. David M. Comba, Carlos G. Puntonet. <i>Separación Ciega de Señales Adaptativa para Procesamiento en Tiempo Real con DSP</i>	149
25	Fernando Cornet. <i>El LHC y el Descubrimiento del Bosón de Higgs</i>	157
26	José Antonio Díaz. <i>Un Gradiente de Índice para Nuestro Cristalino</i>	163
27	Jaime Esteban, Carlos Camacho-Peñalosa, Juan E. Page, Teresa M. Martín-Guerrero. <i>Plasma Simulation by Means of Periodic Wire Meshes</i>	169
28	José A. García, F. Javier Perales, Javier Romero, Luis Gómez-Robledo, Juan L. Nieves, Javier Hernández-Andrés, Rafael Huertas, Eva Valero. <i>La Divulgación Científica: Algo Más que la Docencia y la Investigación Universitaria</i>	175
29	Carmen García-Recio y Lorenzo Luis Salcedo. <i>Rotura de CP en la Acción Efectiva del Modelo Estándar</i>	183
30	Juan Francisco Gómez Lopera, José Martínez Aroza, Miguel Ángel Rodríguez Valverde, Miguel Ángel Cabrenizo Vílchez, Francisco Javier Montes Ruiz-Cabello. <i>Entropic Segmentation by Region Growing and Merging of Sessile Drops Images Over Patterned Acetate</i>	191
31	Enrique González Marín, Isabel M. Tienda Luna, Francisco J. García Ruiz, Andrés Godoy, Francisco Gámiz. <i>Physical Modeling of III-V Nanowires</i>	197
32	Juan Antonio Jiménez Tejada, Juan Antonio López Villanueva. <i>Electromagnetismo y Dispositivos Electrónicos</i>	203

	Silvia Ahualli, María L. Jiménez, Ángel V. Delgado. <i>Suspensions of "Soft" Particles. Model and Experiments</i>	67
	L. Alados-Arboledas, I. Foyo, H. Lyamani, J.L. Guerrero-Rascado, F. Navas-Guzmán, J.A. Bravo-Aranda, A. Cazorla, J. Fernández-Gálvez, G. Titos, M.J. Granados-Muñoz, I. Alados, A. Valenzuela, F.J. Olmo. <i>Monitoring the Daily Evolution of the Atmospheric Aerosol in an Urban Environment by Means of Remote Sensing and In-Situ Methodologies</i>	75
	Enrique Alameda-Hernández, David Blanco, Diego P. Ruiz y María C. Carrión. <i>Tres Versiones del Algoritmo LMS Generalizado</i>	81
	M. Anguiano, M. Grasso, G. Co', V. De Donno, A.M. Lallena. <i>The Tensor Interaction in Effective Forces</i>	88
	Jose Luis Bernier, Jose Carlos Calvo, Mario Barchén, Antonio Morales, Iván García. <i>Diseño e Implementación de un CMS en la Nube con alta Disponibilidad y Soporte de Carga Masiva</i>	92
	María de la Cruz Boscá Díaz-Pintado. <i>Nolocalidad y Ontología en la Mecánica Cuántica de Bohm</i>	98
	Enrique Buendía y Francisco J. Gálvez. <i>Aproximación POEP en el Primer Doble de los Alcalinos</i>	103
	Miguel Ángel Cabrenizo Vílchez. <i>Www.fisicarecreativa.es</i>	109
	José Callejas Fernández. <i>Física Coloidal: el Universo en un Tubo de Ensayo</i>	113
	José L. Carmona, Ángel M. Gómez, José A. González, Jan Koloda, Domingo López, Iván López-Espejo, Juan A. Morales-Cordovilla, Antonio M. Peinado, José L. Pérez-Córdoba, Victoria Sánchez Calle. <i>Estimación MMSE en Aplicaciones de Transmisión Multimedia</i>	119
	Concepción Carretero-Campos, Marcelo A. Montemurro, Pedro Bernaola-Galván, Ana V. Coronado, Pedro Carpena. <i>Understanding the Complex Behaviour of the Distribution of Words in Written Texts</i>	126

