

«La educación científica es una inversión para el futuro»

Entre el 14 y el 16 de diciembre, la Facultad de Físicas acogió el Encuentro Internacional Complutense Ciencia y Sociedad sobre nanociencia. A lo largo de tres días se desarrollaron diecisiete ponencias y dos mesas redondas en las que participaron los mayores expertos en esta nueva especialidad que cada día se aplica en más áreas científicas. El evento estuvo organizado por Manuel Mañas, José María González Calbet, Nazario Martín, Juan Manuel R. Parrondo, Juan Rojo, Jacobo Santamaría, Fernando Sols y José Luis Vicent. Entre todos consiguieron que Madrid se convirtiera, por unos días, en centro de referencia de la nanociencia. La mejor muestra de esta afirmación es la presencia de los tres premios Nobel que entrevistamos en estas páginas.

JAIME FERNÁNDEZ

Reunir a tres premios Nobel en un mismo congreso científico es algo poco habitual, pero el Año Internacional de la Física no se merecía un broche menos brillante. Tres nacionalidades distintas y también tres personalidades divergentes, pero que coinciden en lo esencial: el amor por la ciencia y por investigar sin prejuicios.

Jean-Marie Lehn, premio Nobel de Química en 1987, trabaja en la actualidad con la posibilidad de obtener fármacos a través de la química supramolecular. La idea es conseguir fármacos mucho más eficaces, aunque de momento la investigación no tiene aplicaciones concretas. Tampoco los fullerenos, por los que recibió el Nobel de Química de 1996, Harold Kroto, tienen demasiadas aplicaciones de momento, aunque en un futuro muy cercano, tanto esas moléculas de carbono como los nanotubos se utilizarán en aplicaciones industriales de todo tipo, gracias a sus múltiples características ópticas y de resistencia. Si Lehn es conocido por su pasión por la música y por haber realizado estudios de filosofía, Kroto es célebre por sus comentarios políticamente incorrectos en los que ataca al presidente George Bush y también a Benedicto XVI, por los intentos múltiples de estos dos personajes por intentar detener la ciencia en terrenos como el genoma, la clonación, la evolución o las nanociencias.

Por su parte, Klaus von Klitzing, premio Nobel de Física de 1985 e investigador del Instituto Max Planck de Alemania, tiene claro que los científicos no pueden aislarse y vivir en su burbuja, ya que en los próximos años todas las áreas científicas estarán claramente relacionadas. Klitzing es uno de los científicos convencidos de que no estamos solos en el universo y de que los habitantes del planeta Tierra no debemos tener la exclusiva de la inteligencia en el vasto universo.

– La Historia nos confirma que la mayor parte del tiempo la ciencia y la sociedad han seguido ca-

«Es evidente que uno de los elementos más importantes en la cultura actual es la tecnología que nos rodea»

minos diferentes e incluso muchas veces la ciencia ha estado perseguida. ¿Creen que en la actualidad la gente se ha adaptado mejor a las tecnologías o la sociedad y las instituciones todavía viven al margen? – Harold Kroto: Obviamente, uno de los elementos más importantes en la cultura actual es la tecnología que nos rodea, y aquí mismo hay dos buenos ejemplos que son los teléfonos móviles y las grabadoras digitales con las que se hacen estas entrevistas. Es evidente que la sociedad ha llegado a una buena relación con esta tecnología. Ahora esperamos que la utilice para el beneficio y no en detrimento de la humanidad.

– Klaus von Klitzing: Por ejemplo, el hecho de que la ONU considerase 2005 como el año Internacional de la Física ha sido realmente estupendo. El problema es que su argumento es que la física es el área científica más importante que existe. Es un argumento discutible, porque eso es muy difícil de decir, y sólo demuestra que para promover la ciencia no se necesitan abogados o políticos. – HK: Es cierto, lo que necesitamos son científicos. Muchos científicos, y no políticos.

