



Real
Sociedad
Española de
Física

R.S.E.F.

Fundación
BBVA

2022 PREMIOS DE
FÍSICA

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA-FUNDACIÓN BBVA



PRESENTACIÓN

Los Premios de Física Real Sociedad Española de Física-Fundación BBVA reconocen la creatividad, el esfuerzo y el logro en el campo de la física con el fin de servir de estímulo a los profesionales que desarrollan su labor tanto en la investigación —con especial atención a los jóvenes— como en los ámbitos de las enseñanzas secundaria y universitaria, la innovación, la tecnología y la divulgación. La Fundación BBVA colabora con estos premios desde 2008 en el marco de su actividad de promoción de la investigación de excelencia y la difusión del conocimiento científico a la sociedad.

Dotados con 50.000 euros distribuidos entre todas sus categorías, los galardones fueron instaurados por la Real Sociedad Española de Física en 1958 y son ya una tradición en el ámbito de la física española, una comunidad sólidamente vertebrada. Con su apoyo a estos premios, la Fundación BBVA quiere dar impulso y visibilidad a los mejores investigadores de nuestro país en esta disciplina científica tan fundamental para la búsqueda del conocimiento y el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas.

PREMIADOS

MEDALLA DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA 6

Álvaro de Rújula Alguer

Departamento de Física Teórica, CERN
Instituto de Física Teórica, UAM-CSIC (Madrid)

PREMIO FÍSICA, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA 8

José Capmany Francoy

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación
Universitat Politècnica de València

PREMIO INVESTIGADOR JOVEN EN FÍSICA TEÓRICA 10

Bartomeu Monserrat Sánchez

Departamento de Ciencia de Materiales y Metalurgia
Universidad de Cambridge, Reino Unido

PREMIO INVESTIGADOR JOVEN EN FÍSICA EXPERIMENTAL 12

Eleonora Viezzer

Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear
Universidad de Sevilla

PREMIO ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA FÍSICA (ENSEÑANZA MEDIA) 14

Carolina Clavijo Aumont

IES Ítaca (Tomares, Sevilla)

PREMIO ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA FÍSICA (ENSEÑANZA UNIVERSITARIA) 16

Juan Antonio Monsoriu Serra

Departamento de Física Aplicada
Universitat Politècnica de València

PREMIO A LA MEJOR CONTRIBUCIÓN DE ENSEÑANZA EN LAS PUBLICACIONES DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA 18

David Pamos Ortega

IES Levante (Algeciras, Cádiz)

PREMIO A LA MEJOR CONTRIBUCIÓN DE DIVULGACIÓN EN LAS PUBLICACIONES DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA 20

Javier Argüello Luengo

Instituto de Física Fundamental, CSIC (Madrid)
Instituto de Ciencias Fotónicas (Castelldefels, Barcelona)

Alejandro González Tudela

Instituto de Física Fundamental, CSIC (Madrid)

JURADO 22

ÁLVARO DE RÚJULA ALGUER



MEDALLA DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA

“ La investigación básica en todos los campos es de suma importancia, ya que en definitiva es lo que ha dado forma al mundo tal y como es hoy ”

«La larga lista de contribuciones teóricas de Álvaro de Rújula han impactado y moldeado las fronteras de la física de partículas (y más allá)», destaca Barry Barish, premio Nobel de Física en 2017. El investigador galardonado con la Medalla de la Real Sociedad Española de Física realizó una contribución que resultó crucial para uno de los dos experimentos en la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) que descubrieron el bosón de Higgs en el año 2011, cuantificando hasta qué punto se podía discriminar este bosón de otros similares. «Uno de los dos experimentos que lo descubrieron logró llegar a tiempo, al mismo tiempo que el otro, gracias a nuestro artículo», apunta De Rújula.



El Higgs es «la bóveda del modelo estándar de partículas que, hoy sabemos, describe la realidad con gran precisión. Era el último pedacito que faltaba y, después de cincuenta años de espera, se descubrió», explica el investigador. Además, sus acertadas predicciones sobre los aspectos más escurridizos de la disciplina han sido claves en el diseño de un ambicioso aparato dedicado a estudiar la antimateria desde la Estación Espacial Internacional, el Espectrómetro Magnético Alpha (AMS).

El jurado resalta que De Rújula es un «referente mundial» y que «sus trabajos han impactado en numerosos campos de la física, contribuyendo de forma fundamental a la comprensión de la materia, la energía y nuestro universo». Ha trabajado en las universidades de Harvard y Boston y en la actualidad es investigador del CERN y el Instituto de Física Teórica (IFT, UAM-CSIC).

De Rújula considera que la investigación básica en todos los campos es de suma importancia, ya que «es lo que ha dado forma al mundo tal y

como es hoy». Destaca, por ejemplo, que la ciencia de base desarrollada en el CERN ha acabado dando lugar a aplicaciones médicas o a las pantallas táctiles, y también al lenguaje HTTP que subyace a las páginas web. Este lenguaje, sostiene, «ha transformado completamente nuestras vidas al permitir la posibilidad de que todos estemos conectados a todos y tiene tanta importancia o más que la imprenta del señor Gutenberg».