Ana López-Ballesteros, Penélope Serrano-Ortiz, Enrique P. Sánchez-Cañete, Oscar Pérez-Priego, Francisco Domingo, Jorge Curiel Yuste, Cecilio Oyonarte, Andrew S. Kowalski. <i>Técnicas Para Medir Intercambios de CO₂ en Ecosistemas del Sureste de España</i>	211
Julia Maldonado Valderrama y María José Gálvez Ruiz. <i>Propiedades Físicas de Espumas Alimentarias: ¿Por Qué Se Consigue Mejor Espuma con Leche Fría?</i>	217
Alberto Martín Molina <i>Métodos Numéricos Aplicados a la Resolución de Ecuaciones Integrales HNC/MSA</i>	223
Francisco Medina Mena, Francisco Mesa Ledesma y Ricardo Marqués Sillero. <i>Transmisión Extraordinaria Explicada Como un Problema de Discontinuidades en Guías</i>	231
Gregorio José Molina Cuberos, Juan Muñoz Madrid, José Margineda Puigpelat. <i>Materiales Quirales: Caracterización Electromagnética, Fabricación y Caracterización Experimental</i>	237
Antonio Molina <i>Los Cometas y los Sonidos Electrofónicos</i>	244
Arturo Moncho Jordá <i>Efecto de las Fuerzas de Vaciamiento Sobre las Propiedades Interfaciales en Mezclas Coloide-Polímero</i>	249
María del Mar Pérez, Juan de la Cruz Cardona, Ana María Ionescu, Razvan Ghinea, Ana. Yebra, Oscar E. Pecho, Luis Javier Herrera, Alicia Fernández-Oliveras, Enrique Hita. <i>Caracterización Óptica de Nuevos Biomateriales: Nanocomposites y Sustitutos Corneales Generados Mediante Ingeniería Tisular</i>	255
Francisco Pérez Ocón, Manuel Rubiño López. <i>Diseño de una Puerta Lógica Óptica NOT</i>	261
Manuel Pérez-Victoria Moreno de Barreda <i>Física de No-Partículas</i>	267
Ignacio Porras <i>Terapia Mediante Captura de Neutrones: Estudios</i>	

44 Antonio Manuel Pozo Molina, José Juan Castro Torres, Manuel Rubiño López. <i>Caracterización Óptica de Superficies Mediante Contraste Speckle: Aplicación a la Superficie Frontal de Pantallas Planas</i>	279
45 Laura Rodríguez-Arco, Modesto T. López-López, Juan D.G. Durán, Fernando González-Caballero. <i>New Ferrofluids Based On Ionic Liquids</i>	285
46 Miguel Ángel Rodríguez Valverde, María Tirado Miranda. <i>Demostración Tensorial de Identidades Notables del Álgebra Vectorial</i>	291
47 Elvira Romera <i>Relaciones de Incertidumbre Entrópicas y Transiciones de Fase Cuánticas en el Modelo De Dicke</i>	299
48 Javier Romero, Juan L. Nieves, Javier Hernández-Andrés, Eva M. Valero, Raúl Luzón, Timo Eckhard, Juan Ojeda, Miguel A. Martínez-Domingo y Jia Song <i>Adquisición, Procesado y Síntesis de Imágenes en Color e Hiperespectrales</i>	305
49 Lilitana Romo Melo, Alberto Escobedo, Amadeo Benavent, Antolino Gallego. <i>Dynamical Behaviour Characterization of I-Sections of Web Plastifying Dampers</i>	311
50 Enrique Ruiz Arriola <i>Three-Body Forces and Chiral Lagrangians</i>	319
51 Manuel Sánchez Castillo, Isabel María Tienda Luna, David Blanco Navarro, Carlos García Puntonet, María del Carmen Carrión Pérez <i>Análisis Factorial de Datos de Expresión Genética Mediante Modelos de Redes Dispersas</i>	325
52 Jesús Sánchez-Dehesa, Pablo Sánchez-Moreno, Rafael J. Yáñez García. <i>Entropic Uncertainty Relations for Quantum Spherically Symmetric Potentials</i>	331
53 Paola Sánchez Moreno, Azahara Rata Aguilar, José Manuel Peula García, Juan Luis Ortega Vinuesa. <i>El Papel de las Fuerzas de Hidratación en la Estabilización de Sistemas Coloidales</i>	337