– Jean-Marie Lehn: Sería muy bueno que los políticos tuvieran conocimientos en ciencia, pero en realidad no es así y toman muchas decisiones erróneas cuando intentan que la ciencia se relacione con la sociedad.

«Sería muy bueno que los políticos tuvieran conocimientos en ciencia, pero no es así y toman muchas decisiones erróneas»

– HK: En realidad no entienden la mayor parte de las cosas de las que hablan y ese es un gran problema. De ahí se derivan muchas idioteces, como por ejemplo las bombas. No se dan cuenta de que ya tienen cien veces el número de bombas necesarias como para destrozarse el mundo entero, y eso es una típica decisión política.

– ¿La nanociencia y la nanotecnología pueden ser una revolución científica o son una herramienta más para las diferentes áreas de investigación? – KvK: Cuando se descubrió el microscopio se abrió un nuevo mundo que permite echar un vistazo a la dimensión atómica. Quizás ese fue el momento inicial en el que la tecnología comenzó a entenderse como nanociencia, pero en realidad siempre hemos intentado acceder a lo más pequeño y extraer una imagen de nivel microscópico. Hace mucho tiempo nadie pensaba que se pudiera ver un electrón o simplemente que los átomos existían en realidad. Si somos capaces de poder controlar ese nivel es evidente que se abren nuevas posibilidades y que tendremos nuevos instrumentos y nuevos materiales con nuevas funciones que se podrán utilizar en nuestras investigaciones.

– ¿Se puede aventurar cuál va a ser la aplicación más importante de la nanociencia? ¿La medicina, la conquista del espacio...? – JML: Creo que en medicina la gente ha hecho nanociencia desde siempre. Al fin y al cabo, cualquier tipo de anticuerpos no es más que un nanoobjeto. – HK: Además, cualquier ser vivo funciona con lo que podríamos identificar como nanomáquinas tan dentro de su propio cuerpo, y eso, por supuesto, nos incluye a los humanos.

– JML: Una vez aclarado este punto, lo que parece evidente es que las nuevas técnicas permitirán nuevas posibilidades. – HK: Es cierto, porque en sí misma es un área muy nueva que abre muchas perspectivas. La química, la física e incluso la biología se co-

– HK: Es cierto, porque en sí misma es un área muy nueva que abre muchas perspectivas. La química, la física e incluso la biología se co-



«Cualquier ser vivo funciona con lo que podríamos identificar como nanomáquinas dentro de su propio cuerpo», señala Harold Kroto, en la imagen franqueado por Klaus von Klitzing a su derecha, y por Jean-Marie Lehn

«En medicina la gente ha hecho nanociencia desde siempre. Al fin y al cabo, cualquier tipo de anticuerpos es un nanoobjeto»

mienzan a pensar desde el punto de vista de la nanociencia. Es así, porque a pesar de ser un área nueva, el sentido que tiene es profundizar cada vez más en tamaños más pequeños. La química busca dentro de su propio cuerpo, y eso, por supuesto, nos incluye a los humanos. – JML: Una vez aclarado este punto, lo que parece evidente es que las nuevas técnicas permitirán nuevas posibilidades. – HK: Es cierto, porque en sí misma es un área muy nueva que abre muchas perspectivas. La química, la física e incluso la biología se co-

paso, pero es más importante todavía descubrir nuevas funciones que quizás en el futuro permitirán utilizar sustitutos a muchos de los materiales que se usan en la actualidad. Quizás estamos hablando de una electrónica que utilice el carbono en lugar del silicio. Ahora mismo no lo sabemos. Los científicos siempre tenemos el mismo problema de no saber en qué dirección debemos movernos. De hecho, en mi vida nunca he tenido éxito cuando he intentado encontrar un camino directo hacia lo que buscaba. Por eso es muy importante que los científicos seamos libres para poder investigar en diferentes direcciones. – ¿La libertad es la clave de los avances científicos? – JML: De hecho, creo que la libertad es lo más importante. Mucho más que buscar aplicaciones a la investigación. Opino que es mejor hacer buena ciencia que buscar aplicaciones. Todos los pe-

