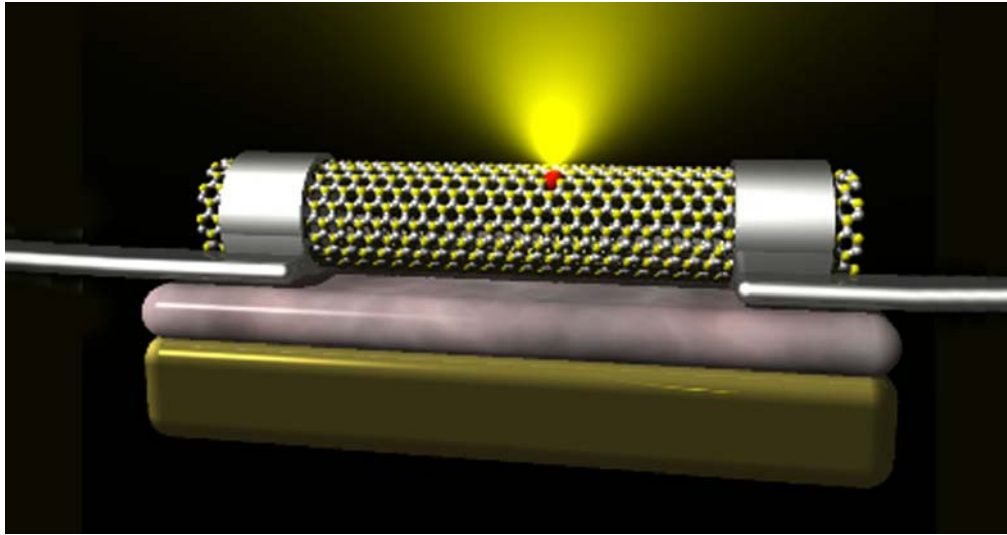




# IKERKUNTZA, GURE ETORKIZUNA

# LA INVESTIGACIÓN, NUESTRO FUTURO



Los nanotubos son la estructura perfecta por la que se ha decantado el equipo investigador para llevar a cabo el estudio. FOTO: UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO

## Investigadores de la UPV desarrollan y patentan una nueva fuente emisora de luz

**N**ORMALMENTE, los científicos buscan nanoestructuras libres de defectos. En este caso, sin embargo, el investigador de la UPV/EHU Ángel Rubio y sus colaboradores han sacado el máximo partido a los defectos estructurales de los nanotubos de nitruro de boro. El resultado de su investigación es una nueva fuente emisora de luz, fácilmente integrable en la tecnología microelectrónica actual. La investigación, ha dado lugar, además, a una patente.

El nitruro de boro es un material prometedora en el ámbito de la nanotecnología, gracias a sus excelentes propiedades aislantes, resistencia, y estructura bidimensional parecida al grafeno. Y concretamente, las propiedades de nitruro de boro hexagonal, objeto de esta investigación, son muy superiores a las de otros metales y semiconductores usados en la actualidad como emisores de luz, por ejemplo, en aplicaciones ligadas con el almacenamiento óptico (DVD) o comunicaciones. "Tiene una eficiencia de emisión de luz altísima, una de las mejores que hay en el mercado actualmente", comenta el investigador de la UPV/EHU Ángel Rubio. Sin embargo, la emisión de luz de los nanotubos de nitruro de boro se produce en un rango muy limitado del espectro ultravioleta, por lo que no pueden ser usados en aplicaciones en las que es necesario que la emisión se produzca en un rango

Basada en nanotubos de nitruro de boro, esta técnica es apta para el desarrollo de dispositivos optoelectrónicos.

más amplio de frecuencias, y de forma controlada. La investigación desarrollada por el Grupo NanoBio Espectroscopia de la UPV/EHU ha dado con una solución para poder superar esa limitación, y abrir la puerta al uso de nanotubos de nitruro de boro hexagonal en aplicaciones comerciales.

Han demostrado que aplicando un campo eléctrico perpendicular al nanotubo, se puede conseguir y controlar de manera sencilla que éste emita luz en todo el espectro que va desde el infrarrojo al ultravioleta lejano. Esta facilidad de control se presenta solo en los nanotubos dada su geometría cilíndrica (se trata de estructuras tubulares con longitudes del orden de los micrómetros y diámetros del orden del nanómetro). Rubio lleva trabajando más de 15 años con nanotubos de nitruro de boro: "Los propusimos nosotros teóricamente, y luego se encontraron experimentalmente. Todas nuestras predicciones teóricas se han confirmado hasta ahora, y eso es muy gratificante", explica. Conoció las propiedades del nitruro de boro hexagonal laminar, y su altísima eficiencia en la emisión de luz, el objeto de esta investigación

