

> **Biología/ Investigación**

La infancia de los crustáceos decápodos en el mar Balear

PÁGINA 3



Y la luz se hizo ciencia

> **Divulgación/** Coincidiendo con diferentes aniversarios científicos la ONU ha proclamado al 2015 como Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías basadas en la Luz. **Elena Soto**

¿De dónde viene la luz? ¿Por qué vemos las cosas? O ¿por qué cambia una imagen cuando la vemos a través del agua? Desde los tiempos más remotos la naturaleza y el origen de la luz han despertado la curiosidad del hombre, que ha intentado conocer su procedencia y explicar el fenómeno de la visión con teorías más o menos afortunadas. Aunque no terminaron por ponerse de acuerdo, los filósofos griegos fueron los primeros en aplicar planteamientos lógicos para responder a estos interrogantes; unos afirmaban que los cuerpos eran focos que desprendían imágenes que eran captadas por los ojos y otros, por el contrario, consideraban que los emisores no eran los objetos, sino nuestros órganos de visión, de los que emanaban rayos de luz que se propagaban permitiendo ver el entorno.

Tendrían que pasar más de 13 siglos para que el árabe Ibn-al Haytam, conocido como Alhazen (965-1039), propusiera que la naturaleza de la luz era la misma en ambos casos, independientemente de la fuente de procedencia, ofreciendo una explicación correcta de la visión al demostrar que la luz es reflejada desde los objetos hacia el ojo. Su tratado *Opticae* se mantuvo como la obra básica de Óptica hasta el s. XVII y tuvo una gran influencia sobre pensadores posteriores, como Leonardo Da Vinci o Kepler. Sus aportaciones al sistema óptico y sus métodos científicos generaron nuevas ideas e hicieron avanzar los métodos experimentales.

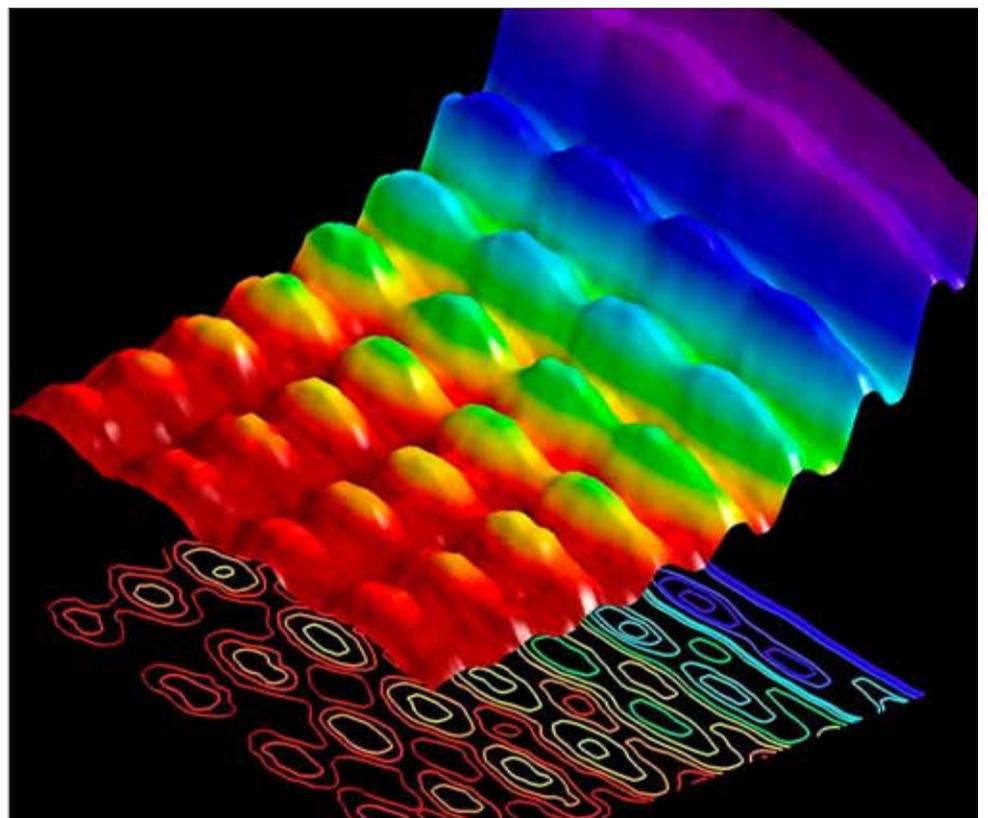
Coincidiendo con diferentes aniversarios, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el 2015 como Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías basadas en la Luz; entre otras efemérides, este año se celebran desde avances cruciales que han marcado un hito en la historia de la ciencia a las úl-