De Rújula también ha mostrado un permanente compromiso con acercar la ciencia al público de manera tan amena como rigurosa. Su vocación divulgadora le llevó a escribir y representar la primera serie de pantomimas navideñas con argumento de física en el CERN. Además, fue el promotor de los Open Days, o días de puertas abiertas, que se siguen celebrando hoy en el centro. Cuando comenzó a trabajar allí, recuerda, «la gente creía que aquello era un lugar secreto donde hacíamos bombas atómicas. Los Open Days cambiaron totalmente la impresión que el CERN daba al público: aquí hacemos cosas pacíficas y útiles».

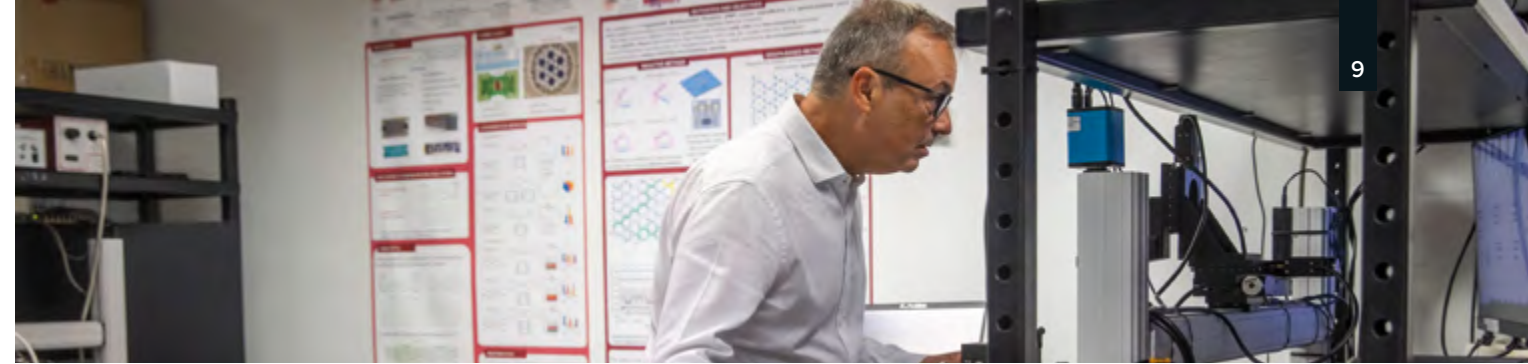
JOSÉ CAPMANY FRANCOY



PREMIO FÍSICA, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

“ Con el despliegue de las comunicaciones 5G y las generaciones que vengan más adelante, se hace necesario desarrollar tecnologías que procesen más información de manera más rápida y con un menor consumo energético ”

«Hoy en día no solo cuenta la calidad del servicio, sino además el consumo de energía», afirma José Capmany, «y para eso la fotónica es una tecnología ideal». Esta es la disciplina en la que el catedrático de la Universitat Politècnica de València ha centrado su investigación, y que ha sido reconocida por la Comisión Europea como una de las tecnologías habilitadoras fundamentales. Con el despliegue de las comunicaciones 5G y las generaciones que vengan más adelante, explica el científico premiado, se hace necesario desarrollar tecnologías que procesen más información de manera más rápida y con un menor consumo energético.



La investigación de Capmany ha consistido precisamente en diseñar mecanismos para lograr una transición eficaz entre la parte inalámbrica y la parte cableada de estas redes de comunicaciones. Estos mecanismos se basan en circuitos integrados de luz que, según señala, son los más adecuados para pasar de una parte a otra de la red. Este trabajo también podrá servir para complementar la electrónica con otras tecnologías de apoyo, así como para desarrollar mejores sensores.

El científico también ha trabajado en el internet de las cosas, la industria 4.0 y la fotónica integrada programable, cuyas aplicaciones van desde la inteligencia artificial hasta la computación cuántica.

