ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura
Vol. 191-775, septiembre-octubre 2015, a268 | ISSN-L: 0210-1963

ENTREVISTA A MARÍA LUISA CALVO

INTERVIEW WITH MARIA LUISA CALVO

Por Alda Ólafsson

Cómo citar este artículo/Citation: Ólafsson, A. (2015). "Entrevista a María Luisa Calvo". *Arbor*, 191 (775): a268. doi: http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2015.775n5007

Copyright: © 2015 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-Non Commercial (by-nc) Spain 3.0.

Recibido: 11 diciembre 2014. Aceptado: 6 marzo 2015.

"En óptica hacemos ciencia de calidad, pero la gestión es muy complicada"

Con más de 40 años dedicados a la óptica a sus espaldas, María Luisa Calvo (Robledo de Chavela, Madrid, 1944), catedrática emérita de la Universidad Complutense de Madrid y vicepresidenta de la Real Sociedad Española de Física, ha visto cómo esta disciplina ha evolucionado para convertirse en una pieza clave en cualquier laboratorio. Impulsora, junto a su grupo, de un microespectrómetro con aplicaciones espaciales, esta física, profesora e investigadora espera que las diferentes actividades enmarcadas en el Año Internacional de la Luz y las Tecnologías basadas en la Luz 2015 ayuden a que científicos y políticos dejen de ser "como el agua y el aceite".

¿Cuál es la finalidad del Año Internacional de la Luz y tecnologías basadas en la Luz 2015?

La iniciativa comenzó en la European Physical Society (EPS). El que era entonces presidente, John Dudley, vio que hacía falta llevar a un nivel más global las nuevas tecnologías fotónicas. Se escogió el año 2015 porque coinciden varias conmemoraciones. En primer lugar, se cumplen mil años desde la aparición del *Libro de Óptica* (*Kitab al-Manazir*,) una obra gigantesca de siete volúmenes escrita por un científico árabe, Ibn al-Haytham, más conocido en Occidente como Alhazen. Según *The New York Times*, sus aportaciones fueron los experimentos en ciencia más importantes del segundo mileno. En la figura de este árabe centro un artículo en el número especial de *La Revista Española de Fí*sica dedicado al Año Internacional de la Luz. Por otro lado, también se cumplen cien años de la teoría de la relatividad de Einstein y 200 años de los trabajos de Augustin Fresnel, científico francés que contribuyó de una forma determinante a la teoría ondulatoria de la luz. Asimismo, se conmemoran 150 años de la contribución de James Clerk Maxwell, punto de partida de las investigaciones en el campo del electromagnetismo al demostrar que la luz es una onda electromagnética.

A finales de 2013, la propuesta de la EPS, con el apoyo de varios países, fue aprobada por unanimidad por las Naciones Unidas. La idea es emplear estos años específicos para que se haga un esfuerzo importante en divulgar un determinado campo de la ciencia. Ha habido muchas iniciativas hasta ahora, tanto en Madrid como toda España, impulsadas por el comité para el Año Internacional de la Luz del que formo parte. A través del comité contactamos con el Gobierno y el Congreso de los Diputados, les remitimos una propuesta y conseguimos que estas actividades fueran declaradas de acontecimiento de "excepcional interés público"".

¿Y qué supone esta denominación exactamente?

Significa que las entidades o particulares tendrán derecho a las deducciones previstas por la ley por las donaciones y aportaciones que realicen. Por ejemplo, empresas que optan por tener una colaboración directa con las actividades del Año Internacional de la Luz 2015, ya sea por sus actividades o por su implicación en patrocinios, gozan de un beneficio fiscal. Se pueden llegar a obtener beneficios fiscales de hasta el 90% de gasto en publicidad, como ejemplo. En la web www.luz2015.es está detallada toda la información. El comité está teniendo varias reuniones con grandes empresas nacionales y todas ellas han tenido una respuesta muy buena. Estamos en proceso de materializar todas las propuestas, algo que estamos llevando a cabo con la participación y gestión de la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

¿Los objetivos del Año Internacional tienen que ver sólo con la divulgación o se apoyan también proyectos científicos?

La idea fundamental es contactar con estas grandes empresas eléctricas, de gas o energéticas. Si ayudan en el patrocinio, aparte de obtener un beneficio fiscal, se consigue mucha más proyección. Hay, por otra parte, iniciativas particulares que, en total, ascienden al millón de euros. Se trata de actividades dirigidas a escuelas de primaria, institutos y centros de enseñanza o también actividades ciudadanas, pero igualmente hay iniciativas en las que participa el mundo de la cultura como museos. La respuesta ha sido muy amplia en toda España y ahora estamos trabajando en conseguir que estos proyectos de divulgación consigan financiación. Algunos tienen detrás a empresas nacionales del sector, que necesitan de un apoyo fundamental. Para nosotros es un reto porque somos profesores e investigadores. Nos viene bien conectar con el mundo empresarial y esperamos que en un corto plazo de tiempo se haya materializado este esfuerzo.