timas aportaciones que han transformado profundamente nuestra manera de ver el mundo, el universo y a nosotros mismos, impulsando aplicaciones clave en todas las áreas del conocimiento.

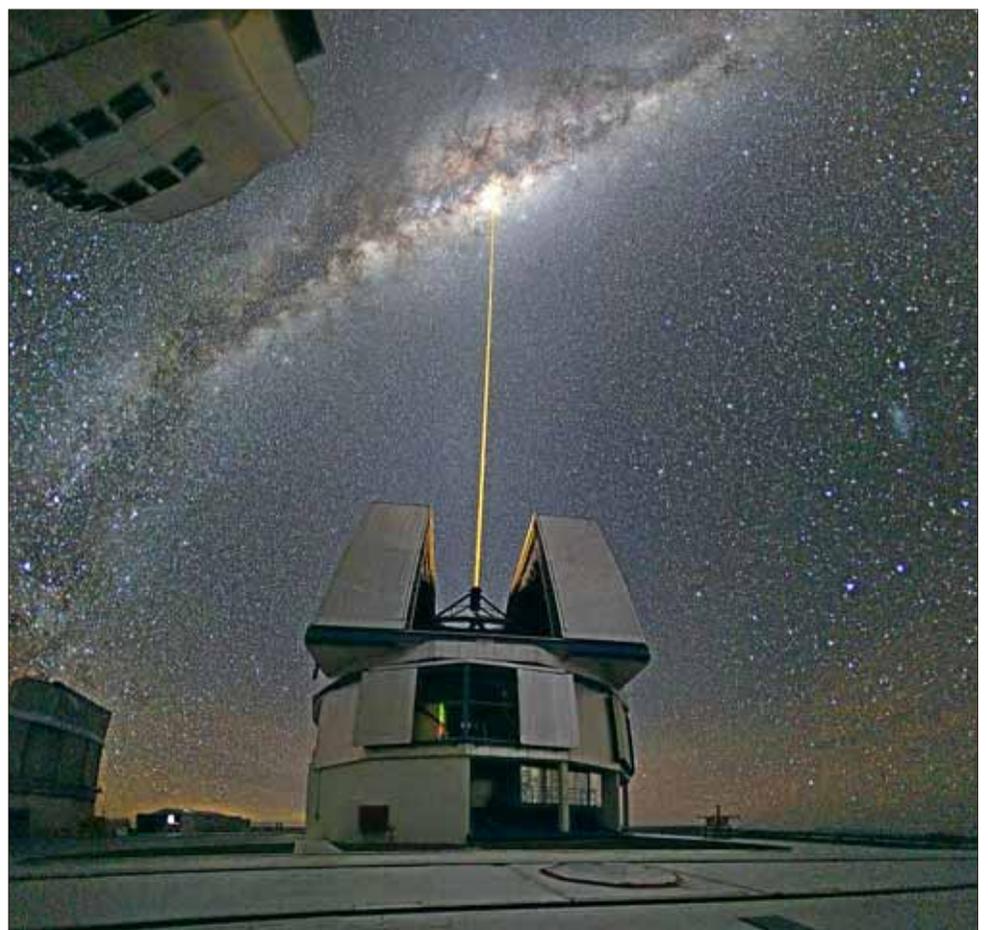
Se cumplen mil años de los trabajos sobre óptica de Alhazen durante la edad de oro del Islam, dos siglos desde que Fresnel propusiera sus ecuaciones, 150 años de la teoría electromagnética de la propagación de la luz de Maxwell, en la que sintetizó todos los conocimientos realizados hasta ese momento integrando los fenómenos ópticos, eléctricos y magnéticos en un mismo marco teórico y que se plasmarían, ya en el siglo XX, en la ley del efecto fotoeléctrico, enunciada por Einstein en 1905, y en la incorporación de la luz en la cosmología mediante la relatividad general en 1915, además de otros aniversarios como los 50 años del descubrimiento de la radiación de fondo de microondas de Penzias y Wilson o los logros de Charles Kao sobre la transmisión de la luz por fibras para comunicación óptica.