54 Benjamin Sierra-Martín, Ana Maldonado-Valdivia, Antonio Fernández-Barbero.
Neutron Scattering for Soft Matter 345

EL MANEJO DE INFORMACIÓN MULTIGRANULAR

Juan Antonio Morente Molinera, Enrique Herrera Viedma

Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Granada,
18071 Granada, España

jamoren@decsai.ugr.es

INTRODUCCIÓN

El diseño y desarrollo de las técnicas de modelado lingüístico ha supuesto revolución en la comunicación usuario-sistema. Los sistemas informáticos tratan con información numérica mientras que las personas pensamos y nos expresamos usando conceptos que no siempre son exactos. Por ejemplo, referente a la altura una persona, un ordenador requeriría valores numéricos tales como 1.78 m mientras que una persona tiende a expresar dicho concepto usando vocablos como "alto" o "bajo". Esto supone un problema y complica la comunicación usuario-sistema por lo que el usuario, en ciertas ocasiones, puede ser incapaz de expresar de forma numérica lo que el sistema requiere para su correcto funcionamiento. El modelado lingüístico trata de acercar posturas y proporcionar un método de comunicación que permita al usuario expresarse de forma cómoda y al sistema poder operar fácilmente [1]-[4].

Uno de los problemas que presenta el modelado lingüístico es la necesidad de usar el mismo conjunto lingüístico a la hora de realizar todas las operaciones. La restricción puede causar problemas, por ejemplo, cuando el sistema tiene que comunicarse con diferentes personas o cuando varios elementos de un mismo enunciado han de ser descritos y existen operaciones que relacionan ambas descripciones. Debemos tener en cuenta que cada conjunto lingüístico tiene una granularidad (número de etiquetas) fija asociada por lo que los usuarios deben ajustarse al rango de posibilidades que dichos conjuntos confieren. La granularidad es, por tanto, una propiedad crítica que debe ajustarse y elegirse reflexivamente ya que una granularidad muy baja impide que los usuarios puedan expresar sus pensamientos con claridad y una muy alta puede hacer que los usuarios se pierdan dentro de un abanico de posibilidades ofrecidas. Por tanto, cuando intervienen varios elementos muy distintos que éstos requieran granularidades muy diferentes entre sí [4].

Para solucionar este problema debemos, por tanto, utilizar conjuntos de

LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA: ALGO MÁS QUE LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

José A. García¹, F.Javier Perales², Javier Romero¹, Luis Gómez-Robledo¹, Juan L. Nieves¹, Javier Hernández-Andrés¹, Rafael Huertas¹, Eva Valero¹.

Grupo para la Divulgación y Difusión de la Óptica (GddO)

¹ *Departamento de Óptica. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.*

² *Departamento de Didáctica de la Ciencias Experimentales Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.*

jgarcia@ugr.es

INTRODUCCIÓN

Entre los roles que se atribuyen habitualmente a la labor de un profesor universitario suelen destacar el de la docencia y el de la investigación. Durante los últimos años, no obstante, se va abriendo paso otro con un perfil eminentemente social, nos estamos refiriendo a la *divulgación científica*. Como cualquier modificación o ampliación de los roles tradicionales de una profesión, no es recibido con igual entusiasmo por todos los profesores, aunque cada vez aparezca como más relevante. Esta importancia surge por dos grandes razones, la primera radica en que hemos de trasladar a la sociedad, a la que nos debemos, parte de los conocimientos científicos que elaboramos y con los que trabajamos. La segunda, es nuestra obligación contribuir a mejorar el interés que los jóvenes tienen sobre la ciencia, actualmente en franca decadencia. Incluso podría apuntarse una tercera gran razón: la posibilidad de retroalimentación que ofrece este contacto con la sociedad. Una posibilidad no muy aprovechada, es cierto, pero potencialmente enriquecedora -para la comunidad científica- y para la propia ciudadanía, que podría ejercer un papel más activo en la apertura de la ciencia a su entorno. Además, creemos que la divulgación puede tener una implicación muy positiva en las dos grandes facetas del profesor universitario: la docencia y la investigación.