¿Cuáles serían los campos punteros de la investigación en óptica en la actualidad?

No cabe duda de que hablar de fotónica supone también hablar de nuevas tecnologías relacionadas con el mundo industrial y con la investigación aplicada y básica. En la investigación básica destacaría, por ejemplo, el estudio de nuevas fuentes láser que se lleva a cabo en universidades como la Complutense o el Centro de Láseres Ultrarrápidos de Salamanca. Se está trabajando en láseres de alta potencia y su aplicación en ámbitos como la medicina. En mi opinión, el campo de la biofotónica va a aportar resultados muy prometedores y vamos a ver avances espectaculares.

¿Cómo la definiría?

La biofotónica es la unión de la fotónica, entendida como el uso de los fotones para crear tecnologías donde la luz es la herramienta primordial, y el área de la biomedicina, ciencias de la vida y todo lo que conlleva, desde bioinstrumentación hasta dispositivos microscópicos o nanoscópicos, como pueden ser los biosensores basados en nanoguías de onda. Nuestro grupo trabaja con un grupo en Canadá que está desarrollando biosensores llamados *label-free* basados en

ARBOR Vol. 191-775, septiembre-octubre 2015, a268. ISSN-L: 0210-1963 doi: http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2015.775n5007

guías de onda con aplicaciones en biología. El campo de los biosensores es amplísimo. Se pueden emplear, por ejemplo, en el caso de pacientes diabéticos, que pueden conocer su estado a través de estos biosensores con métodos no invasivos.

Una de las ventajas que tiene la aplicación de la luz es que no es invasiva a potencia adecuada, salvo que estuviésemos hablando de radiaciones ionizantes, como los rayos X. Si hablamos de la luz que va desde el espectro ultravioleta hasta el infrarrojo, hablamos de técnicas no invasivas, lo que tiene una gran importancia en medicina, ya que uno de los aspectos primordiales que se buscan es tratar de implementar métodos de diagnóstico no invasivo.

¿Por qué no son invasivas? ¿Habría algún sensor que funcionaría introduciéndolo en el organismo?

Ahora mismo se están usando muchas técnicas, algunas mezclan la tecnología de la luz con tecnologías fotoestimulantes, dentro del campo de la fotoquímica, como la terapia fotodinámica. Cuando se necesita un componente adicional de compuesto fotoquímico, es invasivo, aunque sean sustancias que se autoeliminen. Otro tipo de biosensores es el que entra en contacto directo con la epidermis o vía sistema visual y esta situación puede ser menos invasiva dependiendo del tipo de señal. Un ejemplo de ello son las investigaciones llevadas a cabo por el grupo de biovisión del Instituto de Óptica del CSIC, dirigido por Susana Marcos. Estos investigadores usan la luz para estudiar defectos visuales como la presbicia o las aberraciones del ojo humano.

En general, es difícil encontrar técnicas totalmente no invasivas. En las cirugías láser, como la que se emplea en la eliminación de cataratas, se emplean láseres de alta potencia.

Supongo que pesa también que el láser ahorre dificultades en este tipo de operaciones…

Sí y está relacionado con el desarrollo de nuevos láseres de alta potencia, que están mucho más controlados que hace décadas. En la Facultad de Químicas de la Complutense existe el Centro de Asistencia a la Investigación en Láseres Pulsados, donde se desarrollan aplicaciones con láseres de alta potencia que van más allá de la biofotónica y que incluye por ejemplo, tratamiento de materiales. Sí que puedo decir que la biofotónica es uno de esos campos revolucionarios y vamos a ver muchísimas cosas nuevas en los próximos años al igual que la interacción láser-materia.

De la salud, pasamos al medio ambiente. ¿Cuáles serían las aplicaciones de las tecnologías basadas en la luz en este campo?

Destacaría, por ejemplo, los sónares láser escáner submarinos, lo que en inglés se conoce como *underwater laser scanner*, es decir, óptica aplicada al estudio de medios como los océanos. Hay tecnologías, como estas, que tienen mucho futuro, pero que requieren de una inversión económica importante. Se trata de una tecnología ya extendida equivalente al sónar, pero donde una señal láser luminosa se propaga en medio acuático, algo que ya se está desarrollando en Estados Unidos y que requiere de una gran inversión económica.