riodistas nos preguntan para qué sirve lo que estamos investigando y yo siempre digo que para nada. Con eso no quiero decir que sean investigaciones sin sentido, sino que cuantas más opciones tenga de estudio, más aplicaciones se podrán derivar de los resultados, pero no será así si se buscan las aplicaciones previamente. – HK: Si un investigador asegura que está trabajando en algo muy concreto y la gente no entiende para qué sirve, puede ser que se le retiren las ayudas y el apoyo. Por eso, yo también creo que es mejor decir que se está trabajando en algo inútil, y así no habrá

confusiones. En realidad estoy bromeando, pero es cierto que para que exista buena ciencia aplicada es muy importante que detrás haya una buena ciencia básica. – Ha ocurrido otras veces, pero ¿es posible que actualmente, los prejuicios de la sociedad o los políticos sean capaces de detener los avances de la ciencia? – JML: La gente debería ser consciente de que la ciencia es importante para todos ellos, no sólo para los políticos o para las personas relacionadas con la universidad. Pongamos por ejemplo el caso de las células madre. La gente está ahora muy preocupada por las controversias que han provocado este tipo de células, pero a pesar de eso es uno de los mayores avances que pueden existir en biología y medicina. Si la gente se cierra a este avance por algún tipo de razón moral u otra excusa injustificable se cerrarán las puertas al futuro. De todos modos, lo que

«A pesar de las controversias, las células madre es uno de los mayores avances que pueden existir en biología y medicina»

deben entender las administraciones, es que si un país se cierra a una línea de investigación concreta, el otro no lo hace. Puedo decir que en estos momentos, Suecia está totalmente abierta a la investigación con células madre, así que si en tu país te bloquean la investigación es como si tu nación die- ra un paso atrás y permitiera que las demás evolucionen. – HK: Además, desde el punto de vista de cuál va a ser la aplicación más importante de una investigación en el futuro siempre es difícil decirlo. Si en 1905 hubiéramos hecho predicciones de cómo iba

«Para entender la ciencia primero debes estudiar ciencia. Nadie espera ser capaz de traducir japonés sin estudiarlo antes»

Continúa en página siguiente

«Si se hubieran cerrado las puertas a la investigación hoy no habría ni penicilina, ni pinturas, ni plásticos, ni silicio...»

a ser la química en 2006 habría sido un auténtico desastre y no habría tenido nada que ver con la realidad. Y habría sido todavía peor si se hubieran cerrado las puertas a la investigación, porque no existiría la penicilina, ni las pinturas, ni los plásticos, ni el silicio, ni transistores, ni ordenadores, ni láseres, ni CD, ni DVD, ni la televisión...

– KvK: Pero eso sí, tendríamos velas de todos los tamaños para sustituir a la electricidad.

– JML: Exactamente. No debemos pensar en los peligros cuando se desarrolla la tecnología, sino en las cosas positivas que se puedan hacer con ella. De hecho, los peligros no son un problema inherente de la ciencia, sino que es un problema de cómo la sociedad utiliza los avances.

– HK: La sociedad tiene que comprender todo lo que puede suponer la nanotecnología y utilizar esta ciencia de manera correcta. Es difícil, pero hay que hacer un esfuerzo para que la gente comprenda los avances y no les tenga ningún miedo.

– KvK: La mayoría de las veces superar los miedos es sólo una cuestión de tiempo. Un buen ejemplo son los coches. Mi padre me contó que en cuanto vieron uno paseando por la ciudad la gente estaba aterrizada y pensaba que la velocidad de dichos vehículos iba a matarles, y eso que iban a 15 ó 20 kilómetros por hora. Y ahora te compras un coche y no importa la velocidad que alcance porque no le vas a tener miedo. Sólo hace falta tener un conocimiento suficiente para que se vayan los miedos.

