

## CV / CIENCIA



### Nazario Martín, químico: “Lo que nos depare la ciencia está ahora mismo casi fuera de nuestra imaginación”

Texto: Jaime Fernández, Fotografía: Jesús de Miguel - 22 jul 2022 11:09 [CEI](#)



Cuando el **director de los Cursos de Verano, Miguel Ángel Casermeiro**, le propuso a **Nazario Martín, catedrático de Química Orgánica en la UCM**, cofundador y director adjunto del **Instituto IMDEA-Nanociencia de la Comunidad de Madrid**, que presentase un curso para esta edición, lo tuvo clarísimo. **“Nanociencia multidisciplinar. Materiales avanzados 2D”** ha surgido de un proyecto que el propio Nazario Martín coordina dentro de la Comunidad de Madrid para la **transición ecológica y digital** promovida por el Gobierno y de acuerdo con otras cinco comunidades autónomas. Rodeado de **los mayores especialistas en la materia**, el curso ha contado con **cerca de 60 alumnos**, y esa es una buena noticia, “porque **la ciencia está de moda**”.

#### ¿Es una moda pasajera o está aquí para quedarse?

Esperemos que dure mucho, porque la ciencia es la respuesta a los problemas de la humanidad, o al menos una de las más importantes. En abril de 2020, en la etapa más dura de la pandemia, saqué **un artículo en El País, titulado “Ciencia cuando truena”**, resaltando que en ese momento todo el mundo hablaba de ciencia, incluso los políticos, lo que era casi una novedad, y también los contertulios, lo que era más novedad todavía. El mensaje de aquel artículo era preguntarse cuánto iba a durar esa importancia que le daban los políticos y la sociedad a la ciencia. Ahora estamos en un momento dulce porque ha venido dinero de Europa que se ha transmitido muy bien por parte del Gobierno a las comunidades autónomas, que están aportando igualmente un esfuerzo grande, así que es un buen momento, pero me temo que a medio plazo, en dos o tres años, lleguen borrascas muy importantes.

#### ¿Como cuáles?

Hay guerras, crisis económicas, crisis energéticas... Y ojalá se invierta la tendencia y podamos volver a la normalidad en el orden mundial, pero una normalidad en la que la ciencia ya, por fin, en nuestra sociedad, en nuestro país, se instale como algo imprescindible. Como se suele decir: “Sin ciencia no hay futuro”. Es cierto que es un logo, pero también es una realidad.

**Entrando en el contenido del curso, cuando se concedió el Premio Nobel a Andre Geim y Konstantin Novoselov por el descubrimiento del grafeno, Francisco Guinea, uno de los ponentes, habló de las muchas posibilidades que tenía ese material. Han pasado ya doce años, ¿hasta qué punto se ha aplicado realmente?**

Se está en ello. Hay que tener en cuenta que desde que hay un descubrimiento científico hasta que hay un impacto social de este descubrimiento a veces pasa mucho tiempo. Es cierto que ahora se van acortando los plazos, porque la ciencia va mucho más rápida y un ejemplo clarísimo han sido las vacunas, que en un plazo increíble, y sin precedentes, han conseguido salvar millones de vidas. Esto es así, porque la ciencia y la tecnología van creciendo de manera exponencial. Por ejemplo, el profesor Jacobo Santamaría, en su charla del curso, ha hablado de materiales nuevos, que se llaman metamateriales, que consisten en coger una capa, sobre ella poner otra de un material que nunca se habían visto entre ellos, y es posible acoplarlas y que surjan propiedades nuevas. Santamaría anunciaba que, en breve, habrá una revolución de más impacto que la que supuso el transistor.