¿Qué es lo que ocurre, en concreto, en España, con tecnologías como las *ocean optics*? Que no existe una política científica clara y hay un desconocimiento de la realidad. En ello tenemos responsabilidad los científicos, eso es verdad, aunque no se puede decir que no estemos haciendo un esfuerzo permanente para llamar a la puerta de nuestras autoridades y hacerles ver que hay algo interesante a medio y largo plazo.

Nuestro país puede llegar a desarrollar tecnologías propias y no tenemos por qué estar dependiendo de tecnologías importadas. El capital humano existe, así que este problema no lo tenemos. Estamos formando, por ejemplo, generaciones de físicos, biólogos, bioquímicos, con nivel competitivo. La falta de inversión pública obliga a reforzar las conexiones con la empresa privada. Ello tiene aspectos positivos, porque el científico tiene que hacer un esfuerzo para conectarse con el mundo empresarial, pero una empresa, en un momento dado, no está tan dispuesta a hacer una inversión con riesgo de falta de beneficios a corto plazo. Por ejemplo, en mi grupo hemos diseñado un dispositivo fotónico, un microespectómetro que puede tener aplicaciones espaciales. Hemos estado en contacto con empresas nacionales, pero no tenemos la tecnología, muy sofisticada, para fabricarlo. La empresa suele solicitar beneficios con una cierta inmediatez y el científico tiene que trabajar en su laboratorio, es un mero eslabón. Lo que pone encima de la mesa es su conocimiento y, en mi opinión, no se valora lo suficiente.

Nuestro país no tiene una fundación para la ciencia, como sí tiene Estados Unidos; sería buenísimo que se estableciese, pero no existe por el momento. Estamos a la merced de la situación económica y de los índices macroeconómicos, dependemos de las directrices de la Unión Europea. Si un grupo español tiene que bus-

ARBOR Vol. 191-775, septiembre-octubre 2015, a268. ISSN-L: 0210-1963 doi: http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2015.775n5007

car ayudas, colaboración y sinergias, como en el programa marco europeo Horizonte 2020, necesita apoyo de gestión porque somos científicos y tiene que haber apoyo por parte de la administración. Si existiese esa fundación, tendríamos un trecho del camino ya ganado. He trabajado en Estados Unidos y las auditorías se realizaban a pie de laboratorio, lo que tiene más sentido que lo que se hace aquí. Si presentas un proyecto y aseguras que necesitas una infraestructura, es difícil entender unas necesidades sin una acción directa.

Y en España, ¿cuál es la situación actual de la óptica?

La óptica en España ha avanzado muchísimo porque la comunidad de investigadores ha crecido sustancialmente y tenemos una alta proyección internacional. Se hace ciencia de calidad. Hay grupos trabajando en óptica, visión, láseres, biofotónica, ciencia básica y aplicada. Tenemos muchos centros, como los que hay en el CSIC, el ICFO y en otros sectores conectados con la industria. Vuelvo a lo mismo: hay un importante capital humano, pero falla la gestión y que se nos esté permanentemente ligando a los índices macroeconómicos. Soy una gran defensora de este país porque hay gente brillante y no puedo comprender por qué se está desperdiciando ese capital humano. Es un fallo de consecuencias previsibles. Los científicos tenemos una responsabilidad, pero lo que no es admisible es que las políticas de actuación en investigación estén marcadas por los índices macroeconómicos.

Tendría que crearse alguna figura, como un defensor del científico o una fundación, ya lo he comentado, que aconsejara a los gobiernos a aplicar en los presupuestos generales del Estado una especie de moratoria para que, aunque los índices macroeconómicos no sean buenos en algún momento de la legislatura, no se rebajen de un determinado presupuesto. En los últimos años se han anulado convocatorias anuales de proyectos de investigación, algo que considero muy grave. Uno de los sectores más afectados por esta medida es la gente joven y muchos se han visto forzados a salir del país. Para mí, como profesora, ha sido muy duro porque he visto a gente brillante, formada, marcharse después de haberse hecho un esfuerzo docente importante en la formación de estos jóvenes físicos. En esta entrevista quiero hacer una llamada de atención para que esta dinámica se pare. Por ejemplo, en óptica se aporta multitud de tecnologías a los laboratorios de todo tipo. Raro es el laboratorio de investigación que no tenga tecnología óptica, pero esa infraestructura tiene un requisito: no puede quedarse obsoleta y requiere gente joven entrenada.