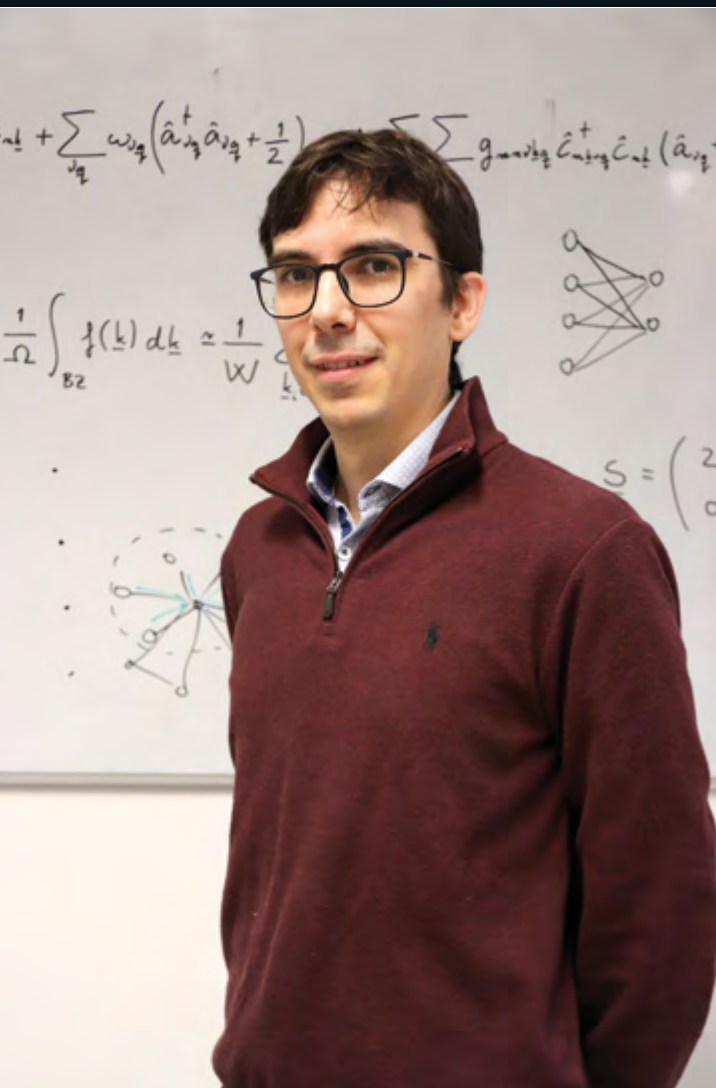
Capmany es licenciado y doctor en Ciencias Físicas e ingeniero y doctor ingeniero de Telecomunicación. Autor de centenares de publicaciones de alto impacto y de 19 patentes, se define como un «físico tardío», que llegó a esta disciplina por querer trascender las fronteras de la ingeniería.

«Los ingenieros vemos los sistemas tecnológicos como cajas negras, y yo siempre he tenido curiosidad por ver lo que ocurre dentro de ellas».

Ha recibido galardones como el Premio Nacional de Investigación Leonardo Torres Quevedo y, además, ha transferido sus hallazgos al mercado, creando dos empresas de base tecnológica. Una de ellas es líder mundial en el diseño de chips, y la otra, creada en 2020, pasó de tener un par de empleados a treinta en los últimos dos años. Por todo ello, el jurado ha destacado que Capmany «combina la excelencia científica con la creación de empresas exitosas en el diseño de circuitos fotónicos de propósito específico y chips ópticos programables».

El premio le resulta «individualmente muy satisfactorio», aunque destaca que es el resultado de una labor de equipo: «Una persona sola nunca va a ninguna parte. Junto a mí hay un equipo de personas que son fuera de serie; por eso desearía que el reconocimiento se extendiese a todo el grupo».

BARTOMEU MONSERRAT SÁNCHEZ



PREMIO INVESTIGADOR JOVEN EN FÍSICA TEÓRICA

“ La investigación en física teórica es fundamental y los materiales que estamos desarrollando servirán para resolver grandes problemas de la humanidad como la crisis energética, el cambio climático o cuestiones de medicina ”

Desde que Bartomeu Monserrat aterrizó en Londres para comenzar su licenciatura en Física, recibió año tras año el premio al mejor estudiante de su promoción. Poco después, se incorporó a la Universidad de Cambridge, donde ha desarrollado gran parte de su carrera investigadora y ahora es profesor titular. En su investigación, desarrolla algoritmos para resolver las ecuaciones de la mecánica cuántica de manera más eficiente. Así, explica, «los cálculos que antes tardaban años en completarse en un superordenador ahora nos llevan días».

«Esto abre la puerta a poder estudiar una gran cantidad de nuevos problemas, materiales, propiedades, sistemas, que hasta ahora



eran inalcanzables», añade, y detalla que estos algoritmos se pueden aplicar a problemas en múltiples campos, desde la astrofísica hasta el diseño de materiales para nuevas tecnologías. Así, Monserrat ha logrado simular materiales cuánticos en condiciones de temperatura y presión «tan extremas que son inalcanzables para los experimentos», apunta, pero que se encuentran en el interior de planetas gigantes como Júpiter y Saturno.

Por ejemplo, ha descubierto que el helio, considerado tradicionalmente un gas noble que no interactúa con otros elementos, puede formar compuestos con el hierro si la temperatura y la presión son lo suficientemente elevadas. Estos resultados también han reescrito la línea del tiempo de algunas partes del universo al implicar que las enanas blancas son más antiguas de lo que se creía hasta ahora.

Además, el investigador estudia nuevos materiales para duplicar la eficiencia de las placas

solares o materiales muy sensibles a los rayos X que, usados en hospitales, permitirían reducir la radiación necesaria para realizar una radiografía. Estos trabajos «permiten una mejor comprensión de compuestos de alta relevancia tecnológica con implicación en semiconductores orgánicos, materiales topológicos y celdas fotovoltaicas», destaca el jurado.

