



HIROSHI AMANO,
NOBEL DE FÍSICA 2014

En nuestros experimentos fracasamos más de 1,500 veces hasta que lo logramos”



El inventor de las luces LED azules que permiten ahorrar recursos y energía conversó con *el Periódico* sobre su educación, trabajo y vistas al futuro de un invento que la Academia sueca asegura que revolucionará este siglo.

Juan D. Oquendo
JOQUENDO@ELPERIODICOCOMGT

De los años ochenta cuando ingresó a la Universidad de Nagoya, Hiroshi Amano recuerda dos momentos clave en su vida. Uno cuando escuchó una conferencia en la que un catedrático decía que la ingeniería se trataba de conectar a las personas. Otro cuando decidió que quería cambiar las luces amarillentas y opacas que iluminaban todas las ciudades del mundo.

Ambas situaciones fueron deter-

minantes para que ganara el Nobel de Física en 2014 junto a Isamu Akasaki y Shuji Nakamura. Luego de mil intentos fallidos, lograron crear propiedades eléctricas en semiconductores usando nitrógeno de galio y nitrógeno de aluminio. El resultado fueron diodos emisores de luz (LED) azul, la pieza que faltaba para poder combinar todos los colores y generar luz blanca.

A finales de los noventa el mundo cambiaría para siempre. No solo porque gracias a ellos usted puede ver la pantalla de su celular, sino porque los

focos LED son mucho más eficientes en el consumo de energía eléctrica y duran hasta 100 mil horas. Según la Academia sueca, las bombillas LED “prometen mejorar la calidad de vida de 1.5 millardos de personas que no tienen acceso a servicios de luz, ya que por su bajo consumo (las luces LED) pueden ser alimentadas con energía solar” y de paso reducir el consumo de recursos en el planeta. Se estima que para 2050 ya no habrá más focos fluorescentes o incandescentes.

El doctor Amano sonríe cuando sostiene una cajita de luces LED azul que saca de su saco como si fuera un dulce. Así de fácil, dice mientras pone una capa de fósforo sobre los foquitos, se hace luz blanca. Sin embargo, esa simple acción no cuenta los años de investigación y trabajo necesarios de un hombre experto en física, química e ingeniería. En ocasión de su

visita a Guatemala para dar la lección inaugural de la Universidad del Valle y recibir un doctorado honoris causa, conversamos con el laureado científico.

¿Era usted un alumno de un promedio impecable?

— En Japón existe el sistema primario, secundario y diversificado hasta la universidad. De primaria a secundaria no fui un buen estudiante, de hecho fui muy malo. Pero en diversificado disfruté mucho las clases de matemáticas. Solo matemáticas. Así que me dediqué a esa materia. Las otras no me interesaban.

¿Alguna vez pensó que las matemáticas lo llevarían tan lejos?

— Una de las bondades de la matemática es que me permitía pensar de manera lógica sobre cualquier



Háblenos un poco de las luces LED. ¿Cómo le explicaría a un niño de ocho años qué son?

– Tendría que compararlo con la fuente más tradicional de luz: los bulbos incandescentes, que se han usado por décadas, y que se basan en calentar un filamento al que se inyectan vibraciones que generan ondas electromagnéticas: luz. En el caso de los LED es diferente. Se trabaja con los electrones de mayor energía en un átomo para que estos pierdan esa energía, que se transforma en fotones. Es decir, luz.

Los LED han sido el trabajo de toda su vida. ¿Cuándo los oyó mencionar por primera vez?

– Pertenezco al departamento de ingeniería eléctrica, así que en el segundo año de la carrera aprendí qué eran los LED: diodos emisores de luz.

¿Cómo pasó de una mención en una clase a involucrarse en un proyecto que la Academia sueca reconoce como una invención “que mejorará la vida de 1.5 millardos de personas”?

– En una clase de ese segundo año de la carrera aprendí que ya existían los LED verdes y rojos, excepto los azules. El profesor Akasaki, cuando yo era estudiante, recién había dejado la empresa Panasonic para trabajar en mi universidad en 1981. En esa época, la universidad no contaba con los recursos para crecer cristales para LED. Pero Akasaki se empeñaba en encontrar métodos más eficientes. En los años ochenta las luces de cualquier ciudad eran de tonos café y amarillento. Así que pensé que si podía desarrollar LED azules cambiaría el color de las luces.

Cuando habla sobre cristales, suena más a química que a física

– Para hacer los LED azules teníamos que crecer cristales, y para ello era necesario conocer sobre reacciones químicas. Claro, tuve que estudiar mucho al respecto. En los años setenta se hacían reacciones químicas muy complejas para crear el nitruro de galio, el cristal necesario para los LED azules. El profesor Akasaki decidió modificar el método e intentar descomponer trimetilgalio (TMG) a través de vaporización. Esto era mucho más fácil.

