

«La urgencia actual es descubrir cómo ahorrar energía»

Tomás Palacios Profesor del MIT

A los 35 años es uno de los científicos más destacados en el campo de nuevos materiales. Con ellos, la tecnología que ahora se encuentra en móviles y ordenadores podrá saltar a cualquier objeto cotidiano



MADRID. Actualmente es uno de los investigadores más prometedores del mundo en el área de materiales extremos, como grafeno y nitruro de galio. Hace días pasó por Madrid para recoger el premio Agustín de Betancourt al ingeniero joven del año, concedido por la Real Academia de Ingeniería. Antes de volver a Boston, donde desde los 28 años es profesor del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), Tomás Palacios habló con InnoVA+.

–Vivimos en un mundo en el que países como India y China están desarrollándose muy rápidamente e incrementando la demanda de componentes electrónicos. ¿Supone esto una presión para que las investigaciones sobre, por ejemplo, el grafeno abandonen el laboratorio y encuentren apli-

INVESTIGADORES EN LA CUMBRE

ANTONIO VILLARREAL



caciones prácticas pronto?

–El desarrollo de países como India y China está cambiando el mundo desde muchos puntos de vista. Uno que me afecta directamente es el hecho de que más de la mitad de mis estudiantes en Boston provienen de esos países. Vienen con una educación impresionante y son científicos de primera clase. El segundo impacto afecta a los recursos. En pocos años está previsto que la producción energéti-

ca mundial tenga que duplicarse, y el planeta no puede soportarlo. Como consecuencia de ello, sí que hay una urgencia por parte de la comunidad ingenieril para desarrollar tecnología que ahorre energía o la genere de manera más eficiente. El tercer impacto es que estos países se están convirtiendo en superpotencias tecnológicas. En muy pocos años, China se va a convertir en el país que más invierte en ciencia y desarrollo tecnológico. Será muy interesante ver qué sucede.

–Usted empezó a estudiar el desarrollo de nuevos dispositivos y transistores basados en nitruros hace una década, antes incluso de que Geim y Novoselov descubrieran en 2004 el grafeno, que ahora también investiga. ¿Cómo logró entroncar ambas áreas de investigación?

–Efectivamente, la mitad de mi grupo trabaja en nitruro de galio (GaN), la otra mitad en grafeno y materiales parecidos. Yo empecé a trabajar bastante antes de que el grafeno se sintetizase. Tras completar el doctorado, en 2006 conseguí un puesto de profesor en el MIT y la verdad es que fue muy beneficioso tener la experiencia previa del GaN, porque es un material mucho más maduro, donde las aplicaciones estaban claras y, aunque hacía falta mucho desarrollo tecnológico, pisábamos terreno firme.

–¿Fue en el MIT donde empezó con el grafeno?

–Si ves una fotografía aérea del MIT, se trata de un edificio gigantesco donde todos los departamentos están conectados. Básicamente, caminas por los pasillos y te encuentras compañeros de ma-

teriales, de física o de química, sin distinción. Todas las puertas están abiertas. Llegué como profesor de ingeniería electrónica, pero rápidamente empecé a conocer a profesores del departamento de física que estaban trabajando en el grafeno, y enseguida empezamos a ver las oportunidades. Fuimos uno de los primeros grupos a nivel mundial que empezó a trabajar con el grafeno desde un punto de vista ingenieril, dos o tres años después de que el material se consiguiera aislar.

–Cuando hablamos del grafeno, hablamos en realidad no de un material, sino de una clase de materiales. ¿Se puede decir lo mismo del nitruro de galio? ¿Comparten similitudes?

–Nuestro grupo trabaja en lo que nosotros denominamos

«materiales extremos». El grafeno es parte de una familia de materiales extremos porque son muy delgados, flexibles, transparentes, etcétera. El GaN es también un material extremo, pero desde un punto de vista diferente, básicamente porque soporta voltajes muy elevados. Es decir, se puede tener un transistor de GaN, se puede someter a 1.000 o a 10.000 voltios y sigue operando sin problemas. O se puede aumentar la temperatura hasta 1.000 grados centígrados y la electrónica sigue funcionando. Todas estas propiedades son muy útiles en conversión energética, lo que se llama electrónica de potencia. Por ejemplo, cuando la electricidad se genera en las centrales, lo hace a cientos de miles de voltios para permitir su traslado a las ciudades, donde esos miles

SU TRAYECTORIA

1998-2002

Tomás Palacios, nacido en Madrid en 1978, estudia la carrera en la Escuela de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid. En esa época, desarrolla dispositivos detectores de ultravioleta y trabaja durante un tiempo en el CERN, contribuyendo al diseño de detectores de partículas en estado sólido.