**Eso es mucho impacto.**

Pues sí, porque el transistor es la entrada en el mundo moderno, en el que estamos ahora. Hay que entender que un ordenador no es más que unos chips que actúan como transistores de esos miles o cientos de miles de chips. La revolución que puede llegar con los materiales 2D es extraordinaria. Es verdad que esto se dice muchas veces, pero también es verdad que en muchas cosas se ha conseguido. Es cierto que sustituir al silicio como semiconductor es complicadísimo, porque es un semiconductor de origen más o menos natural. Aunque existe como elemento químico, y se puede coger un trozo de silicio de la naturaleza, luego hay que sacarlo de la sílice, separar el oxígeno del silicio, que es uno de los enlaces más fuertes que hay en Química, y eso supone aplicar energía, aunque es algo barato de hacer, y en parte por eso toda la tecnología actual está basada en el silicio.

**¿Entonces sigue siendo complicado encontrar materiales que sustituyan al silicio?**

Sí, eso es complicadísimo, pero en realidad ahora mismo esa no es la idea, sino la de complementar, y sólo será el tiempo quien vaya decidiendo cuáles son los materiales que tengan que ser reemplazados por otros con mejores propiedades. Por ejemplo, algo que cambiaría todo, y cuando digo todo, quiero decir todo, sería la computación cuántica. Las cosas son importantes cuando impactan en la sociedad, no cuando en ciencia se publica un *paper* y a unos cuantos nos parece importante, y en ese sentido, la computación cuántica, que ahora es una quimera sería ese salto fundamental. Hay que entender que ahora mismo los ordenadores tradicionales están casi en el límite, porque la disipación de calor por encima de 100 vatios ya es un problema que puede impedir que se metan más chips dentro de un ordenador. Un salto a la computación cuántica, que ya no disiparía ese calor, supondría un cambio de coordenadas, supondría un nuevo escenario donde estaría todo por hacer. La pena es no poder vivir 500 años para poder ir viendo todos esos cambios. Saber que te quedan pocos años de estar aquí no es una pena, sino una envidia por las cosas que va a ver la gente joven y que tú ya no vas a ver. Podemos decir que lo que nos depare la ciencia está ahora mismo casi fuera de nuestra imaginación.

**Usted ha trabajado muchísimos años con los fullerenos, que son una nanoforma muy concreta del carbono. ¿Cree que jugarán algún papel en ese futuro inimaginable?**

Los fullerenos han jugado ya su papel, porque aunque hoy se hable mucho del grafeno, ese es un escenario que no ha caído del cielo. El carbono, como elemento que se vio que no era sólo para quemar, para ponerlo en una joya en forma de diamante o para hacer lapiceros, es muy interesante para las nuevas tecnologías y puede suponer un salto importantísimo. Lo que vemos ahora con los materiales 2D es que el grafeno se puede combinar con otro tipo de materiales 2D y la imaginación es el límite, porque se puede mezclar uno con otro y ver que las propiedades cambian. Queda mucho por explorar y muchos tenemos claro que si hoy hay un material disruptivo, que puede suponer un cambio de paradigma son los materiales 2D en su conjunto, no solamente el grafeno, que fue el que abrió las puertas. Los fullerenos y los nanotubos de carbono fueron el preludio de lo que venía, porque se descubrió que el carbono que sólo parecía rígido, como el diamante y el grafito, es realmente mucho más flexible, más modulable, con él se pueden hacer muchas cosas y es un mundo fascinante el que hay detrás. Por extensión, esa fascinación se traslada a otro tipo de compuestos, que aunque sean mezclas de elementos diferentes, como el sulfuro de molibdeno o el fósforo negro, son también sistemas bidimensionales. Es apasionante desde el punto de vista científico, y además tendrá su impacto social, y eso es lo importante.