Monserrat —galardonado también con el Maxwell Medal and Prize, otorgado por la Sociedad de Física de Reino Unido (Institute of Physics) a científicos jóvenes en la modalidad de Física Teórica—, considera que la investigación en física teórica es fundamental y sostiene que «los materiales que estamos desarrollando servirán para resolver grandes problemas de la humanidad como la crisis energética, el cambio climático o cuestiones de medicina». El premio llega como «toda una sorpresa» tanto para él como para su equipo: «a todos nos motiva a continuar investigando como llevamos haciendo estos años».

ELEONORA VIEZZER



PREMIO INVESTIGADOR JOVEN EN FÍSICA EXPERIMENTAL

“ A la luz de los resultados experimentales logrados en los últimos años, la fusión nuclear, que podría resolver la crisis energética global, está hoy más cerca que nunca ”

La investigación de Eleonora Viezzler gira en torno a la energía de fusión, que ella define como «el santo grial» de las nuevas energías. «Con los átomos que caben en una cucharilla de café se puede producir la misma energía que si quemamos un estadio de fútbol lleno de carbón», expone, «y los átomos que caben en un vaso de agua bastarían para producir la energía que necesita una familia de cuatro personas durante ochenta años».

Por eso, Viezzler considera que la fusión nuclear podría resolver la crisis energética global, y cobra más importancia aún teniendo en cuenta la situación geopolítica actual y la crisis climática. Esta tecnología genera energía a partir de dos



átomos que son variantes del hidrógeno llamadas deuterio y tritio. La fusión de estos dos átomos produce una enorme cantidad de energía y es el mismo mecanismo que utiliza nuestro Sol.

El grupo de investigación que lidera Viezzler coordina el diseño y la construcción de un experimento clave para lograr la fusión nuclear. Un reto importante en la fusión es lograr que el combustible, que debe alcanzar temperaturas de cientos de millones de grados, se mantenga dentro del reactor. «No hay ningún material que pueda aguantar estas temperaturas tan extremas», explica Viezzler, «por eso confinamos el combustible dentro de una jaula magnética para que no toque las paredes».

El nuevo experimento pretende, precisamente, estudiar la viabilidad de este confinamiento magnético. El experimento contribuirá a posicionar a España en el terreno internacional en materia de energía de fusión, un campo en el que los trabajos de Viezzler han tenido un amplio impacto en revistas internacionales de

referencia. El jurado resalta «sus investigaciones pioneras en el estudio de plasmas calientes confinados con aportaciones experimentales y de modelización de especial relevancia en la fusión nuclear».

En el colegio y en el instituto, recuerda Viezzler, «tenía muchas preguntas sobre la naturaleza». Participó en un curso de invierno en la Universidad de Innsbruck, y la experiencia la motivó para estudiar matemáticas y física en esa universidad. Actualmente es profesora titular en la Universidad de Sevilla, y entre sus méritos académicos destaca la Beca Leonardo a Investigadores y Creadores Culturales de la Fundación BBVA que recibió en 2020.

El premio que recibe ahora constituye un «inmenso honor para mí y para mi grupo de investigación», destaca la científica, que mira con esperanza hacia un futuro donde la fusión sea una realidad: «A la luz de los resultados de los últimos años, la fusión nuclear como fuente de energía está más cerca que nunca».

CAROLINA CLAVIJO AUMONT



PREMIO ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA FÍSICA (ENSEÑANZA MEDIA)

“ Lo más importante para aprender es emocionarse. La física es emocionante y está en nuestras vidas diariamente. No se trata solo de enseñarla, sino de formar ciudadanos que sean críticos, reflexivos, que comuniquen, que trabajen en equipo y que sean creativos ”

«La física está en nuestras vidas diariamente. No se trata solo de enseñarla, sino de formar ciudadanos que sean críticos, reflexivos, que comuniquen, que trabajen en equipo y que sean creativos». Esta es la ambiciosa propuesta de Carolina Clavijo, profesora de Física y Química en el IES Ítaca, en Tomares (Sevilla), y directora del centro, y que constituye la base de su labor como docente. Estructura sus clases a partir de proyectos que le permiten «llevar la investigación al aula» y así fomentar el espíritu crítico entre sus estudiantes.



«Lo más importante para aprender es emocionarse, y la física es emocionante», destaca. Por eso Clavijo trata de contagiar esa pasión por la materia a través de preguntas que surgen de la vida diaria. «Cuando veo un charco, veo ondas en el agua. Cuando miro a un arcoíris, veo la refracción de la luz». Preguntarse el porqué de estos fenómenos es algo cotidiano, y a la vez una oportunidad para explicar conceptos de la física.