2002-2006

Se traslada a Estados Unidos para llevar a cabo el doctorado en la Universidad de California en Santa Barbara, centrando su interés investigador en transistores de nitruros de alta potencia y alta frecuencia.

2006-2013

En este periodo, es contratado como profesor de ingeniería eléctrica en el Ins-

tituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), donde actualmente dirige el grupo de Materiales y Aparatos de Semiconductores de Banda Ancha en el Laboratorio de Tecnología de Microsistemas. Es autor de más de 100 publicaciones científicas en revistas y conferencias sobre semiconductores avanzados, así como varios capítulos de libros y patentes.



Sede del MIT. :: EL CORREO

La era de los materiales extremos

La electrónica dará un salto cualitativo cuando, además del silicio, como ahora, el grafeno y el GaN tengan aplicaciones

:: A. V.

MADRID. Hace más de 40 años, unos pioneros llamados Gordon Moore, Robert Noyce, Arthur Rock y Max Palevsky fundaron Integrated Electronics, hoy mundialmente conocida por su abreviatura: Intel. Comenzaba la era del silicio. Hoy en día ocurre algo parecido, sólo que con nuevos materiales. «En aquella época nadie sabía nada del microprocesador. Ellos empezaron vendiendo memoria o chips pequeñitos, pero no sabían nada del microprocesador—dice Tomás Palacios—. Unos años después, se les ocurrió la idea y con ello surgieron los ordenadores personales y todo lo que conocemos. Con el grafeno estamos exactamente ahí, incluso con el GaN. Sabemos de las aplica-

ciones sencillitas, el 'microprocesador' todavía no se ha inventado. Y alguien lo va a inventar o descubrir cualquier día de estos».

—Debe ser un momento excitante para su disciplina.

—Creo que estamos en el momento más emocionante para la electrónica de los últimos 30 o 40 años. Básicamente, desde que en 1968 empezaron empresas como Intel no ha habido un sentimiento similar. Y esto se debe a la combinación de nuevos materiales, como el GaN y el grafeno, nuevas ideas con nuevos dispositivos y nueva física y, sobre todo, nuevas aplicaciones. Una de ellas es la energética, pero hay muchos otros ejemplos. Por ejemplo, si miramos a nuestro alrededor, es cierto que la electrónica ha cambiado nuestro mundo, pero está en lugares muy concretos, como el ordenador y el móvil. No hay nada de electrónica en esta camisa, en la mesa o en las paredes que tenemos a nuestro alrededor. Y eso va a cambiar. En el futuro, nos vamos a asomar a la

ventana y en la ventana vamos a tener una pantalla de ordenador que nos dirá las últimas noticias. Todo esto no tengo ninguna duda de que va a venir, va a ocurrir en los próximos años. Pero para todo esto necesitamos nuevos ma-

teriales, como el grafeno y el GaN. Y creo que existe un ambiente muy, muy bueno, de gran emoción, en la comunidad científica e ingenieril sobre el futuro que se avecina. —¿Cambiará la forma de evolución de la electrónica?

—También. En los últimos 40 años, nos han acostumbrado a mejoras constantes de las prestaciones de los ordenadores. Cada medio año había que comprar un ordenador nuevo porque salía otro mucho más rápido. Eso se está acabando. Básicamente, hasta ahora, había que hacer los transistores más pequeños y las prestaciones mejoraban. Ahora mismo los transistores son tan pequeños que es muy difícil reducir su tamaño y, como consecuencia de ello, la industria electrónica necesita nuevas ideas.

—¿Veremos entonces el día en que se pase del Silicon Valley al Graphene Valley?