– HKL: Es cuestión de poner en una balanza los pros y los contras de cualquier nueva aplicación científica. Nadie niega que en la mayoría de las ocasiones habrá problemas y cosas negativas, pero hay que dar un margen de confianza a los científicos.

– ¿El problema está, entonces, en la manera de divulgar la ciencia? ¿Quién es el culpable de que no se conozcan bien los experimentos que se realizan? – JML: Es evidente que ese es nuestro trabajo, el de los periodistas.

– KvK: Aparte del oficio de los periodistas, en Alemania, por ejemplo

Intervenciones durante el congreso sobre nanociencia

KLAUS VON KLITZING
Nobel de Física 1985

Uno de los intereses básicos de Klaus von Klitzing en la investigación que lleva a cabo en el Instituto Max Planck de Stuttgart (Alemania) es intentar comprender la modificación de las propiedades de los materiales según se van miniaturizando. Así lo hizo patente durante su conferencia en la que presentó las más importantes tecnologías para la preparación de nanoestructuras semiconductoras y las nuevas propiedades que adquieren en el plano cuántico. También recordó que hoy en día todavía no está claro si el proceso de miniaturización actual tendrá éxito en nanoelectrónica o si los sistemas moleculares y las estructuras autoorganizadas se tendrán que combinar con la tecnología CMOS, que se caracteriza por consumir mucha menos potencia y que ya se aplica en los chips de los ordenadores portátiles.

JEAN-MARIE LEHN
Nobel de Química 1987

La importancia de la química supramolecular para construir sistemas altamente complejos y materiales avanzados centró la conferencia de Jean-Marie Lehn, investigador de la Universidad Louis Pasteur de Estrasburgo y del Colegio de Francia de París. Durante su intervención presentó experimentos de generación de arquitecturas orgánicas e inorgánicas. El mismo reconoció que el suyo es un acercamiento original a la nanociencia y la nanotecnología a través del diseño de sistemas funcionales que se autoorganizan de manera espontánea pero controlada por los investigadores. El generar arquitecturas nanométricas tanto moleculares como supramoleculares ofrece una alternativa «muy poderosa» a la nanofabricación y a la nanomanipulación.

HAROLD KROTO
Nobel de Química 1996

La nanociencia y la nanotecnología se pueden considerar la «frontera química del siglo XXI». Así lo reconoció Harold Kroto en la conferencia que impartió durante el congreso sobre nanociencia. Como es lógico, Kroto relacionó esta nueva área científica con los fullerenos, por cuyo descubrimiento recibió el premio Nobel. Según él, estas partículas de carbono se han convertido en la imagen icónica de la nanociencia y la nanotecnología y son objeto de estudios intensos, ya que prometen jugar un papel importante en casi todas las áreas de la tecnología futura, desde la medicina a la electrónica molecular y la ingeniería civil. También reconoció que aparte del carbono, otras muchas moléculas y materiales están siendo explorados con el mismo interés. Al mismo tiempo que se estudian moléculas existentes, la química se dedica también a crear estructuras moleculares complejas con funciones concretas. El científico de la Universidad de Florida también aseguró que los mecanismos por los que se unen las nanoestructuras todavía no han sido descifrados, pero confió en que lo sean en los próximos años, sobre todo gracias a los muchos estudios sobre el tema realizados desde la última década.

Viene de la página anterior

se han llevado a cabo muchas iniciativas, como llevar la ciencia a las escuelas o al público en general para que la entiendan mejor.