En este sentido, el *Grupo para la divulgación y difusión de la Óptica (GddO)* (<http://www.ugr.es/~gddo/Home.html>) de la Universidad de Granada está realizando una intensa labor. Algunos de los resultados más recientes se presentan en esta comunicación.

Así, veremos a continuación los buenos resultados de una actividad divulgadora en alumnos de secundaria [1], una evaluación más sistemática de la misma [2], la divulgación para la ciudadanía en general [3], [4], cómo aquella puede ayudarnos en la labor docente [5], cómo una misma actividad puede utilizarse en distintos niveles

educativos [6], y, por último, cómo actividades de este tipo son muy necesarias puesto que nuestros alumnos tienen una imagen de la Física que dista mucho de lo que al profesor universitario, como docente, le gustaría [7].

VISITA AL LABORATORIO DE ÓPTICA: UNA EXPERIENCIA MOTIVADORA PARA EL ALUMNADO DE ESO Y BACHILLERATO [1].

Desde hace ya bastantes años, recibimos en nuestro laboratorio de Óptica alumnos de enseñanza secundaria a los que se les muestran distintas experiencias de Óptica adaptadas a su nivel educativo. En este trabajo nos planteábamos si este tipo de actividades son adecuadas tanto desde el punto de vista de los alumnos que la realizan como del profesor que les imparte clase en su centro. Para ello, realizamos una evaluación mediante encuestas, dirigidas tanto a los alumnos como a los profesores, con las que pudiéramos recoger información al respecto y, de ahí podernos plantear actuaciones futuras.

Dos hechos quedan claramente de manifiesto: por un lado, que todos los profesores encuestados consideran que este tipo de visitas mejora el concepto que su alumnado tiene de la física en general y de la óptica en particular, y, por otro, que la pregunta mejor valorada por el alumnado sea precisamente la de si les pareció interesante visitar un laboratorio de la universidad. Estos resultados deben incitarnos a realizar más actividades de este tipo y a mejorarlas, puesto que de este modo estaremos contribuyendo, aunque sea levemente, a paliar la animadversión que actualmente muchos de nuestros alumnos sienten por la Física.

EVALUACIÓN DE LA VISITA A UN LABORATORIO DE ÓPTICA EN LA SEMANA DE LA CIENCIA [2].

Después de primer trabajo desarrollado [1], y esbozado brevemente anteriormente, se hacía necesario profundizar en el análisis de la adecuación o no de este tipo de actividades, entrando en todos los aspectos que deban tenerse en cuenta. Con ese objetivo nos planteamos el presente trabajo y de él se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. Con relación a las expectativas del profesorado sobre la visita a realizar y la naturaleza de las experiencias que se ofertan, prefieren las que más vinculación posean con el currículo que imparten. El objetivo preferente que los profesores atribuyen a las experiencias es el de la motivación para sus alumnos. Por último, aunque no las consideran como visitas rutinarias, tampoco se plantean un trabajo previo sobre ellas en sus aulas.
2. Los alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato participantes en la visita, poseen una gran predisposición y motivación hacia la visita de los laboratorios de la Universidad, quieren divertirse y pasarlo bien con sus amigos, pero también aprender con visitas como ésta.
3. Sobre los conocimientos de Óptica que declaran poseer los alumnos antes de la visita, se muestran escasos y desconectados de la vida real.

[6], y, por último, cómo actividades de este tipo son muy necesarias para nuestros alumnos tienen una imagen de la Física que dista mucho de lo que el profesor universitario, como docente, le gustaría [7].

