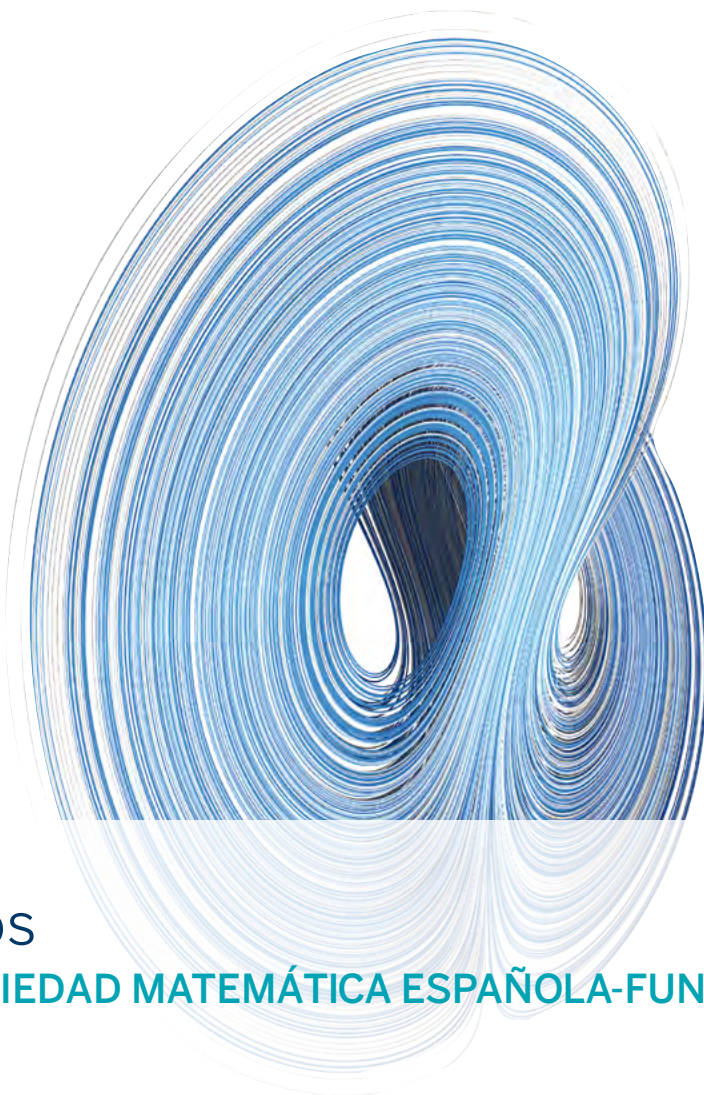




Fundación
BBVA



2020 | Premios

REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA-FUNDACIÓN BBVA

PRESENTACIÓN

La investigación en matemáticas es indispensable para el avance del conocimiento y de la tecnología. Fomentarla a través del estímulo a los jóvenes matemáticos es el objetivo de los Premios de Investigación Matemática Vicent Caselles, instaurados en 2015 por la Real Sociedad Matemática Española (RSME) y la Fundación BBVA.

Bautizados en recuerdo a uno de los matemáticos españoles de mayor relevancia internacional en las últimas décadas, profesor en las universidades de Valencia, Islas Baleares y Pompeu Fabra, estos galardones reconocen la creatividad, la originalidad y el logro en matemáticas en los primeros años de trayectoria investigadora. Se dirigen a matemáticos españoles o de otra nacionalidad que hayan realizado su investigación en España y sean menores de 30 años al finalizar el año previo al de la convocatoria.

El Proyecto Real Sociedad Matemática Española José Luis Rubio de Francia-Fundación BBVA consiste en una *start-up grant* dotada con 35.000 euros, a través de la cual la Fundación BBVA apoya el trabajo del investigador distinguido con el Premio José Luis Rubio de Francia, dirigido a investigadores españoles o que hayan realizado su actividad en España, y sean menores de 32 años al finalizar el año de la convocatoria.

Con las Medallas Real Sociedad Matemática Española, la RSME expresa su reconocimiento a personas destacadas por sus excepcionales y continuas aportaciones en cualquier ámbito de la actividad matemática.