¿Fue esa la clave para crear los LED azules?

– Ese solo fue un paso. Nos tomó tres años desarrollar bien los cristales. En nuestros experimentos fracasamos más de 1,500 veces hasta que lo logramos. Al final de mi maestría, traté de usar un método diferente. Para hacer crecer los cristales lo más fácil es usar los mismos materiales semiconductores de la base. El nitruro de galio es la mejor base, pero en la naturaleza no



existe y es casi imposible sintetizarlo por presión y temperatura -45 mil atmósferas y 2 mil 500 grados-, similar a la de los diamantes sintéticos.

¿Cuál fue el punto clave entonces?

– Teníamos que usar materiales diferentes para el sustrato. La única solución fue el zafiro: óxido de aluminio. Pero la composición química entre el zafiro y el nitruro de galio difieren en un 16 por ciento. Y para crecer los cristales la diferencia tenía que ser del uno por ciento. Entonces decidí usar una capa de interfaz de nitruro de aluminio. Y de pronto tuve éxito, al final de la maestría, para crear los cristales de nitruro de galio. Ese fue el punto de éxito.

Luego del éxito, ¿cuál fue el cambio más inmediato para el mundo?

– Usted puede usar un smartphone gracias a ese éxito de finales de los noventa. Pero lo más inmediato fue la luz blanca que se podía crear. Esto es un reemplazo de las luces incandescentes e incluso las fluorescentes.

¿Cómo se logra financiar este tipo de investigaciones?

– Luego de encontrar la manera de hacer los cristales, fue difícil conseguir los fondos. Pero con nuestro descubrimiento la Agencia de Ciencias y Tecnología de Japón decidió financiarlos. Por eso fue que pudimos seguir con nuestra investigación.

¿Por qué los LED rojos y verdes se crearon primero?

– Por un lado porque los cristales necesarios para los LED rojos y verdes son más fáciles de crear. Las temperaturas y presión necesaria para conseguirlos son menores que las del nitruro de galio de los LED azules. Existen otros elementos para emitir luz azul. Su problema es que son muy frágiles. Muchos investigadores intentaron

comercializar esos LED azules en los ochenta, pero ninguno lo logró porque el período de vida del cristal era muy corto, de cien horas apenas.

¿Su vida cambió luego de recibir el Nobel?

– He tenido la suerte de ser invitado por investigadores y estudiosos, así como escuelas y universidades, para discutir sobre diversos temas, desde política y educación hasta medioambiente y economía. También he visitado muchos países más allá de Asia, como Guatemala. Y he encontrado muchas similitudes entre los problemas que tenemos los países. La vida cambia muchísimo.

¿Cuál es el futuro de las luces LED?

– Una de las primeras aplicaciones del futuro sería la purificación del agua. Podemos fabricar rayos ultravioleta, que tienen tanta energía como para afectar el ADN de las bacterias, lo que nos permitiría purificar el agua. Recientemente tuvimos éxito en la creación de un sistema de purificación de agua basado en LED ultravioleta. Incluso podemos usarlo para purificar el aire. Otra de sus aplicaciones sería un sistema de comunicación de luz visible. Estamos tratando de fabricar LED que permitan enviar datos mucho más rápido que en la actualidad. Pasar de 100 mbps a 100 gbps. Podría descargar una película de ultra alta definición 4k en pocos segundos.

¿Qué consejo daría a un estudiante de cualquier carrera universitaria?

– Si los estudiantes se interesan en algo que es muy difícil de alcanzar, el esfuerzo continuo es importante. Creer y continuar es lo más importante para cambiar el mundo. Espero que los estudiantes puedan continuar sus investigaciones para buscar un mejor futuro para su país.

problema. Me hizo darme cuenta que si tomaba un pensamiento lógico podía solucionar problemas. Como investigador, el pensamiento lógico es muy importante. Así que al hacer matemáticas, aprendí cómo pensar.

Si su afición eran las matemáticas, ¿por qué eligió ingeniería en vez de una carrera pura?

– La verdad es que como ingeniero podía elegir muchos trabajos diferentes, comparado con una carrera como matemática pura. Esa es una de las razones. Otra es que uno de mis profesores, en una de sus conferencias, nos dijo que la ingeniería es para conectar a las personas. Y de pronto comprendí el significado del estudio: es para ayudar a la gente. Por eso fue que me interesé mucho en estudiar ingeniería.