AL LABORATORIO DE ÓPTICA: UNA EXPERIENCIA ADICIONAL PARA EL ALUMNADO DE ESO Y BACHILLERATO

Después de ya bastantes años, recibimos en nuestro laboratorio de Óptica alumnos de Educación Secundaria a los que se les muestran distintas experiencias de Óptica a su nivel educativo. En este trabajo nos planteábamos si este tipo de actividades son adecuadas tanto desde el punto de vista de los alumnos que las realizan como del profesor que les imparte clase en su centro. Para ello, realizamos una encuesta mediante encuestas, dirigidas tanto a los alumnos como a los profesores, con las que pudimos recoger información al respecto y, de ahí, plantear actuaciones futuras.

Los resultados nos quedan claramente de manifiesto: por un lado, que todos los profesores que nos consideren que este tipo de visitas mejora el concepto que su alumnado tiene de la física en general y de la óptica en particular, y, por otro, que la pregunta planteada por el alumnado sea precisamente la de si les pareció interesante ir al laboratorio de la universidad. Estos resultados deben incitarnos a realizar actividades de este tipo y a mejorarlas, puesto que de este modo estaremos mejorando, aunque sea levemente, a paliar la animadversión que actualmente existe entre nuestros alumnos sienten por la Física.

LA VISITA A UN LABORATORIO DE ÓPTICA EN LA ESCUELA DE LA CIENCIA [2].

El primer trabajo desarrollado [1], y esbozado brevemente anteriormente, se centró en profundizar en el análisis de la adecuación o no de este tipo de actividades, entrando en todos los aspectos que debían tenerse en cuenta. Con ese fin nos planteamos el presente trabajo y de él se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. La relación a las expectativas del profesorado sobre la visita a realizar y la adecuación a las experiencias que se ofertan, prefieren las que más vinculación tienen con el currículo que imparten. El objetivo preferente que los profesores tienen es la relación a las experiencias es el de la motivación para sus alumnos. Por último, no nos consideran como visitas rutinarias, tampoco se plantean un trabajo sobre ellas en sus aulas.

2. Los alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato participantes en la visita, muestran una gran predisposición y motivación hacia la visita de los laboratorios de la escuela, quieren divertirse y pasarlo bien con sus amigos, pero también aprender

4. Durante el desarrollo de las experiencias, en general el profesorado las sigue con interés pero adopta una postura poco participativa. Tampoco parece deducirse que las experiencias se emplearán con posterioridad en su docencia, aunque las consideran adecuadas para sus alumnos.

5. La actitud de los alumnos, tras un breve intervalo de tiempo, se manifiesta en interés y participación durante el desarrollo de las experiencias.

En cuanto a las implicaciones futuras de este estudio, se puede comenzar diciendo que la gran predisposición mostrada por profesores y alumnos en la visita obliga a mejorar el proceso y superar las carencias y debilidades que se han observado.

El aspecto en el que, sin duda, debe incidirse en el desarrollo de la actividad, es la coordinación con los profesores, el concepto que de ella poseen y su grado de implicación. Comprobada la adecuada predisposición de los alumnos y los buenos resultados que se pueden obtener, se hace necesario que el profesor se plantease posibles acciones complementarias a realizar en el aula, tanto previa como posteriormente a la visita, fije los objetivos que pretende conseguir y establezca relaciones entre la actividad y el currículo. Todo ello sin duda revertirá muy positivamente en los alumnos.

Con relación a la imagen de la Óptica, hay que resaltar que sea una materia tan poco conocida por los alumnos que realizan la visita. Si además se tiene en cuenta que, tanto en los niveles educativos de Primaria como en los primeros cursos de Secundaria, se abordan algunos contenidos de Óptica, y que son temas que están muy próximos a su vida cotidiana, resulta sorprendente que sus conocimientos sobre esta materia sean tan exigüos. Esto es, sin duda, un tema sobre el que se debe reflexionar y que ha de estar relacionado, entre otras variables, con la actual formación del profesorado.

