

Zare y Fisher ganan el Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento de Ciencias Básicas por hacer visibles las moléculas y analizar su comportamiento colectivo

- La observación de moléculas individuales de Richard N. Zare ha contribuido, entre otros logros, a la secuenciación del ADN
- El trabajo de Michael E. Fisher ha permitido explicar desde por qué se evapora el agua al funcionamiento de los motores moleculares
- Las ocho categorías de los Premios Fronteras del Conocimiento, creados en 2008, responden a los grandes retos globales del siglo XXI
- Estos premios se sitúan entre los más importantes a escala internacional por la variedad de disciplinas que cubren y por su dotación económica total -3,2 millones de euros anuales-. A cada categoría le corresponden 400.000 euros

26 de enero de 2010.- El Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento 2009 en la categoría de Ciencias Básicas ha sido concedido al físico y químico Richard N. Zare, de la Universidad de Stanford (EE.UU.), y al físico Michael E. Fisher, de la Universidad de Maryland (EE.UU.), por sus contribuciones al conocimiento molecular desde dos líneas de investigación independientes y fundamentales. “El primero ha desvelado los secretos de los *bloques básicos* que conforman la naturaleza, así como las interacciones que subyacen entre ellos, gracias a que sus logros muestran la realidad a escala molecular. El segundo ha desarrollado herramientas teóricas que contribuyen a analizar lo que ocurre cuando se ensamblan un gran número de esos bloques”, según afirma el acta del jurado.

Richard N. Zare (Cleveland, Ohio, 1939), recibe el premio por haber introducido la denominada *fluorescencia inducida por láser*, que se remonta a la década de los 70, y otras técnicas similares “para abordar cuestiones que abarcan desde la dinámica de las reacciones químicas hasta el análisis químico ultrasensible, llegando al límite de una única célula o moléculas sueltas”.

En Michael E. Fisher (nacido en Trinidad y Tobago en 1931, de nacionalidad inglesa) el jurado ha reconocido “sus contribuciones fundamentales a la mecánica estadística. Su

trabajo ayuda a interpretar la gran diversidad de comportamientos de la materia en lo que respecta a las características de sus componentes atómicos o moleculares y las interacciones entre ellos”.

Los Premios Fronteras del Conocimiento reconocen la investigación y creación cultural de excelencia. Por su dotación económica, 3,2 millones de euros anuales, y la amplitud de disciplinas cubiertas, esta familia de galardones se sitúa entre las más importantes a escala internacional. Su rasgo distintivo es su estrecha vinculación con los retos científicos, tecnológicos, sociales y económicos del presente siglo. Así, son los primeros que incluyen categorías dedicadas a Cambio Climático; Cooperación al Desarrollo; Tecnologías de la Información y la Comunicación; Ecología y Conservación de la Biodiversidad. También se reconocen las contribuciones especialmente significativas en Economía, Finanzas y Gestión de Empresas; Ciencias Básicas; Biomedicina, y Música Contemporánea.

La categoría de Ciencias Básicas premia contribuciones en Física, Química o Matemáticas. En la edición inaugural de 2008, el galardón recayó sobre los físicos **Ignacio Cirac** y **Peter Zoller**, autores de la primera descripción teórica de un ordenador cuántico.

“TUVE LA SUERTE DE HACERME CIENTÍFICO AL MISMO TIEMPO QUE NACÍA EL LÁSER”

La utilización de la fluorescencia inducida por láser es el trabajo por el que Zare ha alcanzado una mayor repercusión científica. Este método consiste en la excitación de las moléculas por medio de un láser emitido en una determinada longitud de onda, que consigue que la molécula interactúe también con otras longitudes de onda y permite observar detenidamente sus reacciones y su estructura. “En muchos sentidos, puedo decir que tuve la suerte de hacerme científico al mismo tiempo que nacía el láser”, señala Zare, quien asegura que le fue muy útil conocer la interacción de la radiación con la materia, “cómo la luz interactúa con los objetos sólidos, moléculas, átomos...”