– HK: Es también una cuestión de interés. Para entender la ciencia primero tienes que aprender ciencia. Nadie espera ser capaz de traducir japonés sin estudiarlo, pero la gente quiere leer obras japonesas traducidas a su propio idioma. Con la ciencia ocurre lo mismo. Nosotros, los científicos, hacemos nuestro trabajo lo mejor posible y esperamos que los periodistas también lo hagan tan bien como sea posible. A veces un periodista me pide que le explique alguno de mis trabajos, pero sin utilizar las matemáticas. ¿Cree que utilizamos las matemáticas para molestar a los periodistas? No soy capaz de explicarlo sin las matemáticas. Es la herramienta con la que trabajo igual que los periodistas utilizan el lenguaje. Si quiero entender la cultura española, es evidente que tendré que aprender español. Como científico, haré lo mejor que pueda, pero espero que los periodistas y la sociedad pongan algo de su parte para hacer más fluida la comunicación.

«Si los políticos han almacenado 14.000 cabezas nucleares, con capacidad para destruir cien veces el mundo, se debe a que no se les dan muy bien las matemáticas»

– ¿Cuándo creen que debería comenzar esa educación científica para que la sociedad sea capaz de entenderles?

– KvK: Lo mejor es que empiecen muy jóvenes. Yo apostaría por hacerlo en la escuela. Me parece el mejor sitio y además los políticos tendrían que tener claro que la educación científica es una inversión para el futuro.

– HK: De hecho, la infancia es el mejor momento para aprender cosas nuevas y complejas, como se ve claramente con el estudio de diferentes idiomas.

– JML: Y además, si se les enseña bien, les encanta. Creo que hay un problema de fondo, por ejemplo, con la enseñanza de las matemáticas, porque si los niños no aprenden matemáticas, no van a ser capaces de entender el mundo del futuro, o más bien el mundo moderno, en el que ya vivimos. En realidad es un gran problema.



J. DE MIGUEL

– HK: De hecho, pienso que si los políticos han almacenado 14.000 cabezas nucleares, con capacidad para destruir cien veces el mundo, se debe a que no se les dan muy bien las matemáticas. A mí me sorprende cómo los políticos norteamericanos son capaces de estar de acuerdo con una acumulación tan exagerada de arsenal nuclear. Sin duda es por ignorancia.

– A lo largo de esta charla, hemos oído muchas críticas sobre el mundo político. ¿Cuál es el apoyo real que tienen ustedes por parte de las instituciones? ¿Es complicado conseguir financiación para investigar?

– KvK: Es realmente difícil conseguir dinero de las administraciones para programas cientí-

ficos. De hecho gran parte de los investigadores europeos nos aburrimos e incluso detestamos tener que andar pidiendo dinero, porque es muy complicado el proceso.

– JML: Yo iría más allá y diría que las administraciones están llenas

«Las administraciones europeas están llenas de gente incompetente que nos pisa el cuello. Las ayudas no van a los científicos, sino a los administradores de la ciencia, que son políticos»

de gente incompetente que nos pisa el cuello. Eso lo puede citar literalmente. La diferencia entre Estados Unidos y Europa, es que en dicho país las ayudas van directamente a los científicos y aquí pasan a los administradores de la ciencia, que son políticos incompetentes.

– HK: En Estados Unidos es cierto que se mueve mucho dinero, de hecho a veces muchísimo, pero el problema radica en que no siempre está bien distribuido, es decir, no está en las manos apropiadas.

– JML: En Europa hace falta mucha más inversión, pero también un cambio de actitud y abrir las puertas para que haya más iniciativa particular. En eso, desde luego, deberíamos aprender de la sociedad estadounidense.

– ¿Creen ustedes que la gente tiene ahora más conocimientos científicos que cuando empezó el Año Internacional de la Física a comienzos de 2005?

– JML: Por supuesto, yo creo que sí. La física ha hecho un buen trabajo en la mayor parte de los países. Lo difícil es que se repita algo así con otras ramas científicas, porque la física cuenta con un peso pesado que es Albert Einstein, que sólo se puede comparar, en popularidad, con el mejor futbolista de toda la historia.