

De Cartagena al cielo de la ciencia

La prestigiosa revista 'Nature Physics' publica un artículo del profesor de la UPCT Javier Prior

Su estudio permitiría en un futuro desarrollar nuevas células solares fotovoltaicas y baterías de mayor eficiencia energética

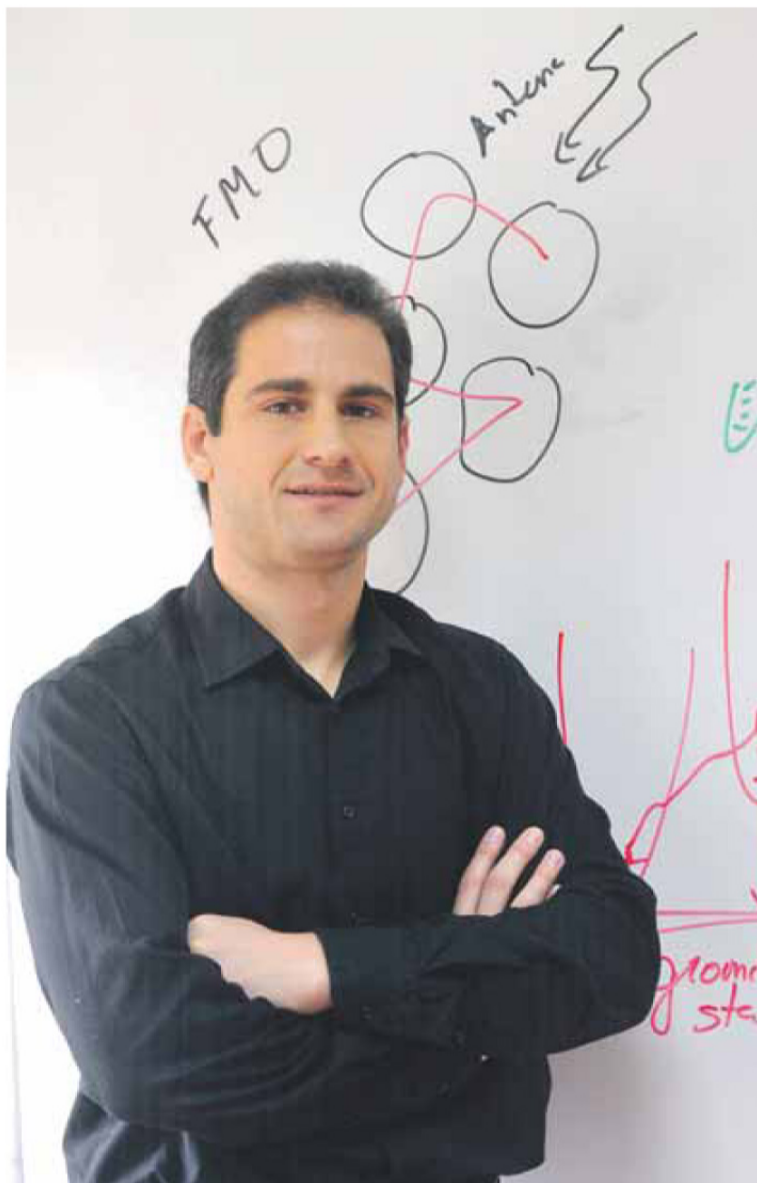
:: MARÍA JOSÉ MORENO

MURCIA. La revista 'Nature Physics', editada por el Grupo Nature y referente mundial en ciencia, ha publicado una investigación del científico murciano Javier Prior, profesor del departamento de Física Aplicada de la Universidad Politécnica de Cartagena. El artículo, titulado 'The role of non-equilibrium vibrational structures in electronic coherence and recoherence in pigment-protein complexes', explica cómo la coherencia cuántica perdura a lo largo de la fotosíntesis. Un fenómeno cuántico donde los patrones de las ondas de cada parte del sistema permanecen acompañados, es decir, se preserva la fase de la onda que describe el estado cuántico de nuestro sistema. Al ser excitadas por la luz, las moléculas mantienen la fase de ese nuevo estado cuántico durante un periodo de tiempo suficiente como para que dicha excitación alcance el lugar donde culminará el proceso de la fotosíntesis, produciéndose azúcar a partir de dióxido de carbono y agua.