PREMIADOS

Premios de Investigación Matemática Vicent Caselles Real Sociedad Matemática Española-Fundación BBVA 2020

- 6 | **Diego Alonso Orán**
Instituto de Matemática Aplicada
Universidad de Bonn (Alemania)
- 8 | **Alessandro Audrito**
Escuela Politécnica Federal (ETH) de Zürich
- 10 | **Rubén Campoy García**
Universitat de València
- 12 | **María Cumplido Cabello**
Universidad de Sevilla
- 14 | **Ujué Etayo**
Universidad de Cantabria
- 16 | **Judit Muñoz Matute**
Instituto Oden de Ingeniería y Ciencias de la Computación
Universidad de Texas, Austin (Estados Unidos)

Proyecto Real Sociedad Matemática Española José Luis Rubio de Francia-Fundación BBVA

- 18 | **María Ángeles García Ferrero**
Centro Vasco de Matemáticas Aplicadas (BCAM), Bilbao

Medallas Real Sociedad Matemática Española

- 20 | **María Jesús Carro Rossell**
Universidad Complutense de Madrid
- 22 | **Antonio Ros Mulero**
Universidad de Granada
- 24 | **Jurado**



DIEGO ALONSO ORÁN

“ Las ecuaciones con las que trabajo sirven para modelar movimientos de fluidos viscosos y, por tanto, pueden ser útiles para comprender, por ejemplo, cómo fluye la sangre a través del corazón ”

Diego Alonso Orán es un apasionado defensor de la investigación básica: «Toda la tecnología que nos rodea —señala—, desde los móviles hasta el wifi, tiene detrás ciencia básica de hace cincuenta años, cuyos autores realmente no sabían para qué iba a servir lo que estaban haciendo. Pero es que justamente de eso va la investigación básica: se trata de desarrollar los cimientos de futuros avances que hoy todavía desconocemos».



En su caso, este joven matemático —licenciado por la Universidad de La Laguna y doctor por la Universidad Autónoma de Madrid— trabaja en el campo de la dinámica de fluidos con ecuaciones que pueden servir para comprender mejor algunos fenómenos atmosféricos. «En mi tesis —explica— extendí a geometrías más complejas resultados sobre un modelo de frontogénesis, el choque de dos masas, una de aire frío y otra de aire caliente».

Su trabajo no solo podría ayudar a mejorar la precisión de las predicciones meteorológicas, sino que además podría tener aplicaciones en el campo de la biomedicina: «Las ecuaciones con las que trabajo sirven para modelar movimientos de fluidos viscosos. Por tanto, pueden ser útiles para comprender, por ejemplo, cómo fluye la sangre a través del corazón y cuál es su recorrido. Eso se modela a través de las ecuaciones con las que yo he trabajado, y esta investigación nos puede ayudar a comprender cómo se construye un corazón».

En la actualidad, Alonso acaba de iniciar una estancia de investigación posdoctoral de dos años en el Instituto de Matemática Aplicada de la Universidad de Bonn, tras la concesión de una beca Alexander von Humboldt.

«Un país sin matemáticas es un país del tercer mundo», asegura el premiado desde la perspectiva que le da su experiencia internacional. «Es decir, un país que no invierta en ciencias básicas será un país subdesarrollado. Eso se ha visto y se ve en los países que en su día invirtieron en ciencia básica, se ve en los resultados de esa inversión».

Para Alonso, la concesión de este premio supone «una gran satisfacción», porque «el mundo de la investigación es muy sacrificado y muchas veces no ves los resultados a corto plazo». Por eso, se trata de un reconocimiento «que ayuda a mantener la motivación y seguir trabajando».



ALESSANDRO AUDRITO

“ Mi investigación se centra en ecuaciones con las que se pueden modelizar fenómenos ecológicos, como la expansión de una población, o procesos biológicos, como el crecimiento de un tumor ”

Alessandro Audrito reconoce que su relación con las matemáticas no empezó especialmente bien: «En el colegio no me gustaban, era algo que hacía por obligación». Fue en la universidad, al iniciar la carrera en la Universidad de Turín, y tras embarcarse en el doctorado en la Universidad Autónoma de Madrid, cuando descubrió, como él mismo señala: «un mundo totalmente desconocido para mí que estimuló mi curiosidad y me enganchó por completo».



Audrito trabaja en el campo de las ecuaciones con difusión no lineal y no local. «Son modelos —explica— que surgen de la biología y son evolutivos, es decir, se da una configuración inicial y se estudia su evolución en el tiempo».

Se trata de un área de investigación de gran interés, por ejemplo, para estudiar las dinámicas de poblaciones en el campo de la ecología. «Si conocemos la distribución inicial de una especie en un territorio, y entendemos cómo los individuos se mueven y se reproducen, podemos modelizar qué va a pasar en el transcurso de los próximos diez años, cuánto se habrá difundido y expandido esa población».

Además, las ecuaciones con las que trabaja Audrito también pueden tener aplicaciones en biología y biomedicina, con el fin de modelizar, por ejemplo, la expansión de tumores: «En un tumor que se está expandiendo, las células malignas se reproducen y el tumor crece. El crecimiento no es lineal, y estas ecuaciones se pueden aplicar para estudiar este fenómeno biológico».