Como detalla Clavijo, todo el mundo ha tenido preguntas sin respuesta acerca de sus experiencias, y la profesora las aprovecha para motivar a sus estudiantes a aplicar esos conceptos que, como ella misma admite, a veces les resultan complicados. «Todo el mundo ha desmontado un bolígrafo, se ha preguntado por qué flota un barco, pero no ha sido capaz a lo mejor de entender el porqué, y la física nos da el porqué. Pero si no parto primero de mi vida real es cuando se produce ese rechazo», apunta.

Es más, esta actitud de hacerse preguntas y aplicar los conocimientos para tratar de encontrar respuestas forma parte del método científico, explica Clavijo: «¿Esto por qué se produce?»

Voy a plantear una hipótesis, comprobar los datos, hacer experimentos y después voy a sacar una conclusión. Esto lo podemos llevar a nuestra vida cotidiana, y como educadores tenemos que conseguirlo entre nuestros alumnos».

Según Clavijo, esta capacidad de análisis es más importante ahora que nunca. La profesora aprecia que la sociedad actual tiene muchos conocimientos pero apenas los aplica, algo crucial en el mundo de hoy. «Vivimos en un mundo tecnológico en el que necesitamos saber por qué se producen los cambios, en el que tenemos que tomar decisiones muy importantes, en el que la desinformación nos lleva a muchos engaños», afirma.

Aunque siempre le ha gustado la astronomía, su vocación de docente nació con una profesora de biología que le «transmitió su pasión por la ciencia». Clavijo considera que el premio otorgado por la RSEF y la Fundación BBVA pone en valor su modelo de enseñanza por proyectos, que trata de que los niños sean los protagonistas de su propio aprendizaje: «Quiero pensar que es un premio compartido con tantos profesores que nos dedicamos a hacer proyectos».

JUAN ANTONIO MONSORIU SERRA



PREMIO ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA FÍSICA (ENSEÑANZA UNIVERSITARIA)

“ Si vas a un taller de divulgación científica con niños y niñas y ponen caras sorprendidas, es maravilloso. Igual pasa con las personas mayores, cuando ves que alguien está disfrutando, aprendiendo cosas y relacionándolas con su vida real, es muy gratificante ”

Juan Antonio Monsoriu imparte clases de Física a estudiantes de ingeniería, que él considera «muy prácticos, y muchas veces reticentes hacia la física». Por eso, su reto es hacer que la asignatura les sea atractiva, y lo consigue a través de experiencias en el aula. «Montamos un cañón para ver el tiro parabólico, o generamos ondas a través de un tubo con fuego para explicar las ondas estacionarias. Intentamos hacerlo espectacular», explica.

Monsoriu es catedrático de Física Aplicada de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño, en Universitat Politècnica de València, y añade que, en muchas ocasiones, las limitaciones de tiempo lectivo para cubrir el temario le fuerzan



a recurrir a laboratorios virtuales. «Siempre que haya tiempo, hay que montar la experiencia, porque es lo que más llama la atención al alumnado», afirma. Sin embargo, el formato digital también presenta ventajas: «nos permite hacer una experiencia de forma muy controlada, sin fuentes de error, y analizar los resultados en tiempo real».

Además, Monsoriu y el profesorado de su departamento intentan que estas experiencias sean de utilidad a la comunidad universitaria en general. Por eso participan en proyectos de innovación educativa en los que evalúan los resultados de su metodología y los comparten en publicaciones científicas indexadas en el ámbito de la ciencia de la educación. «Eso quizá no es tan habitual en una universidad tecnológica», valora.

Precisamente la docencia universitaria motivó al profesor a involucrarse en la divulgación científica. Con las mismas nociones básicas que usa para diseñar las experiencias del aula, organiza también talleres y jornadas para alumnado

preuniversitario, y participa en actividades de divulgación dirigidas a diferentes públicos: «Si vas a un taller de divulgación científica con niños y niñas y ponen caras sorprendidas, es maravilloso. Igual pasa con las personas mayores, cuando ves que alguien está disfrutando, aprendiendo cosas y relacionándolas con su vida real, es muy gratificante».

Por eso cree que lo más importante para hacer la ciencia atractiva a todos los públicos es conectarla con su vida cotidiana. Por ejemplo, la polarización de la luz puede servir para explicar por qué las gafas de sol polarizadas eliminan el reflejo que viene del suelo, o puede ser un «truco de magia» para un grupo de niños de siete años.

El profesor galardonado manifiesta que el premio supone «un honor y también un aliciente para seguir trabajando en este ámbito», añadiendo que quiere compartir este reconocimiento «con los compañeros y compañeras que están colaborando en estos talleres de divulgación científica».