Podría tratarse de un gran avance que permita entender procesos que tienen lugar en la naturaleza y que en un futuro daría lugar al desarrollo de nuevas células solares fotovoltaicas y baterías de mayor eficiencia energética, imitando el funcionamiento de las plantas y bacterias fotosintéticas.

En el trabajo también han participado varios investigadores de la Universidad de Ulm (Alemania), pertenecientes al grupo de los profesores Martin Plenio y Susana Huelga. Para Prior, «la principal aportación del artículo es la demostración de cómo el entorno biológico de las moléculas protege la coherencia cuántica del sistema en el transporte excitónico, desde el punto de absorción de la energía al lugar donde se desarrollará la reacción química que completa el proceso de la fotosíntesis».

Este tipo de fenómenos cuánticos como la coherencia u otros como el efecto túnel, la superposición y entrelazamiento, se habían observado desde hace décadas en escalas nanométricas pero siempre en dispositivos inmersos en espacios con características muy particulares como, por ejemplo, un vacío extremo, temperaturas ultrabajas, o entornos de sistemas muy controlados en el laboratorio. En cambio, los sistemas que estudia Prior se encuentran a temperatura ambiente, son desordenados y distan mucho de estar controlados. Además, hasta el momento se creía que el entorno (proteínas, agua, y otros elemen-



El investigador murciano Javier Prior. :: ANTONIO GIL/AGM

tos que rodean el sistema estudiado) alteraría de forma negativa la actividad de las moléculas. En cambio, ahora se conoce que es al contrario: es precisamente el entorno el que protege estos fenómenos cuánticos. Esto se traduce en la gran eficiencia de las plantas y bacterias fotosintéticas (las que se alimentan del sol) que son capaces de aprovechar más del 98% de la luz que le llega, frente al 20% que podemos considerar como rendimiento típico de las placas solares actuales.

Primeras observaciones

Estas coherencias cuánticas en sistemas biológicos se observaron experimentalmente en la Universidad de Berkeley en 2007. Los resultados obtenidos por el grupo que dirige el profesor Graham R. Fleming apuntaban hacia la presencia de coherencia cuántica de larga duración en la transferencia excitónica de diferentes complejos fotosintéticos. La pregunta que desde entonces se han planteado muchos científicos y a la que Prior responde en este artículo es: ¿cómo es posible que la coherencia electrónica pueda sobrevivir en un ambiente biológico?

Tal y como se explica en el artículo y se puede ver en la figura de arriba, en estos sistemas existen

«Cualquier recorte en investigación es un error»

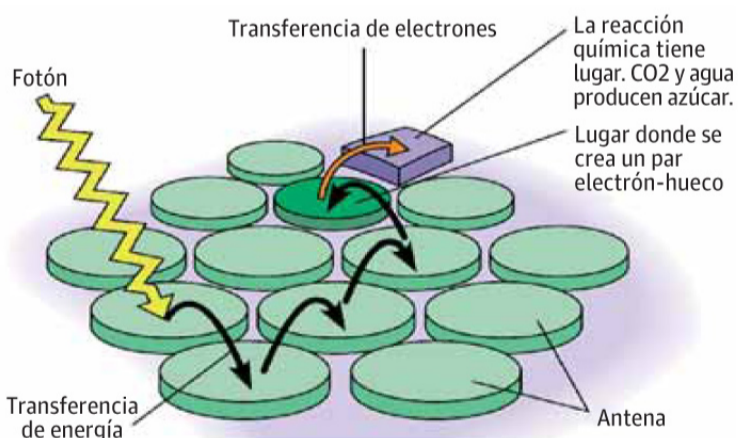
Javier Prior destaca y agradece el apoyo recibido por la Fundación Séneca (Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia) desde el comienzo de su actividad y de forma continuada. Considera que «es un error cualquier recorte que se haga en investigación pues es ahí donde reside nuestro futuro». En su opinión, «es fundamental que se comprenda la importancia de permitir a los científicos trabajar de manera estable y sostenida en el tiempo, los resultados importantes requieren de un esfuerzo de muchos años. Por ejemplo, el trabajo que aparece en 'Nature Physics' ha sido el fruto de 5 años de intenso trabajo. El avance tan importante del que ahora hablamos, nunca se hubiera producido sin el apoyo y la financiación de la Fundación Séneca».

