

SIEMPRE ADELANTE

La tecnología multimedia destaca en los Nobel

Enviar una fotografía digital por internet es un buen resumen de los Premios Nobel otorgados este año: el primero, por el descubrimiento de los CCD presentes en las cámaras digitales, y el segundo por una profecía: “La fibra óptica representa un gran potencial como nuevo medio para transmitir información”.

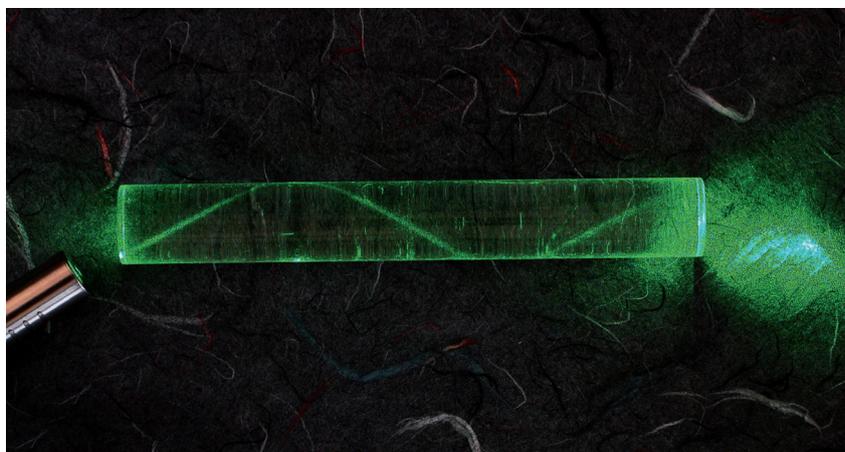
Por **Luis Carlos PARDO**, doctor en Ciencias Físicas por la UPC
luis.carlos.pardo@upc.edu

Un 17 de octubre de 1969, Willard S. Boyle escribía frenéticamente en la pizarra de su despacho, ante la atenta mirada de un entusiasmado George E. Smith: “Podríamos usar luz para crear un nuevo tipo de memoria”. Poco se imaginaban los protagonistas que esta reunión de una hora escasa les valdría, 40 años más tarde, nada más y nada menos que el Premio Nobel por idear el dispositivo de cargas [eléctricas] interconectadas, en inglés *charge-coupled device*.

Los dos inventores del CCD han compartido el premio Nobel de física de este año con un nadador contracorriente nato: Charles K. Kao. Si por aquellos años hubiéramos preguntado a los científicos sobre el uso de la fibra óptica, habrían respondido: “Es una lástima, la idea es buena, pero es imposible utilizarla para transmitir información a largas distancias”. Kao, al frente de un pequeño grupo que al principio contó con un único colaborador, el joven físico teórico G.A. Hockham, se decidió a perder el tiempo investigando por qué la intensidad de la luz decaía rápidamente en una fibra óptica. Su pérdida de tiempo le ha merecido compartir tan prestigioso premio este año.

SOBRE BURBUJAS Y MEMORIA

Bill Boyle necesitaba una idea, y rápido, porque era el jefe del departamento de semiconductores, y su jefe quería traspasar fondos de su laboratorio a la división de memorias de burbuja magnética, por entonces con un futuro muy prometedor.



Al apuntar un láser al interior de un cilindro de vidrio, la luz rebota sin salir hasta el extremo

Este tipo de memorias permanentes se basaban en la creación de regiones imantadas con una determinada polarización: las burbujas magnéticas. Para leer este tipo de memorias, era necesario desplazarlas usando campos magnéticos, que las movían hasta llegar a un detector que detectaba la polarización de las mismas. La idea que tuvieron en aquella reunión Boyle y Smith fue idear un dispositivo que funcionase con la misma idea, pero usando semiconductores, que casualmente desarrollaban en su departamento.

El efecto fotoeléctrico, cuya explicación le valió a Einstein el Premio Nobel en 1921, es la base de los sensores CCD, como ya vimos en el artículo “Einstein y el CCD” (VP 114). Pero ¿qué tienen que ver los CCD con las memorias de burbujas magnéticas? En un CCD, podemos asociar cada uno de los píxeles a una “burbuja” de memoria magnética. Cada vez

que un fotón incide sobre un píxel, esta burbuja crece –el número de electrones arrancados por efecto fotoeléctrico aumenta– y, de esta manera, podemos formar imágenes. La imagen la descargaremos por filas de píxeles, alternando el potencial eléctrico, que hará de cinta transportadora de estas “burbujas” hasta que lleguen a un detector. Curiosamente, las prometedoras memorias de burbuja magnética fueron totalmente olvidadas por la aparición del disco duro. El dispositivo CCD, en cambio, es usado hoy en día en casi todos los medios de grabación digital de imagen. Ironías del destino.