Esta técnica ofrecía una gran sensibilidad y permitía observar la molécula aislada y estudiar las reacciones químicas. “Usé el láser para cronometrar a las moléculas y observar lo rápido que cambiaban”. Otra aplicación distinta le permitió estudiar este comportamiento en entornos que hasta entonces suponían un reto para la observación científica, como una llama. “Ahí donde uno no se atreve a poner los dedos, pone un rayo láser, y puede ver estados químicos muy radicales, muy transitorios: los que tienen lugar en la combustión”.

Este físico y químico norteamericano aplicó también su descubrimiento para observar los llamados procesos de separación, por los que una mezcla de elementos químicos se transforma en dos o más sustancias distintas, con propiedades químicas y físicas que a veces son diferentes a las de la mezcla original. El láser le permitió rastrear la trayectoria de las moléculas resultantes.

Y de esta aplicación derivó la observación directa de las moléculas una a una a temperatura ambiente. “Al acabar la licenciatura, mis compañeros y yo estábamos orgullosos de creer en la existencia de las moléculas, pero ninguno de nosotros había visto una. Hoy, con las técnicas de microscopía y las de fluorescencia podemos observar moléculas una a una y podemos seguir, en el tiempo y en el espacio, lo que hacen. Muchos centenares de artículos científicos han surgido de aquí”. De hecho, Zare y su equipo fueron

capaces de contar por primera vez todas las moléculas presentes dentro de una célula de cianobacteria.

Pero su trabajo dio un paso más allá gracias a la identificación individual de las moléculas y el registro de su comportamiento, que hizo posible etiquetarlas (empleando las llamadas *etiquetas de fluorescencia*). Este etiquetado le permitió analizar estructuras moleculares más complejas, como la del ADN. “Pasamos de las moléculas más pequeñas, a las moléculas y sus soluciones, para llegar a cuestiones de biología, como la secuenciación del genoma”. Y es que el desarrollo y aplicación de la fluorescencia inducida por láser ha tenido repercusiones en muy diversas disciplinas científicas, desde la química a la biología, incluso a la astrofísica (su trabajo ha contribuido a entender cuestiones como la naturaleza de la vida dentro de una célula o el origen del Sistema Solar, emparentando su composición química con la del medio interestelar).

En este camino de lo más sencillo a lo más complejo, Zare afirma haberse movido por algo más que la simple curiosidad científica: “Existe la común creencia de que lo que impulsa la ciencia es la curiosidad por el mundo. Y sí, yo soy una persona curiosa, pero la curiosidad no me basta. Lo que me produce una mayor satisfacción es contarle a los demás algo que les resulte lleno de significado. ¿Cuántas personas se dedicarían a componer música si alguien les dijera que solo ellos podrían escucharla? ¿Cuántos escribirían poesía si únicamente ellos mismos pudieran leerla? No hago ciencia solo para mí, sino para interactuar con otra gente. En este sentido, la ciencia es un empeño humanístico”.

“CADA CÉLULA ES COMO UNA PEQUEÑA CIUDAD FASCINANTE”

Las moléculas pueden ser consideradas como entes individuales, pero también como integrantes de un grupo que acaba mostrando un sorprendente ‘comportamiento en masa’ difícil de prever: aunque la molécula de agua esté bien descrita, no se entiende bien lo que pasa exactamente cuando el agua pasa de líquido a gas. El trabajo de Michael E. Fisher a lo largo de cinco décadas ha sido esencial para describir este comportamiento que se manifiesta en un sinfín de fenómenos, desde el magnetismo a la superconductividad. El interdisciplinar Fisher -ha sido profesor de Física, Química y Matemáticas- aplica sus resultados incluso a la biología, su última frontera personal: “Cada célula es como una pequeña ciudad fascinante”, afirma.

