



EL PREMIO NOBEL DE FÍSICA 2014 SE CONCEDIÓ POR EL INVENTO DE LOS DIOSES AZULES

Juvenal Castromonte

Staffan Normack, Secretario de la Real Academia Sueca de Ciencias, anunció el 07 de octubre último que el Premio Nobel de Física para el 2014 ha sido conferido por la “invención de los diodos emisores de luz azul eficiente, que ha permitido fuentes de luz blanca brillantes y que ahorran energía”. Los galardonados fueron los físicos japoneses Isamu Akasaki y Hiroshi Amano de la Universidad de Nagoya, así como también Shuji Nakamura, quien después de dejar la industria privada no pudo encontrar trabajo en el sistema universitario del Japón, por lo que se vio obligado a emigrar y desde hace 15 años es profesor de la Universidad de California en Santa Barbara. En física se ha otorgado el premio Nobel en 108 oportunidades, alcanzando a 196 el número de distinguidos con el premio Nobel de Física.

Los diodos emisores de luz, más conocidos como LED, son dispositivos semiconductores, que transforman la energía de la corriente eléctrica en radiación luminosa, que se explica con el fenómeno de electro-luminiscencia. Este fenómeno se observó por primera vez por Henry J. Round en 1907. Hacia 1923, Olég Losev hizo los primeros desarrollos que acercaron a la creación de los LED, tal como hoy conocemos a los diodos emisores de luz (por sus siglas en inglés).

El principio de funcionamiento de los diodos emisores de luz se explica con los procesos que tienen lugar en la zona de contacto de dos tipos de semiconductores, de conductividad electrónica y de conductividad por huecos (conocidos como zona de transición p-n), descubiertos en 1939 por Russell Ohl. En la zona de transición p-n aparece un campo eléctrico, generando una barrera que dificulta el paso de los electrones a la zona de conductividad por huecos y a los huecos a la zona electrónica. Cuando se aplica un campo externo “negativo” para la zona electrónica, la altura de la barrera disminuye, entonces los electrones y los huecos empiezan a migrar, dando el encuentro los unos de los otros. En tiempos un tanto menores a la millonésima parte de un segundo, los electrones y los huecos se recombinan, emitiendo cuantas de luz. La composición espectral de la radiación se determina por el tipo de semiconductor. Para generar luz verde y amarillo fosforo de galio. Los dispositivos construidos a base de nitruro de galio permiten obtener luz azul, celeste y ultravioleta. El primer LED se construyó en 1962, por Nick Holonyak y fue de color rojo. El de color azul, que es noticia actualmente, recién se hizo realidad 30 años más tarde.

Para generar semiconductores con zonas de diferentes tipos de conductividad, se introducen de manera especial cierto tipo de impurezas. Así, por ejemplo, del semiconductor arseniuro de galio se obtiene zona de conducción electrónica al adicionar silicio, y para obtener zona conductora de huecos se adiciona magnesio. Para crear LED efectivos es necesario obtener cristales semiconductores sin defectos, luego adicionar impurezas en cantidades y proporciones necesarias. Para el caso del semiconductor de nitruro de galio, este proceso es muy complicado, por esta razón la producción de LED de color azul aparecieron bastante tarde.

Akasaki empezó a trabajar con estas sustancias en 1974, hacia mediados de los años 80, al igual que Amano desarrollaron un método "barato" para obtener cristales de nitruro de galio de muy buenas propiedades ópticas. Un método similar desarrollo Nakamura, quien entonces trabajaba en la compañía japonesa Nichia Chemical Industries. A inicio de los años 90, los grupos de Akasaki y Nakamura, de manera independiente, desarrollaron tecnologías para la obtención de aleaciones de nitruro de galio con aluminio o indio para construir los "sandwichs" de varios semiconductores y con diferentes tipos de conductividad (conocidos como semiconductores hetero-estructurados). Precisamente, sobre la base de los semiconductores hetero-estructurados ambos grupos, en la primera mitad de los años 90, crearon LED azules, que rápidamente

fueron adquiridos por la industria de semiconductores.

Actualmente, los dispositivos de LED azules son de uso cotidiano. Estos LED, conjuntamente con los de otros colores, se utilizan para los diferentes tipos de pantallas y de iluminación. La aparición del LED azul cambio completamente el mundo de las iluminaciones. Sobre todo porque permitió la aparición de LED blancos, para posteriormente construirlos cada vez de mayor potencia. Los LED azules son la base de otros tipos de iluminación la radiación azul perturba a las moléculas de compuestos de fósforo, que, a su vez, irradian fotones rojos y verdes que mezclados con el azul producen luz blanca. Este tipo de iluminación garantizan un flujo luminoso de hasta 300 lúmenes por vatio de potencia eléctrica (los focos incandescentes apenas rinden 16-17 lumen por vatio) y su eficiencia supera el 50%. En la industria los LED son más caros que los focos incandescentes de filamentos de wolfranio o las lámparas de gas; pero cada día su costo de producción disminuye muy rápidamente y se hace cada vez más accesible a los usuarios.

El trabajo de estos distinguidos científicos no solamente representa un gran avance de la ciencia y la tecnología, sino que también representa un instrumento real para economizar energía de manera global. A la fecha, según fuentes públicas, el 20% de la potencia de la energía mundial se gasta en

iluminación; la utilización masiva de los LED podría reducir este consumo hasta el 4%.

Esta historia aún no termina. Tras las huellas de los LED azules van los diodos láser azules, invento de los mismos científicos. Gracias a su menor longitud de onda, apareció la posibilidad de almacenar (grabar) información con mayor densidad, un ejemplo de ello es la tecnología blue ray. El láser de semiconductores es un tipo especial de láser. Por casi todas sus características es de menor calidad que sus análogos sólidos, pero es mucho más barato. El láser semiconductor rojo hace muchos años que se utiliza para realizar mediciones

con mayor exactitud y en espectroscopia; la aparición del láser azul ha simplificado el acceso a diapasones más amplios de longitudes de ondas utilizadas en investigación. El láser azul es usado para enfriar átomos e iones, en mediciones de precisión, en el desarrollo de cálculos cuánticos e investigaciones biológicas. Los científicos han recibido un potente instrumento que permite penetrar a un nuevo mundo desconocido y la sociedad nuevas formas de ahorro por consumo de luz. Sin duda, el uso de los LED azules, así como del láser azul, recién empieza y aún tiene un largo camino por recorrer.