Como introducción a este Año Internacional la Academia sueca concedió los Premios Nobel de Física y Química de 2014 a científicos que han trabajado en los campos de la ciencia y la tecnología de la luz. El de Física fue a parar a Nakamura, Akasaki y Amano, descubridores de los haces brillantes de luz azul en semiconductores a principio de la década de 1990 y que permitirían el desarrollo de la tecnología LED. Esta invención, con la que se puede crear luz blanca de una forma nueva, es energéticamente más eficiente y respetuosa con el medio ambiente y está destinada a alumbrar el siglo XXI. De hecho, la LED es la cuarta tecnología de iluminación en toda la historia de la humanidad después del fuego, la lámpara incandescente y la lámpara fluorescente.

SIGUE EN PÁGINA 2



Primera foto de la luz como onda y partícula a la vez. / ESCUELA POLITÉCNICA FEDERAL DE LAUSANNE (EPFL)



Láser de uno de los telescopios de la ESO en Cerro Paranal, Chile, apuntando al centro de la Vía Láctea.

VIENE DE PORTADA

Pero el Nobel de Química, también está relacionado con la luz. Durante mucho tiempo se creyó que existía una barrera infranqueable en la microscopía óptica –la mitad de la longitud de onda de la luz– a partir de la cual no se podría conseguir más resolución. Betzig, W. Hell y Moerner demostraron que se puede superar este límite usando moléculas fluorescentes, y su trabajo ha llevado a la microscopía óptica hasta dimensiones de nanoescala. Gracias a esta técnica se pueden visualizar moléculas individuales dentro de células vivas, estudiando los procesos moleculares en tiempo real.

Coincidiendo, también, con la celebración de este aniversario, la Escuela Politécnica Federal de Lausanne ha hecho pública una imagen histórica, que muestra por primera vez gráficamente la naturaleza dual de la luz, como onda y partícula, una hipótesis planteada por primera vez en 1923 por De Broglie y que tendría su confirmación experimental en 1927, marcando un punto de inflexión en la historia de la Física.

La realidad es que los estudios relacionados con la luz, su naturaleza y posibilidades han llevado al ser humano a lograr los inventos más notables; desde la antigüedad las señales luminosas se han usado como método de comunicación, pero la idea de emplearla para transmitir información es de mediados del siglo XIX, época en la que se sentaron las bases del confinamiento de la luz por refracción. Tendría que pasar más de un siglo para que científicos, como Kao, decidieran afrontar el reto de conseguir que la luz viajara por el interior de una fibra de vidrio. Todas las modernas infraestructuras que han revolucionado la sociedad actual están basadas en pulsos de luz ultracortos que transportan datos a través de minúsculas fibras ópticas del grosor de un cabello humano. Gracias a esta tecnología millones de kilómetros de fibra óptica llevan señales de Internet, telefonía e imágenes de televisión hasta todos los rincones del Planeta.

Aunque forme parte del presente, si miramos al futuro nos encontra-

>PROYECTOS CON FUTURO

Instituto de la UIB premiado por su innovación en técnicas quirúrgicas

Por **E. S.**

El Instituto de Aplicaciones Computacionales de Código Comunitario (IAC3) de la UIB ha sido galardonado con el premio *ITEA Excellence Award 2015* en la categoría de impacto de negocio en reconocimiento por su contribución en el marco del proyecto europeo MEDLATE, ya finalizado, que tenía como objetivo el desarrollo de soluciones tecnológicas para la cirugía mínimamente invasiva. El galardón, otorgado por

ITEA3, un programa del clúster Eureka que tiene como objetivo apoyar a proyectos de I+D+I en el área de los sistemas y servicios de software intensivo, se hizo público en el marco del congreso internacional Co-Summit 2015, sobre el impacto del software en la innovación industrial.