### EQUIPO INVESTIGADOR

● **Activo humano.** Está investigación ha sido desarrollada por el grupo NanoBio Espectroscopia (Centro de desarrollo Científico ETSF, Departamento de Física de Materiales, Facultad de Químicas de la UPV/EHU), dirigido por el profesor Ángel Rubio, en colaboración con el Dr. Ludger Wirtz (Universidad de Luxemburgo), el Dr. Claudi Attaccalite (Universidad de Grenoble) y el Dr. Andrea Marini (CNR Consejo Italiano de Investigación - Roma), tres antiguos investigadores del grupo.

ha sido demostrar que esas propiedades no se perdían en los nanotubos. "Sabíamos que al enrollar una hoja, y formar un tubo, se producía un acople con el campo eléctrico fuerte, y que eso nos permitía cambiar la emisión de luz. Queríamos demostrar -y han demostrado- que la eficiencia de emisión de luz no se perdía por el hecho de formar el nanotubo, y que, además, era controlable".

### CONVOCATORIA 2012

El funcionamiento del dispositivo se basa en la utilización de los defectos naturales (o inducidos) de los nanotubos de nitruro de boro. En particular, los defectos que posibilitan la emisión controlada son aquellos huecos producidos en la pared del nanotubo debidos a la falta de un átomo de boro, que es el defecto más común en su fabricación. "Todos los nanotubos son muy parecidos, es el hecho de que tengas estos defectos hace que el sistema sea operativo y eficiente, y además, cuantos más defectos tenga, mejor funciona". Rubio destaca "la sencillez" del dispositivo propuesto. "Es un dispositivo que funciona con defectos, que no tiene que ser puro, y que es muy fácil de construir y controlar". Los

### AINHOA AGIRREGOIKOA

BILBAO. Esta investigación ha sido desarrollada por el grupo NanoBio Espectroscopia (Centro de desarrollo Científico ETSF, Departamento de Física de Materiales, Facultad de Químicas de la UPV/EHU), dirigido por el profesor Ángel Rubio, quien explica cuáles han sido los pasos llevados para finalmente dar con este descubrimiento.

¿Cómo han llegado a este descubrimiento? La idea fue sencilla. Nos dimos cuenta que el material de partida que es el nitruro de boro hexagonal emite con una eficiencia muy alta en ultravioleta. A partir de ese momento nuestra pregunta fue si podíamos mover esa eficiencia tan grande de emisión de luz a otro rango de frecuencias que sea más visible en cuanto a apreciaciones ópticas, es decir, en azules, rojos... es decir nosotros el color. Esa era nuestra inquietud, saber si podíamos nosotros decidir eso. ¿Cuál fue la primera conclusión a la que llegaron? Lo primero que nos dimos cuenta es que si intentábamos utilizar el material puro, perfecto, sin ningún tipo de defectos, aunque en un principio podía ser el caso que moviéramos la eficiencia, acto seguido se procedía a destruir la eficiencia de emisión de luz. Sabiendo que el método más directo no funcionaba, ¿había otro camino alternativa de hacerlo? Pensamos entonces en otros materiales llamados iónicos y que tienen vacantes y defectos. Comenzamos a mirar si los defectos en este material son robustos, estables y nos permitían mantener la eficiencia de emisión de luz y además de ello mover en frecuencia, es decir, el rango de colores. Eso fue justamente lo que encontramos. Aprovechase de los defectos no es una práctica muy habitual. Así es, la tendencia general es ir a buscar la perfección. Buscar mate-

## "El descubrimiento se aprovecha de los defectos de los materiales"



Ángel Rubio ha sido el responsable de llevar a cabo la dirección del proyecto de investigación.

rias cristalinas sin defectos por que de esa manera uno piensa que tiene mayor control sobre las propiedades del material y tendría mejores aplicaciones. Pero si bien es cierto que esto puede ser más en el caso de aplicaciones en electrónica o en otros temas, en la mayoría de los sistemas muchas de las propiedades funcionan por la diferencia de sus componentes. Uno de los ejemplos más claros es el sistema humano. El aprovechamiento de los defectos de nanotubos de nitruro de boro como emisores de luz pone en primera línea de conocimiento un producto hasta el momento bastante desconocido. Así es, el nitruro de boro es un sistema laminar no muy conocido. Se sabe mucho más del grafito o grafeno, materiales provenientes del carbón. No obstante, los materiales de