Nosotros estamos desarrollando un sistema de pinzas ópticas muy competitivo y para eso necesitamos ordenadores y *software* mucho más potentes, gente preparada y detectores altamente sensibles, algo que requiere de inversión renovada. No nos pasa solo a nosotros, sino que ningún laboratorio en el que se investigue, ya sea de telecomunicaciones o microelectrónica, puede quedarse obsoleto. Si somos una sociedad avanzada, democrática, dentro del ámbito de países que aportan al desarrollo, ¿cómo puede ocurrir esto? Científicos y políticos no nos mezclamos, somos como el agua y el aceite. El político tiene una responsabilidad y, lo digo abiertamente, no puede ser tan ignorante respecto a lo que está ocurriendo en el mundo de la ciencia en España. Si el científico hace un esfuerzo, ¿por qué el político no se preocupa por conocer la realidad científica?

Otro ejemplo que entraría dentro del campo de la óptica es el de la energía fotovoltaica. En mi grupo hemos desarrollado un material único en España y no hemos tenido resonancia a nivel nacional aunque paradójicamente si a nivel internacional.

Hace unos años estaba en auge este tipo de tecnologías…

Sí. Surgieron pequeñas empresas de energía fotovoltaica, algunas de ellas muy buenas. En los últimos tres años, con la crisis, han desaparecido las ayudas que tenían estas empresas. El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) dejó de ayudar y muchas de estas empresas desaparecieron. Mientras tanto, otros países como Alemania seguían viento en popa. Lo que se debería haber hecho es fomentar que estas tecnologías tuviesen un grado mayor de limpieza medioambiental. Nuestro proyecto no se pudo desarrollar y, al final, de lo que hablamos es de puestos de trabajo. Las grandes instalaciones permanecen y exportamos tecnología a Estados Unidos, pero la energía fotovoltaica no está siendo explotada, algo que no puedo entender. De ahí que estemos haciendo un esfuerzo muy grande para que se divulgue nuestra labor en este Año Internacional de la Luz.

En general, si el nivel de cultura subiese, estaríamos todos tirando del carro.

Imagino que se refiere a la educación…

Efectivamente, en este punto entra en juego el mundo de la educación. Si un país no invierte en educación, no invierte ni en cultura, ni en ciencia, ni en tecnología, ni en futuro. Lo único que podemos esperar es que esta política de recortes cambie. Que un

ARBOR Vol. 191-775, septiembre-octubre 2015, a268. ISSN-L: 0210-1963 doi: http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2015.775n5007

país pierda una generación es un lujo que nadie debería permitirse, porque se necesitan al menos tres generaciones más para remontar lo que se ha perdido. Es necesario invertir en educación desde primaria.

En óptica hay muchas científicas que pisan fuerte. ¿Cómo ha sido su experiencia como investigadora en este campo?

Mi historia es muy larga por los años que tengo. Ha sido bastante dura, la verdad, aunque no creo que más que la de otros colegas, hombres, que lo han tenido muy difícil también. En lo que pondría el acento es en el hecho de investigar y tener una familia. La conciliación familiar está ahora mejor, pero cuando yo empecé no existía. Cuando tuve a mi primer hijo no existía el permiso por maternidad. Yo estaba en una situación muy inestable, porque no tenía plaza y estaba haciéndome una carrera y no podía dejar de venir a la universidad. La conciliación me resulto dificilísima y pienso, como muchas compañeras que han tenido una familia, en las horas de estar con mis hijos que me quitaron.

Cuando acabé la carrera me fui a Francia como *attachée de recherche* o adjunta de investigación y me especialicé en vidrios. Tuve la suerte de haber mantenido contacto con el profesor Durán, catedrático de óptica en la Complutense, al que le parecía muy interesante lo que estaba haciendo. Fue él quien me dio mi primera beca y a partir de ahí tuve que reciclarme, meter la cabeza en temas de procesado de imágenes, de aplicaciones a biomedicina, fotomateriales, volví a los vidrios… Tras 30 años en la universidad conseguí mi propio grupo y mi propio laboratorio.

Cuando consideras que la ciencia es tu vida, como es mi caso, el coste personal que pagas es muy alto. ¿Es una opción personal? Sí. Por eso no pretendo quejarme, porque sabía bien dónde me metía. No obstante, debo decir que en Francia la situación era muy diferente. En el laboratorio había tanto hombres como mujeres y eso me ayudó mucho. Vi que tenían familia, hijos, pero también se dedicaban a la ciencia y me di cuenta de que sí se podía hacer. Pero en España es diferente. En Francia teníamos un horario y no nos dejaban hacer más horas de las debidas. Vi que pasaba lo mismo en Estados Unidos. Aquí la jornada no tiene horarios. De cualquier manera, me considero una persona feliz y creo que dedicarme a la ciencia es lo mejor que me ha pasado, pero sí que me gustaría poder pedir responsabilidades algún día a aquellos que me robaron una parte de la infancia de mis hijos.

ARBOR Vol. 191-775, septiembre-octubre 2015, a268. ISSN-L: 0210-1963 doi: http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2015.775n5007