El IAC3 es un instituto universitario de investigación propio de la UIB que trabaja en la aplicación de tecnologías informáticas avanzadas



Equipo del Instituto de Aplicaciones Computacionales (IAC3). JORDI AVELLA

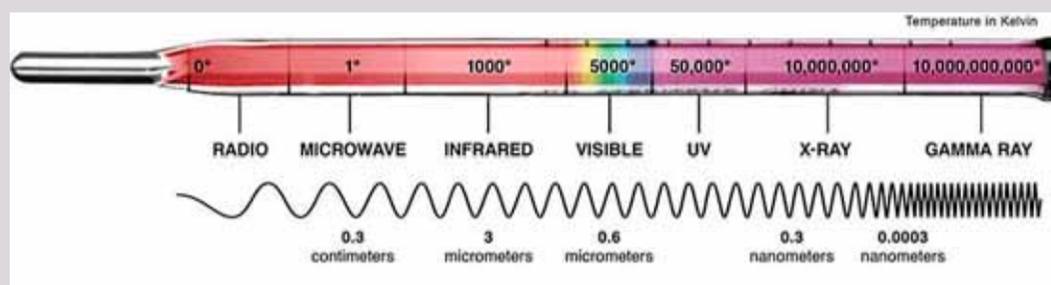
mos con la fotónica, ciencia que permite generar, controlar y detectar fotones (partículas de luz) y que explora una amplia variedad de longitudes de onda, desde los rayos gamma a los rayos X, pasando por los ultravioleta e infrarrojos. Aunque no podamos percibir todo el espectro electromagnético, las ondas de luz visibles e invisibles ya forman parte de nuestra vida cotidiana, pero sus posibilidades se acercan en muchos casos a la ciencia ficción.

El Instituto de Física Interdisciplinaria y Sistemas Complejos, IFISC (CSIC-UIB) acoge un grupo de investigación que tiene, entre sus ámbitos de estudio, el de la fotónica no lineal, combinando campos muy diferentes y con ángulos de estudio poco habituales en esta disciplina. Uno de sus retos es descubrir la manera de implementar una red compleja con componentes fotónicos inspirada en el cerebro. Este equipo nos muestra cómo un láser de semiconductor con *feedback* puede realizar determinadas tareas de procesamiento de información que son difíciles para los ordenadores, como el reconocimiento facial o de la voz, usando un sistema fotónico.

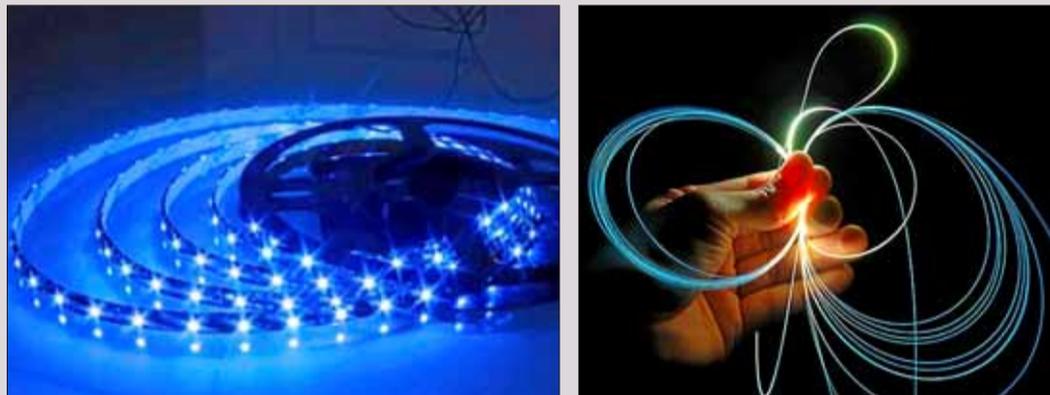
Más allá de sus estudios, los investigadores destacan aplicaciones de la luz que ya están a la vuelta de la esquina y que supondrán una nueva revolución, como la de los metamateriales con insólitas propiedades ópticas –índice de refracción negativo– que permiten, entre otras cosas, tener capas de materiales invisibles.