EL CIELO ES AZUL, Y LA FIBRA ÓPTICA NO FUNCIONA

Nuestra segunda historia empieza con una ley de la física muy antigua: la ley de Snell (1580-1626). Ésta indica que,

cuando la luz pasa de un medio donde se mueve lentamente –pongamos vidrio–, a un material donde la luz se mueve rápidamente –pongamos aire–, su trayectoria se desvía, acercándose a la superficie que separa los dos medios. De hecho, si el ángulo es lo suficientemente rasante, la luz no llega a traspasar el primer medio –el vidrio en nuestro ejemplo– y rebota completamente, de una manera similar a cuando hacemos saltar piedras

“ Los Premios Nobel de física de 2009 resumen la revolución de la tecnología audiovisual

planas sobre la superficie del agua. Si apuntamos con un láser al interior de un cilindro de vidrio, podemos conseguir que la luz rebote en sus paredes sin salir hasta que alcanza el otro extremo. Ésta es la base de la fibra óptica.

Cuando Charles K. Kao se propuso estudiar la transmisión de la luz en el interior de una fibra óptica de aquel entonces, la intensidad caía de tal manera que sólo se transmitía un 1% de la inicial después de recorrer 20 metros de fibra óptica. Un desastre. Kao decidió estudiar con detalle la atenuación de la luz al pro-

EXPLORANDO LO INACCESIBLE



extremas como el motor de un avión a reacción, o el interior de estaciones de transformación de gran voltaje.

La fibra óptica no sólo se usa para transmitir información. Se usa también para extraer información de lugares difícilmente accesibles. De hecho, uno de sus primeros usos fue la obtención de imágenes del interior del cuerpo humano: la laparoscopia. Pero también es utilizada para poder medir la temperatura de lugares con condiciones

pagarse dentro de la fibra óptica desde un punto de vista teórico, y obtuvo valores muy inferiores de atenuación que los de las fibras ópticas de la época. No había, por tanto, ninguna razón teórica para que, en las fibras, la luz se atenuase de una manera tan marcada.

¿Por qué el cielo es azul? Curiosamente, una pregunta tan aparentemente sencilla tiene una respuesta más bien compleja. La radiación electromagnética, como la luz, se caracteriza por su longitud de onda, que determina su color. Si hacemos pasar luz blanca a través de un gas, se observa que únicamente chocará con las partículas del gas la luz del color con una longitud de onda asociada aproximadamente igual al tamaño de

las moléculas del gas. Así, la luz de ese color saldrá rebotada –se dispersará– en todas direcciones. Pues bien, resulta que, en el caso de nuestra atmósfera, sus moléculas tienen un tamaño similar a la longitud de onda asociada con la luz azul, y por tanto, es la luz de ese color la que se dispersa. En otras palabras: si no hay atmósfera –como en la luna–, el cielo es negro porque no hay partículas que dispersen la luz. ¿Y qué tiene que ver esto con la fibra óptica?

Kao descubrió que, en el caso de un rayo de luz propagándose en una fibra óptica, el fenómeno anterior –conocido como dispersión de Rayleigh–, juntamente con la absorción de la luz por el material, hacen que la intensidad decaiga... ¡Pero no tanto como sucedía en las fibras de los años 70! El único problema con la fibra óptica era, por tanto, la poca pureza de los vidrios fabricados en aquel entonces. Esta afirmación empezó una frenética carrera para fabricar materiales cada vez más puros, consiguiéndose en las fibras actuales que la intensidad de la luz decaiga tan solo un 5% después de un kilómetro.

No cabe duda alguna que los Premios Nobel de física del año 2009 resumen la revolución de la tecnología audiovisual: el primero gracias a una idea inesperada, el segundo por el interés de saber más sin ninguna causa en concreto, pero en ambos casos siguiendo la pista de la intuición y no de los hechos ■



Kao, Boyle y Smith, durante la entrega de galardones de los Premios Nobel 2009