El profesor considera fundamental la función de las universidades politécnicas, porque «de cara al futuro juegan un papel primordial. Estos alumnos serán los encargados de desarrollar y trabajar en las empresas tecnológicas que harán posible que generemos una economía sostenible». Incide en que «la Región de Mur-

cia debe apostar por la investigación y el desarrollo ya que cuenta con grandes empresas a la vanguardia en innovación y eso se debe potenciar».

Para Javier Prior, «el futuro de la sociedad pasa por no quedar obsoletos» y, en ello, «las universidades tienen un papel decisivo, no solo por su labor docente, sino también por la investigación que en ellas se lleva a cabo. Ésta va más allá de los logros personales que podemos alcanzar. Cuando los profesores conocen y profundizan en los últimos avances o progresos de los campos en los que trabajan, incorporan a la Región y transmiten a sus alumnos esos conocimientos y tecnología que pueden dar lugar a nuevas empresas en sectores en desarrollo. Las universidades no son academias donde se transmite el conocimiento, sino lugares donde se investiga y estudia constantemente. Esta tarea tan importante para la sociedad es fomentada e impulsada desde la Universidad Politécnica de Cartagena».

En relación a los alumnos universitarios, Prior cree que «tienen que aprender que cuando finalicen sus estudios universitarios su formación no habrá hecho más que empezar. Llegar a ser un buen ingeniero, científico, médico, arquitecto o cualquier otro profesional termina convirtiéndose en un proceso de aprendizaje que nunca acaba».



Proceso esquemático de transporte de energía que se produciría dentro de las plantas o bacterias fotosintéticas. :: PEARSON EDUCATION

unas moléculas que son sensibles a la luz del sol, cromóforos (representados por puntos verdes). Estos cromóforos, al absorber la luz, pasan a un estado excitado cuya energía tiene que propagarse a través de una región constituida por diferentes moléculas hasta alcanzar una posición concreta donde se encuentra el centro de reacción (representado en la figura por punto verde intenso). Es aquí donde la energía absorbida en la planta o la bacteria es usada para favorecer la reacción química que se produciría en la zona que representamos en el dibujo por un punto púrpura y donde se com-

binaria dióxido de carbono con agua para dar azúcar, siendo ésta la reacción bioquímica más importante de la tierra, la fotosíntesis. «Estudiando el funcionamiento y eficiencia de estos procesos, una vez que se comprenda, podríamos imitarlos para conseguir mejorar la tecnología existente», afirma Prior.

La física cuántica está muy presente en el día a día. Engloba procesos tan distintos como la habilidad de los pájaros para desplazarse en sus migraciones o incluso el sentido del olfato, además de los fenómenos explicados por Prior en su artículo.

Javier Prior (Murcia, 1979) es doctor en Físicas por la Universidad de Murcia. En poco más de un lustro ha tenido la ocasión de investigar en algunas de las más prestigiosas universidades, como Oxford, Birmingham, Imperial College (Londres) y Ulm (Alemania), así como en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Desde 2009 es profesor de la Universidad Politécnica de Cartagena en el Departamento de Física Aplicada, donde dirige el grupo de investigación 'Quantum Many Body Systems'. También ha sido responsable de dos proyectos de investigación no orientada del Ministerio, y es el secretario de la Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación en la misma institución. Los resultados de su labor investigadora han sido publicados en los últimos años por algunas de las revistas de mayor impacto en el terreno de la física, con el consiguiente eco internacional.

No es la primera vez que un trabajo de Javier Prior consigue una amplia repercusión. Otra investigación publicada en 2009 en la revista 'Physical Review Letter', editada por la Sociedad Americana de Física, recogía una primera aproximación de este último trabajo, aunque centrada en organismos más simples.