El desarrollo de los metamateriales, estructuras artificiales creadas a partir de sustancias naturales, ha supuesto un hito en la historia de la óptica pues permite a los investigadores manejar el comportamiento de la luz, modificando, por ejemplo, el índice de refracción. Pero, a pesar de los avances, la capa de Harry Potter todavía no es posible hoy en día, para que lo fuera, el índice de refracción dentro del metamaterial debería ajustarse constantemente a sus movimientos. Pero con la luz todo va a gran velocidad y lo que hoy parece ciencia ficción mañana puede hacerse realidad.

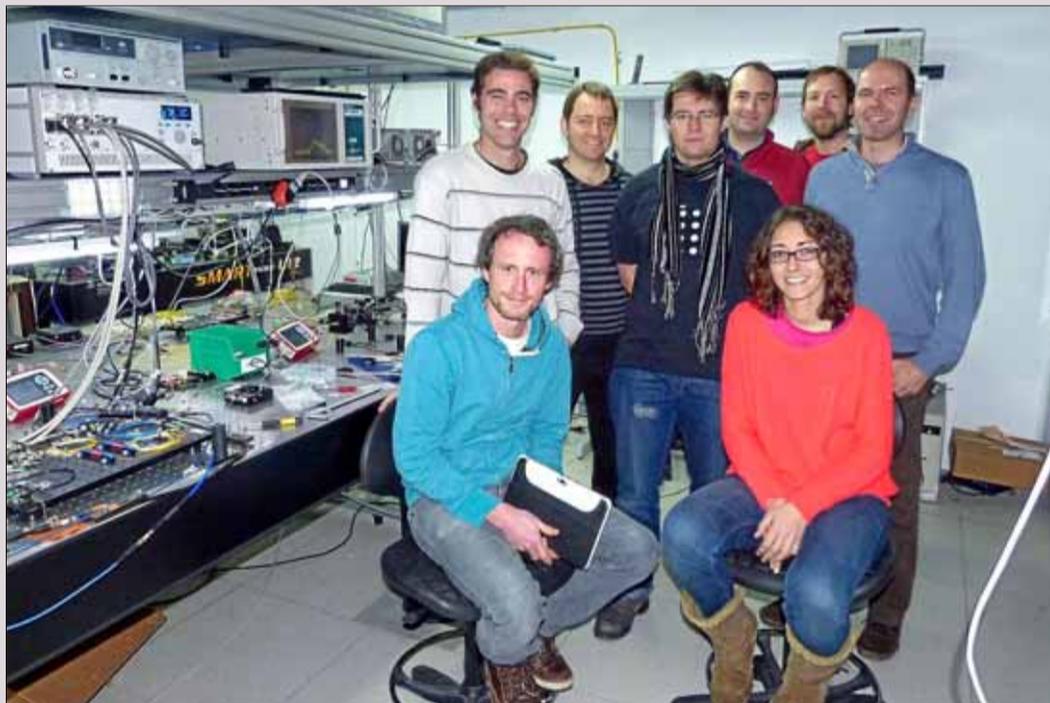
2015, ENCENDIENDO LA LUZ



Rango del espectro electromagnético, desde las ondas de radio a los rayos gamma. NASA/CXC/M.WEISS



Led azul, ganador del Nobel de Física 2014 / Fibras ópticas transportadoras de datos en forma de luz. ORC



Investigadores del Grupo de fotónica del IFISC (UIB-CSIC) en el laboratorio del Centro. ELENA SOTO

al campo de la simulación computacional y ha participado, junto con otros 26 centros de investigación y empresas, en este proyecto que busca desarrollar un conjunto de tecnologías de intervención y tratamiento quirúrgico guiado por imagen de carácter mínimamente invasivo.

El IAC3 ha aportado su experiencia en el campo de la computación aplicada al tratamiento de imágenes para desarrollar un sistema que integra en una sola pantalla todos los datos del estado del paciente durante la operación, de forma que el cirujano puede concentrar su atención en el paciente y no en la búsqueda de datos en diferentes fuentes.