Nota de prensa
24 de febrero de 2021

Premio Fronteras del Conocimiento a Paul Alivisatos y Michael Grätzel por el desarrollo de nuevos nanomateriales con aplicaciones en la energía solar y la electrónica de vanguardia

- **Los dos galardonados** en la categoría de Ciencias Básicas lograron, según resalta el acta del jurado, descubrimientos fundamentales que han permitido "el uso de nanoestructuras para la conversión de energía", que ya se aplican tanto en el desarrollo de energía renovable como en nuevas tecnologías para la visualización en pantallas de dispositivos electrónicos

- **Grätzel es el inventor** de una nueva célula fotovoltaica, bautizada con su nombre, que transforma la luz solar en electricidad, de manera eficiente y barata, imitando el proceso natural de la fotosíntesis en las plantas

- **Alivisatos es pionero** en el uso de nanocristales semiconductores que convierten la electricidad en luz visible y ya han permitido el desarrollo de los televisores QLED, cuyas pantallas muestran el color con una resolución mucho mayor

- **El trabajo de ambos premiados** abre la puerta a nuevas vías para la producción de energías renovables, dispositivos electrónicos, técnicas de imagen biomédica y otras aplicaciones

El Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en Ciencias Básicas ha sido concedido en su decimotercera edición a Paul Alivisatos (Universidad de California en Berkeley, EEUU) y Michael Grätzel (Escuela Politécnica Federal de Lausana, Suiza) por sus contribuciones fundamentales al desarrollo de nuevos nanomateriales que ya se están aplicando hoy tanto en la producción de energía renovable como en la electrónica de última generación. "El trabajo rompedor de Grätzel incluye la invención de un tipo de célula solar sensibilizada por colorante, que lleva su nombre", señala el acta del jurado, y "Alivisatos ha logrado aportaciones pioneras utilizando nanocristales semiconductores para aplicaciones en energía y visualización en pantallas".

24 de febrero de 2021

La forma en que la luz interacciona con la materia lleva siglos fascinando a los científicos, y el esfuerzo por controlar esa interacción al máximo detalle está en la base de poderosas tecnologías en la actualidad. Alivisatos y Grätzel son pioneros en controlar la pareja luz-materia, actuando sobre esta última mediante el uso de nanomateriales. El jurado los reconoce por ser figuras clave en la ciencia fundamental que ha permitido "el uso de nanoestructuras para la conversión de energía".

Grätzel –nominado por Jean S. Hesthaven, decano de la Facultad de Ciencias Básicas de la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)– fue el primero en combinar sistemas moleculares y nanopartículas para fabricar un nuevo tipo de células solares que imitan la fotosíntesis, acercando el objetivo de convertir la luz del sol en una fuente de electricidad limpia, eficiente y barata a gran escala.

Alivisatos ha empleado nanocristales con apenas unos miles de átomos, los llamados 'puntos cuánticos', para emitir luz cuyo color puede ser controlado de manera muy precisa. Ha usado estos nanocristales también para buscar nuevas fuentes de energía renovable y en el presente la aplicación más avanzada de su trabajo es una nueva generación de pantallas que incorporan puntos cuánticos para lograr una alta calidad cromática y ya se comercializan como televisores QLED, de Quantum Dot LED. La nominación del profesor Alivisatos fue promovida por Jennifer Doudna, directora del Innovative Genomics Institute de la Universidad de California en Berkeley, premio Fronteras del Conocimiento en Biomedicina en 2017 y premio Nobel de Química en 2020; Mike Witherell, director del Lawrence Berkeley National Lab; y Milan Mrksich, vicepresidente de Investigación de Northwestern University.

En cierto modo, ha explicado Alivisatos por videoconferencia tras conocer el fallo, "Michael ha investigado más en cómo convertir en electricidad la luz que entra en el sistema, mientras que las aplicaciones derivadas de mi trabajo tienen que ver más con cómo convertir la energía en luz que sale del sistema, y que la gente puede usar".

Imitar la fotosíntesis

La fotosíntesis, el proceso por el que las hojas de las plantas convierten luz solar en materia orgánica –que no es sino una manera de almacenar energía–, es el proceso natural que sirvió a Grätzel de inspiración.