nitruro de boro son laminares, se pueden exfoliar y son fácilmente manejables. La diferencia entre cada uno de ellos puede estar en que unos son transparentes a la luz, metálicos o semiconductores. En el caso del nitruro de boro, ¿cómo es? En este caso es un material aislante y la idea es utilizarlo para emitir luz. ¿En qué ámbitos se puede utilizar la energía que se emita a través de este descubrimiento? En muchos. Una aplicación sencilla podría ser utilizar esta energía para una mayor sensibilidad de diferentes pantallas o para dispositivos de lectura y grabación como por ejemplo las cabezas de los DVDs, aumentando la capacidad de grabación y por tanto disponer de mayor frecuencia. También en sensores bio-

lógicos. Pero la aplicación más básica desde nuestro punto de vista es la de poder disponer en los laboratorios de este mecanismo emisor de luz a un bajo coste, controlable y eficiente. Bajo esta idea podría ser de gran ayuda para las empresas de las telecomunicaciones. ¿Por qué la utilización de nanotubos? Si se ponen defectos en una estructura plana éstos no se podrían mover, desplazar. Para que estos defectos se puedan desplazar debemos tener una estructura cerrada o continua. Por ello, tomando una superficie plana se crea un tubo. Ello no quiere decir que obligatoriamente deba tener una estructura tubular, ni mucho menos, puede tener una estructura aplanada pero que los bordes estén cerrados. ¿Cuál es la virtud de este descu-

brimiento? Parte de los propios materiales defectuosos. Es más, manteniendo un cierto límite, cuanto más defectuoso mejor.

¿Dónde y quién marca los límites de estos materiales defectuosos? El límite está en que si se incluyen muchos defectos se puede llegar a destruir las virtudes propias del material. En este caso tienen que ser defectos en un número tal pero sin destruir las propiedades del nitruro de boro. Siempre se habla de serie de escalas de defectos.

¿Existe la posibilidad de inducir nuevos defectos en el material? Sí, claro que es posible. Al irradiar el material se generan nuevos defectos. El descubrimiento como tal está acabado pero, ¿puede avanzar más con el tiempo?

El descubrimiento está ahora en proceso de síntesis. Es decir, el material en sí se sintetiza en materias pequeñas y obviamente si hubiera un mayor interés por detrás, se podría mejorar la síntesis y mejorar bastante su eficiencia. La investigación se ha llevado a cabo por el equipo de la UPV que usted representa. ¿En qué punto está?

El descubrimiento como tal está patentado por la UPV. ¿Qué supone patentarlo? Tiene dos vertientes. Por un lado el hecho de ver que el desarrollo básico también puede dar lugar a un conocimiento, y por otro, la UPV con estos estudios pone de manifiesto que la investigación que se realiza en la universidad del País Vasco es de lo más puntero.

¿Cuánto tiempo ha invertido su equipo a esta investigación? Se puede decir que hemos estado cuatro años con la investigación de esta técnica aunque realmente para llevarla a cabo nos hemos basado en el trabajo que llevamos realizando desde hace 20 años en estos materiales.

## Grupos Consolidados del Sistema Universitario Vasco

### La investigación en Euskadi, un paso adelante

Vasco, sin estar restringido únicamente a la Ciencia, sino que abarca otros campos como materiales y nuevas tecnologías.

Desde 2007 se vienen realizando convocatorias cada 3 años. Actualmente se encuentran activos 45 grupos tipo A que obtuvieron reconocimiento y financiación en la convocatoria 2010-2015 (26,5 millones de euros) y 200 grupos (78 tipo A y 122 tipo B de la convocatoria 2013-2018 (26 millones de euros). El 88% de estos grupos reconocidos como grupos consolidados pertenecen a la UPV/EHU, lo que redunra en que la Universidad pública sea la benefi-



ciaria principal del programa, concentrando el 94% de los fondos.

En función de la valoración, realizada sobre un máximo de 100 puntos, son reconocidos como grupos tipo A aquellos grupos de investigación que obtienen una puntuación entre 75 y 100 puntos. Pertenecen a la categoría de grupo tipo B aquellos grupos de investigación que hayan obtenido una puntuación entre 50 y 74 puntos. Los grupos de investigación reconocidos como grupo de tipo A obtienen subvención para un periodo de seis años y los reconocidos como grupo de tipo B para tres años.

Concretamente el grupo al que pertenece Ángel Rubio lleva obteniendo las mejores puntuaciones en los últimos años. Según su opinión, "se está trabajando mucho en este terreno y en mi opinión se trata de un proyecto excelente", aunque también afirma que "habría que concentrar más esos grupos de Excelencia".

Con una muy buena valoración, Rubio aboga por seguir invirtiendo en investigación y ciencia en Euskadi.