LO QUE EL OJO NO VE: ANÁLISIS DE UNA EXPERIENCIA [3], [4].

Durante diez meses hemos realizado una actividad-exposición en el Parque de las Ciencias de Granada. En el espacio "Ventana a la Ciencia" la exposición "Lo que el ojo no ve" ha pretendido mostrar a la ciudadanía aspectos de la Óptica relacionados con los límites de la visión humana y los avances científicos que han permitido superar dichos límites. Ha sido una actividad didáctica, divulgativa e interactiva, que ha buscado fomentar la reflexión del visitante.

El objetivo fundamental de estos trabajos ha sido analizar dicha experiencia, planteándonos si experiencias como ésta contribuyen a fomentar la cultura científica de la ciudadanía. Para realizar su evaluación se ha aplicado una encuesta a una muestra de los visitantes cuyos resultados muestran que más del 90% considera que ha aprendido de ella, al tiempo que la valoran como divertida. Así mismo, al pedirles que la calificaran, lo han hecho con una nota media de 9 sobre 10.

Por la experiencia vivida y por los resultados obtenidos, consideramos que actividades como ésta resultan de interés y debieran potenciarse como una vía válida para la divulgación científica.

¿PUEDE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA AYUDAR A LA LABOR DOCENTE UNIVERSITARIA? [5].

Hemos pretendido responder a la pregunta que se planteaba en el título. Evidentemente buscábamos una respuesta positiva y creemos que la hemos encontrado y justificado a través de la realización de unas actividades con alumnos. En estas actividades hemos implicado a alumnos universitarios de enseñanzas regladas en la divulgación científica de temas que son parte de los contenidos de los programas de las asignaturas que cursan. Hemos hecho interacción, por tanto, los procesos de enseñanza/aprendizaje con las actividades de divulgación de las propias materias de estudio, de manera que estas últimas supongan una ayuda en la docencia. Hemos planteado unas actividades dentro de las propias del Parque de las Ciencias de Granada, en las que hemos dispuesto de los medios técnicos y humanos necesarios y de la afluencia de público, todo ello enmarcado dentro de las jornadas anuales de puertas abiertas de dicho centro. Las 15 experiencias presentadas en tales jornadas tienen un hilo argumental basado en los conceptos de luz y de visión, los cuales son bastante próximos al público participante. Se planteó asimismo una evaluación de las actividades de divulgación con una perspectiva globalizadora, que abarcó la preparación y montaje de las experiencias, la evaluación in situ y con posterioridad a la exposición de las mismas, contando para ello con el punto de vista de los alumnos participantes, el del público asistente y el de los profesores de las materias.

En todos los casos se ha encontrado que los resultados han sido positivos, pudiendo concluir que unir a la docencia tradicional de una determinada materia actividades de divulgación realizadas por los propios alumnos, supone una ayuda eficaz para la consecución de los objetivos didácticos. Ello sucede cuando dicha divulgación se realiza sobre personas de muy distinto ámbito cultural, educativo o de rango de edad. Por tanto, podríamos recomendar experiencias divulgativas de este tipo, que ocasionalmente ya se hacen en algunos centros educativos, como un efectivo método de ayuda a la enseñanza y al aprendizaje de materias científicas o también humanísticas. Con ello se consigue no sólo mejorar dichos procesos sino igualmente proyectar la docencia y la propia ciencia hacia el gran público.

FLUORESCENCIA: UN FENÓMENO INTERDISCIPLINAR PARA DIFERENTES NIVELES EDUCATIVOS[6].