—El problema de los descubrimientos es que es muy difícil predecir cuándo van a surgir. Nadie había predicho que el grafeno se iba a aislar en 2004. De la misma manera es muy difícil predecir cuándo la aplicación que va a cambiar nuestra sociedad se va a descubrir. Lo que sí es cierto es que tanto el grafeno como el GaN son materiales extremos y, como tales, van a tener muchas aplicaciones, pero el silicio siempre va a estar ahí, de igual manera que el acero está todavía con nosotros o el cemento es el material fundamental para los edificios.

Tomás Palacios, en la Real Academia Española de Ingeniería, donde ha recibido el premio Agustín Betancourt al joven ingeniero del año.

:: JOSÉ RAMÓN LADRA

de voltios se convierten a 220. El problema es que este transporte y conversión son muy ineficientes. Hasta el 60% de toda la electricidad se pierde. Una de las cosas que hacemos es electrónica de GaN, que permita eliminar parte de esas pérdidas y ahorrar un 20% de toda la electricidad que se consume en el mundo.

—¿Qué problemas presenta este material hoy día para su uso más generalizado?

—Como cualquier tecnología nueva, es cara. En nuestro grupo estamos trabajando para reducir el coste en la electrónica del GaN y para ello fabricamos GaN sobre silicio, que es muy barato. Tenemos una capa más gruesa de silicio y, encima, una capa de una milésima de milímetro de nitruro de galio. Eso está funcionando muy bien.

—¿Es pronto aún para saber todas las posibles aplicaciones del GaN?

—Es un material un poco más maduro que el grafeno y ya hay aplicaciones muy importantes. El GaN, aunque la gente no lo sepa, está prácticamente en cada uno de nuestros bolsillos, sobre todo en teléfonos móviles. Cada vez que, en una pantalla a color, se ve el color blanco, es nitruro de galio, que se utiliza como emisor de luz. La emisión de luz está ya muy controlada y es un éxito comercial sin precedentes. En la conversión de electricidad se lleva trabajando unos 15 años y hace un par de años, mis estudiantes empezaron una empresa para explotarlo comercialmente, es decir que el momento está más cerca de ser una realidad.

En relación con el grafeno y el GaN, creo que hay dos propiedades comunes a todo descubrimiento lo suficientemente revolucionario. La primera es que una tecnología siempre suele tardar entre 15 y 20 años en desarrollarse hasta su explotación comercial. La segunda es que, hoy en día, las aplicaciones que van a mejorar gracias al grafeno pueden ser paneles solares, pantallas flexibles y táctiles, y baterías. Sin embargo, ninguna de éstas va a transformar nuestra sociedad, suponen

«La producción mundial energética se duplicará en pocos años y el planeta no puede soportarlo»



Palacios, durante la entrevista. :: J. R. LADRA

avances incrementales, pero no rupturistas. Los avances en los que nosotros estamos interesados son rupturistas, como Internet en las comunicaciones y la electrónica en los ordenadores. Y ahí es cierto que es muy difícil identi-

ficar aplicaciones cuando el material es tan nuevo. Siempre se tarda unos años hasta encontrar esa aplicación que es realmente novedosa.

—Es cuestión de tiempo...

—Cuando trabajaba en la Universidad de California en San-

ta Bárbara, solía relacionarme con el profesor Herbert Kroemer, premio Nobel de Física en 2000, por su descubrimiento del láser semiconductor. Él me comentaba que cuando lo descubrió y se lo enseñó a su jefe, éste le dijo «Bueno, ¿y esto para qué sirve? ¿A quién le interesa tener un puntito rojo en la pared?». No fue hasta 20 años más tarde que se descubrió la fibra óptica, y a la gente se le ocurrió combinarla con aquel láser y entonces surgieron las comunicaciones ópticas, Internet, etcétera. Para tener un éxito comercial y cambiar la sociedad hacen falta dos cosas: primero, un nuevo descubrimiento, material o dispositivo —como el grafeno o como el láser semiconductor—, pero, luego, descubrir esa aplicación realmente rupturista. Y tiene casi tanto mérito lo uno como lo otro.

«Una tecnología tarda entre 15 y 20 años en desarrollarse hasta su explotación comercial»

«Buscamos avances rupturistas; las aplicaciones actuales del grafeno no cambiarán el mundo»