DAVID PAMOS ORTEGA

PREMIO A LA MEJOR CONTRIBUCIÓN DE ENSEÑANZA EN LAS PUBLICACIONES DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA

“ Cuando en la superficie de la Tierra apenas quedan rincones por explorar, nos asomamos al espacio incluso fuera del sistema solar con la idea de descubrir mundos que se parezcan al nuestro y responder a la pregunta fundamental: si estamos solos en el universo ”

«Todos tenemos una curiosidad innata por intentar explorar o descubrir lo desconocido», apunta David Pamos, galardonado con el Premio a la Mejor Contribución de Enseñanza en las publicaciones de la RSEF por su artículo «Detección de exoplanetas por el método de los tránsitos: una simulación en arduino» (*Revista Española de Física*, Vol. 35, n.º 1, enero-marzo 2021). El profesor de Física y Química en el IES Levante, en Algeciras (Cádiz), considera que esta curiosidad es la responsable de que los exoplanetas, planetas que se encuentran fuera del sistema solar, causen fascinación en el público. «Cuando en la superficie de la Tierra apenas quedan rincones por explorar, nos

Notas de clase

Detección de exoplanetas por el método de los tránsitos: Una simulación en arduino

David Pamos Ortega
IES Levante, Algeciras

En 2019 fueron galardonados con el premio Nobel de Física los investigadores James Peebles, Michel Mayor y Didier Queloz por su contribución a la comprensión del universo. Durante su vida han participado en la búsqueda de otros mundos similares al nuestro. En particular, los dos últimos porque fueron los pioneros en descubrir en 1995 un exoplaneta alrededor de una estrella de tipo solar, 51 Pegasi b, a unos 55 años luz de la Tierra. Un planeta exterior o exoplaneta es un planeta que orbita una estrella diferente al Sol y que, por lo tanto, pertenece al Sistema Solar. Este descubrimiento abrió el camino a una nueva era en la astronomía: el descubrimiento de otros mundos similares al nuestro. En la actualidad se conocen más de 4.000 exoplanetas.

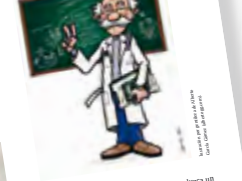


Figura 1. En el panel superior, curvas de los datos reales del Big Bang...
Figura 2. Distribución de todos los exoplanetas...

Figura 3. Diseño de la simulación.
Figura 4. Curva de luz simulada con Arduino.

asomamos al espacio incluso fuera del sistema solar con la idea de descubrir mundos que se parezcan al nuestro y responder a la pregunta fundamental: si estamos solos en el universo», comenta.

Además, los exoplanetas han cobrado protagonismo en los medios de comunicación en los últimos años y por eso Pamos escogió este tema para su proyecto divulgativo. Decidió centrarse en el método del tránsito, una técnica de detección basada en los cambios periódicos en el brillo de una estrella que se producen cuando un planeta pasa por delante. Pensó que la idea era lo suficientemente sencilla como para explicarla en la educación secundaria y, junto con un grupo de cinco estudiantes de 3.º de la ESO, desarrollaron una simulación que presentaron en varias ferias de ciencia.

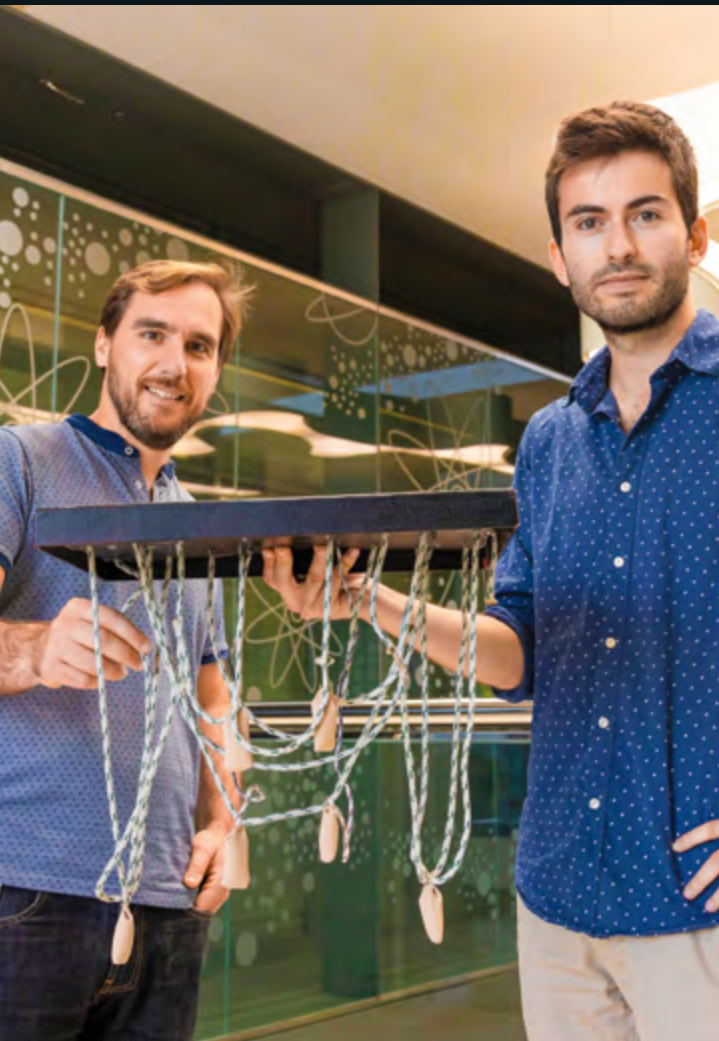
«La idea fundamental que queríamos transmitir al público era que la detección de exoplanetas, por muy lejos que estén, más que ser una idea viable es algo real», expone. El profesor cree que es importante que el conocimiento en

general, y en particular el conocimiento de la astronomía, llegue al público general, «porque una sociedad con conocimiento es una sociedad más avanzada», afirma.

