

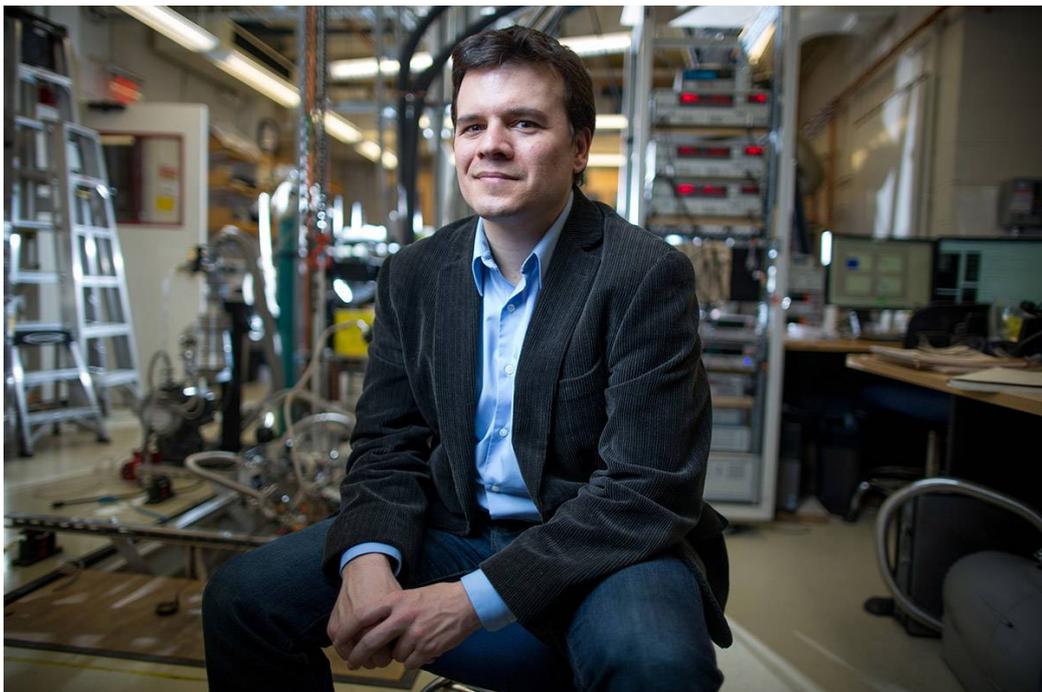
PABLO JARILLO, INVESTIGADOR DEL MIT

“El grafeno es tan raro que todavía estamos pensando qué hacer con él”

Este físico valenciano investiga en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (EE UU) las propiedades de los materiales bidimensionales primos del grafeno, “tan extraordinarias que hay aplicaciones que ni siquiera se nos han ocurrido aún”. Jarillo, premiado por Obama por sus investigaciones, pide paciencia con este material: “Se han creado expectativas poco realistas en torno al grafeno: todavía es pronto”.

Sergio Ferrer

6/10/2018 08:00 CEST



Pablo Jarillo en el MIT. / Bryce Vickmark

Pablo Jarillo Herrero (Valencia, 1976) llegó al Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en 2008, donde investiga las propiedades electrónicas y ópticas de materiales bidimensionales como el grafeno. Hemos hablado con él durante su reciente visita a la [Graphene Week de San Sebastián](#), la mayor reunión europea de expertos en este campo.

El físico saltó a la fama en España en 2012, cuando recibió de manos del

entonces presidente de EE UU, Barack Obama, el premio más prestigioso que ese Gobierno puede dar a un investigador joven: el Presidential Early Career Award for Scientists and Engineers (PECASE).

Seis años después, Jarillo continúa trabajando para exprimir todo el potencial de los materiales bidimensionales. Su última investigación [se publicó en marzo de este año](#): “Demostramos que el grafeno puede ser superconductor cuando se colocan dos láminas rotadas para formar lo que se llama el ‘ángulo mágico’. Se llevaba años intentando, ¡fue una sorpresa enorme”.

Un viejo chiste de físicos dice que la fusión nuclear es la energía del futuro y siempre lo será. ¿Le ha sucedido algo similar al grafeno?

Se han creado expectativas poco realistas por parte de empresas, medios y los propios científicos. Desde que se descubrieron los transistores de germanio-silicio hasta que estaban por todos los lados pasaron más de 30 años. Hace catorce años que logramos aislar el grafeno y se puede producir desde hace menos de diez. Me parece que estamos avanzando a un ritmo normal, todavía es pronto. Si en veinte años todavía no hay nada hecho con grafeno, se podrá decir que va lento, pero de momento no me lo parece. Hay muchos prototipos, aunque ninguna aplicación de alta tecnología a escala industrial que haga uso de sus propiedades únicas. Hay toneladas de grafeno de poca calidad para cosas como baterías, son aplicaciones sencillas, nada futuristas.

“Hace catorce años que logramos aislar el grafeno y se puede producir desde hace menos de diez. Estamos avanzando a un ritmo normal”

En 14 años, ¿no cabría esperar que ya tuviera alguna aplicación más interesante?

Hoy en día estamos acostumbrados a que todo vaya muy rápido, pero las industrias ya establecidas tienen mucha inercia. Si has invertido 5 millones de dólares en crear una sala blanca para hacer silicio no la vas a tirar porque

el grafeno sea un poco mejor. Para la siguiente generación lo tendrás en cuenta, pero durante diez años aguantas con lo que invertiste. Además, es fácil hacer un prototipo que supere a los dispositivos actuales, pero de ahí a producir billones de forma buena, bonita y barata hay un trecho. El cambio es complicado y lleva mucho tiempo.