**El Nobel Harold Kroto comentaba que el descubrimiento de los fullerenos fue totalmente casual. ¿Estas combinaciones actuales de materiales lo son también?**

Los fullerenos fueron pura serendipia, pero estas combinaciones no. Lo que sí hay es la expectación de que cuando juntas dos cosas que nunca se habían juntado antes, se dé un resultado que ni tú mismo puedes predecir. Y eso es fabuloso. Por ejemplo, el español Pablo Jarillo-Herrero, que está en el MIT, ha publicado varios artículos en *Nature* desde 2018, en los que describe cómo ha juntado dos láminas de grafeno, las ha girado una sobre otra, poco más de un 1 grado, que es nada, y ha conseguido que a bajas temperaturas, en torno a 2 K (unos -270°C), sea un superconductor. Imagínate, son dos capas del mismo elemento, de carbono, y se convierten en un superconductor.

**¿Cómo se le ocurre a alguien algo así?**

Bueno, porque cuando tienes una lámina de material 2D, ¿qué puedes hacer con ella? Para que lo entienda cualquiera, piensa en una carta de una baraja. ¿Qué puedes hacer con ella? Juntarla con otras cartas y formar una baraja, o puedes coger una baraja de póquer y una española y empezar a juntar, y ahí saldrían cosas diferentes, juegos distintos. Es apasionante lo que queda por delante, así que como científico, a mí me despejarán de la ciencia cuando pase a mejor vida, y mientras tanto aquí seguiré.

**En la clausura de los Cursos de Verano de 2021 habló de una tecnología en la que estaba trabajando con David Écija que permite manejar átomos y moléculas con el microscopio de efecto túnel. ¿Siguen en ello?**

Con ese proyecto, que llamamos *Quimtronic*, estamos consiguiendo algo que es fascinante, porque hemos descubierto reacciones nuevas, polímeros nuevos, comportamientos nuevos en Química. Y todo por el escenario, que es una superficie metálica que podemos asimilar a un océano, pero que en lugar de tener moléculas de agua tiene electrones, y ahí los intermedios que aparecen en las reacciones químicas, cuando están solvatados (rodeados de esos electrones) se estabilizan y pueden sobrevivir para dar reacciones químicas, mientras que eso nunca se da en un medio de química convencional, lo que llamamos química húmeda, en disolución o en estado sólido. Por tanto, lo que hace la ciencia es crear escenarios nuevos, posibilidades nuevas, y normalmente lo que encuentras son cosas nuevas, y eso hace que la ciencia vaya a un ritmo extraordinario. Afortunadamente para aprovechar ese ritmo cada vez hay más científicos, aunque en España todavía no estamos en el óptimo, todavía nos queda margen para que haya un número sensiblemente mayor. Y si realmente queremos hacer una apuesta serie y firme por la ciencia en España, debe quedar claro que la inversión en ciencia no es un gasto. Está demostrado que por cada euro invertido se recupera mucho más, así que está muy claro lo que hay que hacer.

**A pesar de ese déficit que comenta, ¿la ciencia española está al nivel internacional?**

Por supuesto, tenemos un nivel extraordinario. Cuando salimos a los congresos internacionales ya no somos los que nos sentamos detrás, sino que somos los que damos plenarios. Y eso hay que mantenerlo y pensar que las nuevas generaciones tienen que coger el relevo y eso requiere dedicación, esfuerzo y dinero.

#### **Y mucha ilusión.**

Eso es básico, porque en el momento que no haya ilusión más vale que se dedique uno a otra cosa. Sin ilusión no se va a ninguna parte, y lo sorprendente es que cuando te dedicas a la ciencia y llegas a una cierta edad como la que tengo yo, aunque me considero un chaval que todavía estoy aprendiendo (risas), sigues con una ilusión que no ha decaído nunca. Es algo que te apasiona el ir resolviendo problemas que dan sentido a la vida. Yo soy incapaz de distinguir lo que es vida personal y lo que es vida profesional, porque mi profesión es lo que yo soy, a lo que yo me he dedicado, ¿cómo vas a dejar de hacer aquello que te representa? Creo además que mi ilusión la transmito a la gente de mi grupo, que pasa ya de treinta investigadores jóvenes, y esa es una de mis satisfacciones, como el haber dirigido cerca de cincuenta tesis doctorales.