El artículo premiado estaba dirigido principalmente a la comunidad de físicos. Sin embargo, el reto de divulgar ciencia a públicos más amplios también ha atraído a Pamos. «He podido desarrollar algunos proyectos en YouTube», comenta, «sobre todo con la idea de mejorar mi experiencia como docente, en utilizar las nuevas herramientas que tenemos disponibles y dotar a los alumnos de más recursos para que puedan entender más fácilmente esta materia».

En su carrera docente, la divulgación siempre ha sido protagonista, así como la capacidad de adaptación a las nuevas herramientas. Esta ambición continua de aprender nuevas metodologías y recursos le inspiraron para realizar este proyecto, y por eso considera que el premio supone un reconocimiento a toda su carrera: «viene a recompensar todo el trabajo que he realizado a lo largo de 24 años, estoy muy agradecido».

JAVIER ARGÜELLO LUENGO ALEJANDRO GONZÁLEZ TUDELA



PREMIO A LA MEJOR CONTRIBUCIÓN DE DIVULGACIÓN EN LAS PUBLICACIONES DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA

“ Es fundamental comunicar directamente a la sociedad cuáles son las esperanzas de las tecnologías cuánticas y cuál es el ritmo al que se espera que pasen: es la única manera de mantener la confianza que la gente deposita en nosotros ”

«Tener que enfrentarnos a un problema que no sabemos resolver con la tecnología vigente es una situación que ha pasado muchas veces en la historia», afirma Javier Argüello. Investigador posdoctoral en el Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), uno de sus trabajos se ha orientado precisamente a buscar maneras de resolver problemas de la química que quedan fuera de las capacidades experimentales actuales. Para ello, ha propuesto utilizar experimentos sencillos de realizar en el laboratorio, basados en átomos individuales atrapados.

Pero este tipo de simulación no es exclusiva de la física cuántica: también puede ocurrir en arquitectura, como explica el físico. «La forma

Simuladores cuánticos analógicos: Una herramienta para entender la materia que nos rodea

Javier Argüello Luengo y Alejandro González Tudela*

La mecánica cuántica ofrece grandes recursos computacionales para describir problemas de muchas partículas que interactúan entre sí. Nuestros dispositivos experimentales, conocidos como simuladores cuánticos, permiten estudiar esos sistemas sin las limitaciones de los métodos de cálculo convencionales.

Nuestros problemas, tanto prácticos como fundamentales, requieren comprender cómo se comportan los sistemas que forman un material al participar en una reacción química. Al estar descritos por leyes cuánticas, los métodos numéricos clásicos se encuentran muy limitados para describir su comportamiento. El desarrollo de simuladores cuánticos capaces de reproducir los resultados de estos sistemas requiere una combinación de hardware y software, aprovechando con ello la potencia de la computación cuántica.

El gran reto de la química cuántica consiste en describir el comportamiento de muchos electrones de espín en un sistema. Este problema se resuelve mediante métodos de cálculo que, a menudo, requieren de recursos computacionales enormes. En muchos casos, los cálculos que se realizan se limitan a encontrar una solución que sea compatible con los datos experimentales, pero no se garantiza que sea la correcta. En este artículo, describimos un método para resolver este problema de manera más eficiente, utilizando un simulador cuántico analógico. Este método permite estudiar los sistemas de manera más directa, sin necesidad de recurrir a métodos de cálculo convencionales.

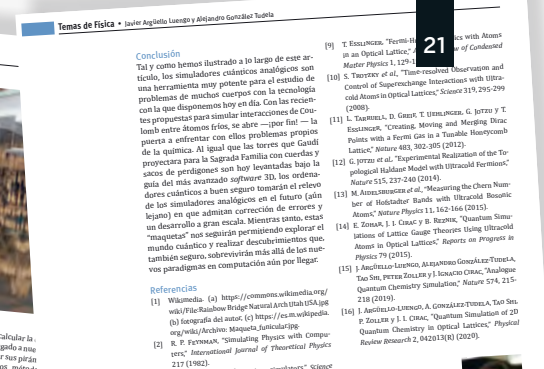
más estable que tiene un arco es la forma de una cuerda que cuelga de los extremos. Esto se sabía desde el siglo XVII, pero Gaudí quería levantar catedrales con este principio». Para salvar la complejidad que supone que cada arco tenga que soportar tanto su propio peso como el de los niveles superiores, el arquitecto construía maquetas a partir de cuerdas colgadas unas de otras. «Así conseguía simular todas las estructuras de su edificio», explica el investigador. Esta analogía es la base del artículo que ha sido galardonado con el Premio a la Mejor Contribución de Divulgación en las publicaciones de la RSEF: «Simuladores cuánticos analógicos: una herramienta para entender la materia que nos rodea» (*Revista Española de Física*, Vol. 35, n.º 1, enero-marzo 2021).