24 de febrero de 2021

Para sacar el máximo provecho de la luz visible, las plantas emplean clorofila y otros pigmentos; la estructura de la molécula de clorofila es tal, que al ser iluminada por los fotones del sol emite electrones, y se desencadenan así las reacciones químicas para construir, con agua y dióxido de carbono, materia orgánica. Las células solares de Grätzel también emplean un pigmento que hace la función de la clorofila, es decir, absorbe la luz del sol y genera electrones. Estos electrones son recolectados y transportados por un material semiconductor, por ejemplo el dióxido de titanio.

La gran aportación de Grätzel fue disponer el dióxido de titanio en nanopartículas, en lugar de en placas, como las células de silicio convencionales. Cada nanopartícula de dióxido de titanio se recubre del pigmento, y el resultado es un fluido que contiene las nanopartículas con el que se fabrican las células solares.

"Era la primera vez que se usaban nanopartículas para construir células fotovoltaicas, nadie lo había pensado antes", ha explicado Grätzel por videoconferencia tras conocer el fallo. "La primera vez que lo probamos fue emocionante, nos sorprendió a nosotros mismos porque obtuvimos una respuesta [de conversión de luz en energía] miles de veces superior a la que esperábamos".

Presentaron su nueva célula solar fotovoltaica en 1991 en una publicación en *Nature* –'A low-cost, high-efficiency solar cell based on dye-sensitized colloidal TiO2 films'–, que ha sido citada decenas de miles de veces y que ha dado origen a las llamadas DSSC, siglas en ingles de células solares sensibilizadas por colorante, también conocidas simplemente por el nombre de su inventor: células de Grätzel.

Este desarrollo ha dado lugar a "miles de patentes", señala el propio galardonado, y "ha abierto todo un nuevo campo de investigación". Las ventajas de estas células, según Grätzel, son múltiples: materias primas abundantes, un proceso de fabricación barato, transparencia –lo que permite ponerlas en ventanales–, flexibilidad y capacidad de obtener electricidad también de la luz ambiental, como la que hay en una habitación. En 2013 el centro de congresos del campus del EPFL creó con ellas uno de sus ventanales, de gran colorido.

La eficiencia de estas células es aproximadamente un 15%, menor que la de las células convencionales de silicio. Pero este inconveniente podría superarse pronto con otro tipo de células que emergieron de las de Grätzel: las células de perovskita. Este material, que también

parte de un líquido y que por tanto es apto para superficies flexibles, empezó a usarse en 2009 y en menos de una década se han conseguido eficiencias del 25%. Grätzel, que ha tenido un papel muy relevante en la investigación de las células de perovskita, asegura que "el aumento tan rápido de eficiencia de la perovskita no se ha visto en ningún otro material". Son cifras ya comparables a las placas convencionales de silicio.

Al margen del grado de implantación que acaben logrando las células de Grätzel, el jurado reconoce la capacidad de su trabajo para abrir nuevas líneas de investigación que emplean nanomateriales en el campo de las energías renovables.

Nanocristales para pantallas de alta resolución

Los nanocristales de Alivisatos, también llamados puntos cuánticos (*quantum dots*), están igualmente en la base de numerosas aplicaciones, desde la búsqueda de nuevas fuentes de energía limpia hasta la electrónica de consumo y las técnicas de imagen biomédica. El galardonado ha sido clave en el desarrollo de los nanocristales mismos, como una nueva clase de macromolécula que puede ser estudiada, controlada y usada ampliamente –en fluidos, como las nanopartículas de Grätzel–.

Controlar con alta precisión el tamaño del nanocristal implica controlar el color de la luz que emite, como explica el galardonado: "Un electrón en un nanocristal puede emitir luz, y el color de esa luz que emite dependerá del tamaño del nanocristal. Si es más bien pequeño, la energía de la luz será mayor, por lo que será una luz más azul. Y de esta manera se pueden usar nanocristales para hacer materiales que emitan todo el arcoíris de colores; un arcoíris tan grande que contenga todos los colores de la naturaleza".

Una de sus aplicaciones de más éxito son los monitores desarrollados a mediados de los noventa y que hoy están incorporados en los televisores QLED. Alivisatos demostró que era posible fabricarlos con alta resolución y lograr que fueran a la vez muy eficientes en el uso de la energía.

"En una pantalla a color", señala el premiado, "siempre hay un rojo, azul y verde que pueden ser excitados. Y esos colores interactúan dentro de nuestro ojo para reproducir todos los colores a nuestro alrededor. Cuando metemos puntos cuánticos en un televisor, el tamaño de la partícula se puede usar para sintonizar con precisión el color, para que coincida con el mejor punto de energía, que coincide con los receptores en nuestro ojo. Es un ejemplo que permite, por ejemplo,

a artistas y fotógrafos lograr una mejor reproducción del color, pero también da como resultado una eficiencia altísima para las pantallas, por lo que consumen menos energía y se pueden utilizar en una variedad de nuevas aplicaciones".