¿Qué deberes pendientes tiene el grafeno para explotar su potencial?

Producir grafeno de calidad a gran escala es todavía complicado. Adaptar los procesos de fabricación de dispositivos electrónicos a su presencia también es difícil. Hay problemas de compatibilidad en la química y los procesos térmicos y de contaminación. También con el formato: el grafeno tiene capas muy finas, mientras que otros materiales son más gruesos y esto requiere adaptaciones que requieren mucho tiempo.



Jarillo durante la Graphene Week 2018. / Graphene Flagship

¿Veremos esas pantallas flexibles de grafeno que nos prometieron [hace años](#)?

Hoy en día casi todas las pantallas son de ITO [del inglés *Indium Tin Oxide*, óxido de indio y estaño], que es un material rígido que se rompe y por eso va todo el mundo por ahí con el móvil roto. Ya ha habido prototipos de pantallas flexibles que no se rompen, pero de momento no son rentables. En la industria no basta con ser el mejor: hay que ser bueno, bonito y barato. Llevará bastante tiempo. Quizá no se abaraten tanto los costes como para reemplazar el ITO y sigamos con nuestras pantallas rotas.

Dice que llevará bastante tiempo y quizá no se llegue. ¿A qué cree que se llegará?

Es muy probable que se utilice en tejidos inteligentes. No es fácil hacer ropa que tenga chips de silicio, porque son gordos y no se doblan bien. El grafeno y otros materiales bidimensionales los puedes doblar todo lo que quieras y mantienen la conductividad. Son fuertes y muy flexibles.

“En la industria no basta con ser el mejor: hay que ser bueno, bonito y barato”

Si no ha habido hasta ahora tejidos electrónicos es por la falta de materiales. La industria textil no tiene nada que ver con la electrónica y ponerlas en contacto para que trabajen juntas no es fácil. Es un riesgo que a muchas empresas no les gusta. Dejan que Gobiernos y universidades hagan la investigación para ver si funciona antes de poner el dinero en el momento adecuado.

Entonces, ¿el grafeno reemplazará al silicio?

El silicio es muy bueno en lo suyo. Es difícil hacerlo mejor que él en la fabricación de transistores. El grafeno es revolucionario porque hay cosas que solamente se pueden hacer con él. Tiene unas propiedades tan extraordinarias que hay aplicaciones que ni siquiera se nos han ocurrido aún.

¿Tan extraordinarias como para corroborar una vez más la Teoría de la Relatividad?

Estas propiedades electrónicas extraordinarias que tiene son en gran parte porque los electrones se comportan como partículas ultrarrelativistas. Algunas de las predicciones de la Teoría de la Relatividad eran difíciles de comprobar con los sistemas utilizados en el CERN pero que sí se han podido corroborar con el grafeno. ¡No es que la gente tuviera dudas!, pero ha habido fenómenos interesantes que no se habrían podido estudiar sin el grafeno.

¿Hay materiales bidimensionales más allá del grafeno?

El grafeno es tan relevante porque fue el primer miembro de una familia mucho más amplia. Ahora nos hemos dado cuenta de que hay cientos de materiales bidimensionales con propiedades distintas, no tan únicas, que pueden resultar útiles al ser más parecidos a los materiales convencionales con los que estamos acostumbrados a trabajar. El grafeno es tan raro que todavía estamos pensando qué hacer con él.

La versatilidad de otros materiales bidireccionales es tan amplia que se aplicarán en industrias nuevas donde no haya que reemplazar lo existente. Son flexibles, finos y semitransparentes, pero con propiedades electrónicas muy parecidas a las del silicio, de modo que con ellos se podrán hacer transistores de manera más fácil. Quizá en tejidos inteligentes se apliquen antes que el grafeno, aunque de momento tienen peor calidad porque se han investigado menos.

“Es probable que otros materiales de la familia del grafeno se apliquen antes que él para crear tejidos inteligentes”

Me da la impresión de que los científicos necesitan su tiempo, pero las empresas van por detrás metiendo prisa.

A veces la industria tiene prisa, claro, pero muchos de esos materiales no se entienden bien aún y entonces es difícil aprovechar las propiedades de un material de manera óptima. Falta mucha investigación básica porque si no, es como empezar la casa por el tejado.

Obama le entregó un premio de 750.000 dólares por su investigación. ¿Imagina algo parecido con la actual administración?

La comunidad científica estadounidense estaba muy preocupada porque Trump quiso hacer recortes importantes en investigación básica, pero luego no se materializaron. El Congreso no los permitió. De hecho, ha habido un incremento sustancial de los fondos para investigación básica. No nos ha afectado de manera negativa, incluso tenemos más dinero para investigar que antes, al menos en mi campo.

Ahora que por fin tenemos un ministro de ciencia, ¿qué debería aprender el sistema científico español del estadounidense?

En EE UU hay una apuesta muy fuerte por la gente joven que no siempre veo en Europa ni en España. Allí a la gente joven se le da mucha independencia y medios, y suele tener mucha energía y creatividad. Eso da lugar a recompensas: cuando se corren riesgos salen cosas interesantes. Además, atrae el talento venga de donde venga.

Es una mezcla de talento, gente con ganas de aventura y hacer cosas arriesgadas y trabajar duro. Si se dan medios, eso crea un ambiente casi efervescente, donde las cosas son muy dinámicas y se mueven muy rápido. En Europa y España el ambiente es más conservador: más reticencia a arriesgarse, atraer talento y dar medios muy grandes a gente joven.

Derechos: **Creative Commons**

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)