De describir el comportamiento de las moléculas ‘en masa’ se ocupa la mecánica estadística, área que Fisher ha desarrollado de una forma impredecible. Sus contribuciones son cruciales para la comprensión de las llamadas *transiciones de fase*, como el cambio de estado del agua o la imantación de un metal. La teoría que describía este fenómeno ya desde hacía más de un siglo no era correcta; Fisher no sólo la corrigió, sino que advirtió que su modelo servía para muchos sistemas distintos.

“Cuando reúno muchas moléculas de agua, ¿por qué muchas de ellas se congelan? Y, más sorprendente aún, si las encierro en un recipiente y elevo la presión y la temperatura, llegará un momento en que la diferencia entre el vapor y el líquido desaparece; el agua se vuelve más densa, pero no hay interfase. ¿Por qué pasa esto? ¿Qué ocurre cerca de la frontera?”, se pregunta Fisher. “La conversión de un estado de la materia en otro se produce en un punto especial, y me ha fascinado durante muchos años”.

El interés más reciente de Fisher se centra en la biología, un área “emocionante” que le atraía desde su estancia, al inicio de su carrera, en el laboratorio donde se identificó la estructura del ADN (Kings College, Reino Unido). Fisher ve la célula como una ciudad, y se ha concentrado en el estudio de un *motor molecular* con múltiples funciones en esta urbe. Para describir su funcionamiento, asegura, es de nuevo necesaria la mecánica estadística.

En la *ciudad-célula* “puedes por ejemplo dedicarte a la política, y preocuparte por los transportes, el suministro de agua, etcétera”, explica. “Y está esta pequeña molécula que lleva cosas de un sitio a otro. En biología puede hacerse todo tipo de experimentos increíbles, como colgar una etiqueta a esta molécula y ver cómo es arrastrada por la célula. Pero ¿cómo se mueve? ¿Como lo hace la molécula? La teoría que necesitas para responder a esta cuestión es también mecánica estadística”.

El jurado de esta segunda edición ha estado presidido por **Theodor Hänsch**, catedrático de Física en la Universidad Ludwig Maximilians de Munich (Alemania) y ha contado como secretario con **Sandip Tiwari**, Cátedra Charles N. Mellowes de Ingeniería en la Universidad de Cornell (Estados Unidos). Además, han formado parte de este jurado **Douglas Abraham**, catedrático de Física Estadística de la Universidad de Oxford (Reino Unido); **Martin Quack**, profesor de Física-Química en el Instituto Federal de Tecnología (ETH) de Zúrich (Suiza), **Hongkun Park**, catedrático de Química y Biología Química y Física de la Universidad de Harvard (EE.UU.) y **Gerardo Delgado**, director del Instituto de Física Fundamental (CSIC).

GALARDONADOS EN OTRAS CATEGORÍAS DEL PREMIO

Ciencias Básicas es la tercera categoría que se falla en esta edición de los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento. Ya se han anunciado los galardonados en Cambio Climático, concedido al físico y matemático alemán **Klaus Hasselmann** por demostrar que la actual tendencia al calentamiento global es atribuible a la actividad humana, y en Tecnologías de la Información y la Comunicación, otorgado al ingeniero y matemático **Thomas Kailath** por hacer posible mediante un desarrollo matemático que los chips sigan siendo cada vez más pequeños.

El próximo anuncio tendrá lugar mañana, 27 de enero, y corresponderá a la categoría de Biomedicina. El calendario de los demás fallos está disponible en www.fbbva.es.

La Fundación BBVA centra su trabajo en la generación de conocimiento, la investigación científica y el fomento de la cultura, así como en su difusión a la sociedad. Esta promoción del conocimiento científico se materializa en proyectos de investigación; inversión en capital humano; y cursos de especialización, becas y premios. Entre las áreas preferentes de actividad de la Fundación BBVA figuran las ciencias básicas, la biomedicina, la ecología y la biología de la conservación, las ciencias sociales, la creación literaria y la música.

Fundación BBVA

Si desea más información, puede ponerse en contacto con el Departamento de Comunicación de la Fundación BBVA (91 374 52 10 y 94 487 46 27 ó comunicacion@fbbva.es) o consultar en la web www.fbbva.es