Además, en el campo de la biomedicina, Alivisatos y su grupo desarrollaron nanocristales para tinciones de muestras biológicas –ajustando el tamaño del nanocristal, el fluido puede etiquetar un tipo u otro de células–. De hecho, actualmente hay en el mercado cientos de productos basados en puntos cuánticos destinados a imagen biomédica.

La faceta medioambiental de los nanomateriales

Ambos galardonados están convencidos de que, ante la grave amenaza del cambio climático y la necesidad de producir energía renovable a gran escala, las nuevas líneas de investigación abiertas por su trabajo en el campo de los nanomateriales representan una de las posibles soluciones desde el ámbito de la ciencia y la tecnología.

"El cambio climático", señala Grätzel, "es en efecto un gran desafío. Debemos reducir nuestro uso de combustibles fósiles y la energía fotovoltaica tiene que aumentar su capacidad por un factor de 200 en las próximas décadas. Por tanto, necesitamos nuevas tecnologías, y la célula sensibilizada por colorante ha llevado a la creación de la nueva célula de perovskita, cuya eficiencia en pruebas piloto ya está superando a las células convencionales de silicio".

Alivisatos, por su parte, está convencido de que los nanomateriales aún no han demostrado todo su potencial, y que tendrán un papel clave para abordar el gran reto medioambiental de nuestro tiempo: "El cambio climático es uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la humanidad, y parte de ese reto implica aprender a fabricar nuevos materiales que puedan captar la energía del sol, con las menores pérdidas posibles de energía, y además hacerlo a gran escala. Hemos comprobado que los nanomateriales se pueden fabricar con una calidad altísima y a un coste relativamente bajo. Se pueden usar para absorber la luz del sol, y que al hacerlo no pierdan energía en forma de calor, lo que permite una conversión más eficiente en electricidad. Michael Grätzel ya ha mostrado algunos usos de los nanomateriales en la energía solar, pero veremos muchos más a lo largo de los próximos años".

24 de febrero de 2021

Biografías de los premiados

Paul Alivisatos (Chicago, Illinois, Estados Unidos, 1959) se licenció en Química en la Universidad de Chicago en 1981 y se doctoró en la misma disciplina en la Universidad de California en Berkeley en 1986. Tras dos años de investigación en AT&T Bell Labs, en 1988 se incorporó a la Universidad de California en Berkeley, donde hoy es Samsung Distinguished Professor de Nanociencia y Nanotecnología, al tiempo que desempeña el cargo de Vicecanciller Ejecutivo y 'Provost'. En Berkeley es también director fundador del Instituto Kavli de Nanociencia de la Energía y director emérito del Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley (Berkeley Lab), que dirigió entre 2009 y 2016 y en el que continúa investigando. Finalmente, desempeña sendas cátedras en los departamentos de Química y de Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Entre sus puestos previos en Berkeley figuran el de director fundador de Molecular Foundry -de la red de Centros de Investigación de Ciencia de la Nanoescala del Departamento Estadounidense de Energía- y el de director de la División de Ciencias de los Materiales. Autor de más de 400 publicaciones, es cotitular de 38 patentes y ha fundado dos empresas: Nanosys y Quantum Dot Corporation (hoy parte de Thermo Fisher). Alivisatos es director fundador de *Nano Letters*, revista científica de la Sociedad Química Americana y fue miembro del Consejo Editorial de *Science*.

Michael Grätzel (Dorfchemnitz, Alemania, 1944), se graduó en Química en 1968 en la Universidad Libre de Berlín y se doctoró en Química Física en 1971 por la Universidad Técnica de Berlín. En 1977 pasa a ocupar el puesto de profesor asociado en la Escuela Politécnica Federal de Lausana (Suiza) y en 1981 obtiene la cátedra de Química Física y crea el laboratorio de Fotónica e Interfaces - EPFL. Ha trabajado en numerosos centros de investigación como la Universidad de California en Berkeley (EEUU), la Universidad Nacional de Singapur, la Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos), el Instituto Hahn Meitner de Berlín (Alemania) o la Escuela Politécnica Superior de París-Cachan (Francia). Es miembro científico externo del Instituto Max Planck para la Investigación del Estado Sólido (Alemania), preside uno de los paneles del programa Advanced Research Grants del Consejo Europeo de Investigación y ha sido miembro del Consejo Científico Asesor de instituciones como el Instituto de Ciencia y Tecnología Daegu Gyeongbu (República de Corea), el Real Instituto de Tecnología – Universidad de Estocolmo (Suecia), Universidad de Helsinki (Finlandia) y el Instituto Weizmann de Ciencias (Israel). Es autor de más de 1.700 artículos científicos, titular o co-titular de más de 80 patentes y es co-fundador de dos *start-up*.