En este trabajo se ha puesto de manifiesto que ciertas preguntas científicas pueden ser objeto de estudio en diferentes niveles educativos. En concreto, se optó por estudiar los fenómenos de fluorescencia y fosforescencia, ya que permiten explicaciones sobre el mismo tema para adaptarse a las condiciones de la educación primaria, secundaria y universitaria. Por otra parte, estos fenómenos se encuentran cerca de la vida cotidiana de los estudiantes, por lo que es más fácil motivarlos, ya que

nuestros alumnos perciben. Esto es sin duda una condición sine qua non para comenzar a cambiar la docencia. En cuanto a esta última observación hemos de reconocer que cuando se requiere de los alumnos que planteen propuestas de mejora, las ejercen con responsabilidad, ya que las reparten equitativamente entre ellos mismos y sus profesores. No obstante, en ningún caso se plantean una "revolución" en la forma de enseñar y aprender sino que mayoritariamente reinciden en un modelo aproximadamente tradicional: estudiar más, preguntar en clase, resolver más problemas, que el profesor lleve un ritmo más lento... Seguramente carecen de referentes para pensar en que "otra forma de enseñar es posible".

4. Identificar la incidencia de algunas variables personales y sociales en la imagen de la Física y de su docencia. Nos planteamos profundizar en la posible influencia de algunas variables de la muestra que respondió a la segunda encuesta. Ello nos permitió detectar perfiles diferenciados de las respuestas en función de los estudios de procedencia, edad y sexo, fundamentalmente. Estos resultados nos deberían obligar a atender a esa diversidad y proponer un tratamiento diferenciado en función de sus intereses y conocimientos previos, que busque "enganchar" a los estudiantes que perciben la Física como un muro infranqueable.

5. Analizar los cambios en la percepción de los alumnos tras una sesión de experiencias de laboratorio sobre Óptica. La experiencia de llevar a los alumnos al laboratorio de Óptica y mostrarles algunas situaciones y dispositivos anticipatorios de las posibilidades que sus estudios ofrecen, tanto respecto de fenómenos como de aplicaciones, parece que se muestra como una alternativa para reorientar vocacionalmente a los estudiantes noveles, máxime si se tiene en cuenta que un número relevante de ellos no han ingresado por razones altruistas y afectivas.

CONCLUSIONES

A lo largo de estas páginas, y sin ánimo de ser exhaustivos, hemos querido mostrar una panorámica global de algunas iniciativas que se están llevando a cabo desde el *Grupo para la divulgación y difusión de la Óptica* para buscar un acercamiento de la Ciencia a la Sociedad, y evaluar los posibles logros y limitaciones de las mismas. Esto constituye un proceso que nos proponemos prolongar en el tiempo convencidos de que forma parte ineludible de nuestra responsabilidad como docentes e investigadores.

BIBLIOGRAFÍA

1. J. A. García, F.J. Romero, F. J. Perales y R. García, "Visita al laboratorio de óptica: una experiencia motivadora para el alumnado de ESO y Bachillerato", *Alambique*, 64, 109-120 (2010a).
2. J. A. García, F. J. Perales, L. Gómez-Robledo y F. J. Romero, "Assessment of a Visit to an Optics Laboratory during University Science Week". *J. Sci. Educ.* 14 (en prensa)
3. J. A. García, R. Huertas, L. Gómez-Robledo, F. J. Perales y F. J. Romero, "Lo que el ojo no ve: análisis de una experiencia", *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 682-692 (2010b)
4. J. Hernández-Andrés, J. A. García and J.L. Nieves, "Exploring what the eye cannot see", *Optics and Photonics News*, May, 8-19 (2009)

5. J. A. García, L. Gómez-Robledo, E. Valero, F. J. Romero, y F. J. Perales, (2012), "¿Puede la divulgación científica ayudar a la labor docente universitaria?", *Revista Española de Física*, 26, 54-59 (2012)
6. J. A. García, J. M. Moreno, F. J. Perales, F. J. Romero, P. Sánchez, L. Gómez-Robledo, "Fluorescence: an interdisciplinary phenomenon for different education levels". *Eur. J. Phys. Educ.* 3, 30-35 (2012).
7. F. J. Perales, J. A. García, R. Huertas y L. Gómez-Robledo. "Imagen de la Física universitaria: el punto de vista del profesor y del alumno". *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales* (en prensa).