«Lo que no esperaba Gaudí», continúa Argüello, «es que, un siglo después, físicos como nosotros utilizaríamos el mismo espíritu para encontrar soluciones mejores para nuestros problemas». El científico del ICFO firma ambos trabajos, tanto el de divulgación como el de investigación, con su director de tesis, Alejandro

González Tudela, investigador en el Instituto de Física Fundamental del CSIC.

Los dos premiados coinciden en que es importante acercar la investigación al público general a través de la divulgación. «En medicina o en salud es más patente el papel de la divulgación porque nos hace inmunes a las pseudoterapias», afirma Argüello. Pero las tecnologías cuánticas cada vez estarán más presentes en nuestro entorno, y también «es un tema que se presta mucho a la charlatanería», advierte González Tudela. Por eso, Argüello considera fundamental «comunicar directamente a la sociedad cuáles son las esperanzas de este campo y cuál es el ritmo al que se espera que pasen: es la única manera de mantener la confianza que la gente deposita en nosotros», argumenta.

El premio es «un motivo de ilusión» para González Tudela, y Argüello lo considera «una oportunidad bonita para que nuestro trabajo tenga una segunda vida y pueda llegar a un público más amplio, que era nuestro objetivo cuando escribimos el artículo».



JURADO

CATEGORÍAS:

- ▶ MEDALLA DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA
- ▶ PREMIO INVESTIGADOR JOVEN EN FÍSICA TEÓRICA
- ▶ PREMIO INVESTIGADOR JOVEN EN FÍSICA EXPERIMENTAL

PRESIDENTE

MIGUEL Á. F. SANJUÁN

Editor general de la Real Sociedad Española de Física

Académico de la Real Academia
de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



De izd. a dcha. y de arriba a abajo: Leticia Tarruell Pellegrin, Rosario González-Férez, Míriam Calvo Gómez, José Cernicharo Quintanilla, Miguel Á. F. Sanjuán y Carmen García García.

VOCALES

MÍRIAM CALVO GÓMEZ

Investigadora de La Salle-URL
Data Science for Digital Society (DS4DS), Barcelona

JOSÉ CERNICHARO QUINTANILLA

Profesor de investigación
Instituto de Física Fundamental, CSIC (Madrid)

CARMEN GARCÍA GARCÍA

Profesora de investigación
Instituto de Física Corpuscular,
CSIC-Universitat de València

ROSARIO GONZÁLEZ-FÉREZ

Catedrática de Física Atómica, Molecular y Nuclear
Universidad de Granada

LETICIA TARRUELL PELLEGRIN

Profesora de investigación
Centro de Astrobiología, INTA-CSIC
Líder de Grupo Junior, Institut de Ciències Fotòniques,
Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona Tech

CATEGORÍAS:

- ▶ PREMIO FÍSICA, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA
- ▶ PREMIO ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA FÍSICA EN ENSEÑANZA UNIVERSITARIA Y EN ENSEÑANZA MEDIA
- ▶ PREMIO A LA MEJOR CONTRIBUCIÓN DE ENSEÑANZA EN LAS PUBLICACIONES DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA
- ▶ PREMIO A LA MEJOR CONTRIBUCIÓN DE DIVULGACIÓN EN LAS PUBLICACIONES DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA

PRESIDENTE

MIGUEL Á. F. SANJUÁN

Editor general de la Real Sociedad Española de Física

Académico de la Real Academia
de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



De izd. a dcha. y de arriba a abajo: María del Carmen Carrión Pérez, José Francisco Fernández Lozano, Luis Ibáñez Santiago, Miguel Á. F. Sanjuán y María Moreno Llácer. Ausente en la imagen Lara Lloret Iglesias, que participó por videoconferencia.

VOCALES

MARÍA DEL CARMEN CARRIÓN PÉREZ

Catedrática de Universidad
Decana de la Facultad de Ciencias
Universidad de Granada

JOSÉ FRANCISCO FERNÁNDEZ LOZANO

Profesor de investigación
Jefe del Dpto de Electrocerámica,
Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC (Madrid)

LUIS IBÁÑEZ SANTIAGO

Catedrático de Universidad
Instituto de Física Teórica, UAM-CSIC (Madrid)

LARA LLORET IGLESIAS

Científica titular
Instituto de Física de Cantabria, CSIC-UC

MARÍA MORENO LLÁCER

Investigadora Ramón y Cajal
Instituto de Física Corpuscular,
CSIC-Universitat de València



Real
Sociedad
Española de
Física

www.rsef.es

Fundación
BBVA

www.fbbva.es