24 de febrero de 2021

Jurado y Comité Técnico de Ciencias Básicas

El jurado de esta categoría ha estado presidido por **Theodor Hänsch,** director de la División de Espectroscopia Láser del Instituto Max Planck de Óptica Cuántica (Alemania), y premio Nobel de Física; y ha contado como secretario con **Ignacio Cirac,** director de la División Teórica del Instituto Max Planck de Óptica Cuántica y premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en Ciencias Básicas.

El **Comité Técnico de Apoyo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**, ha estado coordinado por **M.ª Victoria Moreno**, vicepresidenta adjunta de Áreas Científico-Técnicas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), e integrado por **José Luis Fernández Barbón**, investigador científico en el Instituto de Física Teórica (IFT); **Carmen García García**, coordinadora adjunta del Área Global Materia y profesora de investigación en el Instituto de Física Corpuscular (IFIC); **Berta Gómez-Lor Pérez**, investigadora científica en el Instituto de Ciencias Materiales de Madrid (ICMM); **José Luis de Miguel Antón**, científico titular en el Instituto de Óptica Daza de Valdés (IO); y **Carlos Prieto de Castro**, coordinador del Área Global Materia y profesor de investigación en el Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid (ICMM).

Sobre los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento

La Fundación BBVA tiene como foco de su actividad el fomento de la investigación científica y la creación cultural de excelencia, así como el reconocimiento del talento.

Los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento, dotados con 400.000 euros en cada una de sus ocho categorías, reconocen e incentivan contribuciones de singular impacto en la ciencia, el arte y las humanidades, en especial de aquellas que amplían significativamente el ámbito de lo conocido, hacen emerger nuevos campos o son fruto de la interacción entre diversas áreas disciplinares. El objetivo de los galardones, desde su creación en 2008, es celebrar y promover el valor del conocimiento como un bien público sin fronteras, que beneficia a toda la humanidad porque es la mejor herramienta de la que disponemos para afrontar los grandes desafíos globales de nuestro tiempo. Sus ocho categorías atienden al mapa del conocimiento del siglo XXI y cubren desde el conocimiento básico hasta retos clave para el entorno natural, pasando por ámbitos donde es común el solapamiento entre disciplinas –como

24 de febrero de 2021

la Biología y la Medicina o la Economía, las Finanzas y la Gestión de Empresas – o áreas de tanta pujanza creativa como la música y la ópera.

En la evaluación de las 105 nominaciones al Premio Fronteras del Conocimiento en la categoría de Ciencias Básicas, procedentes de numerosas instituciones y países, la Fundación BBVA ha contado con la colaboración de la principal organización pública española de investigación, el CSIC. El Consejo Superior de Investigaciones Científicas designa Comités Técnicos de Apoyo, integrados por destacados especialistas del correspondiente ámbito de conocimiento, que llevan a cabo la primera valoración de las candidaturas, elevando al jurado una propuesta razonada de finalistas. El CSIC designa, además, la presidencia de cada uno de los ocho jurados en las ocho categorías de los premios y colabora en la designación de todos sus integrantes, contribuyendo así a garantizar la objetividad en el reconocimiento de la innovación y excelencia científica.

PUEDE DESCARGAR ENTREVISTAS Y FOTOGRAFÍAS DE LOS PREMIADOS EN
ESTE ENLACE DE DROPBOX
https://www.dropbox.com/t/NAsvpQDggixQYkzp

Calendario de anuncio de próximos galardonados

Economía, Finanzas y Gestión de Empresas	Jueves, 4 de marzo de 2021

CONTACTO:
Departamento de Comunicación y Relaciones Institucionales
Tel. 91 374 52 10 / 91 374 81 73 / 91 537 37 69
comunicacion@fbbva.es

Para información adicional sobre la Fundación BBVA, puede visitar: www.fbbva.es