El investigador premiado admite que «describir matemáticamente la naturaleza es muy difícil» y que «todos estos modelos son aproximaciones», pero considera que su trabajo como investigador consiste precisamente en «ir avanzando progresivamente para lograr modelos de mayor precisión, que se aproximen más a la realidad».

Audrito, que tras realizar una estancia en la Universidad de Zúrich ahora es investigador posdoctoral en la Escuela Politécnica Federal (ETH) de la misma ciudad suiza, considera que las matemáticas, más allá de sus aplicaciones, «forman parte de la cultura, como la lengua y la historia, y solo por eso deben ser apoyadas y financiadas».

«Para mí España es como mi segunda casa —afirma este investigador de origen italiano— y por eso este premio es muy emocionante para mí. Es un reconocimiento que te carga de energía para seguir trabajando».



RUBÉN CAMPOY GARCÍA

“ Los algoritmos desarrollados con mi trabajo se usan en medicina para preparar sesiones de radioterapia y en física, para reconstruir la estructura de ciertas moléculas ”

Rubén Campoy García investiga en problemas en los que se busca un punto de intersección entre varios conjuntos. Un ejemplo sencillo son los sudokus. En un sudoku los conjuntos son cuatro: las restricciones de las filas, las de las columnas, las de las cuadrículas y las de los números que vienen dados; en la intersección de los cuatro grupos están las soluciones. El algoritmo Douglas-Rachford, creado a mediados del siglo pasado, ayuda a encontrar soluciones en estos problemas. La tesis



doctoral de Rubén Campoy consistió en modificar este algoritmo para encontrar no los puntos de intersección en sí, sino las soluciones más próximas a estos puntos.

Creó así el nuevo algoritmo Aragón-Artacho Campoy, bautizado con su nombre y el de su director de tesis, un trabajo que ha generado ya un alto número de publicaciones. «¿Orgullo por tener un algoritmo con mi nombre? —se pregunta el galardonado—. Bueno, desde luego nosotros cuando lo publicamos no lo nombramos así, pero llamó la atención en la comunidad de mi área y empezaron a citarlo con ese nombre».

El algoritmo tiene aplicaciones en otras áreas de la matemática, como la combinatoria, y también en otras ciencias. «Nosotros nos ocupamos de la parte teórica, pero en los congresos nos enteramos de aplicaciones —explica Campoy—. En medicina, por ejemplo, se usan estos algoritmos para

preparar sesiones de radioterapia; en física, para reconstruir la estructura de ciertas moléculas».

Campoy se licenció en la Universidad de Alicante, hizo el máster en la Universidad Carlos III de Madrid y su tesis en la Universidad de Murcia. Actualmente es investigador posdoctoral en la Universidad de Massachusetts Lowell, en Estados Unidos. Entre el máster y el doctorado trabajó siete meses como analista de precios para una empresa privada. «Quería probar el trabajo en una compañía antes de dedicarme al mundo académico, pero echaba de menos la creatividad de las matemáticas. La verdad es que la investigación matemática engancha».

Este premio supone, en palabras de Campoy, «un impulso tremendo en un trabajo que es muy frustrante: pasas mucho tiempo sin conseguir nada. Y también es un reconocimiento para las matemáticas ante la sociedad».



MARÍA CUMPLIDO CABELLO

“ Mi investigación demuestra cómo en matemáticas todo está conectado, solo hay que encontrar el puente ”

De pequeña, María Cumplido Cabello quería ser profesora de Lengua. Le encantan los idiomas, una afición que ha podido cultivar en sus cinco años como investigadora posdoctoral en Francia —en las universidades de Rennes y Borgoña— y Reino Unido —Universidad Heriot-Watt, en Edimburgo—. Pero también se le daban bien las matemáticas. Siendo adolescente, en el programa de estímulo de talento matemático Estalmat le lanzaron un anzuelo que la atrapó: problemas que solo podía resolver usando la imaginación.



«En el instituto te enseñan a hacer ejercicios, te dan una receta y tienes que aplicarla, pero si te dan un problema que no sabes resolver tienes que pensar por dónde puedes tirar... Cómo avanzar... ¡Es un reto! Es más creativo. Y cuando lo resuelves es una sensación muy gratificante, ¡un subidón! Eso es lo que nos hace dedicarnos a las matemáticas», dice Cumplido, que desde septiembre de 2020 es profesora ayudante doctora en la Universidad Complutense de Madrid.

Graduada en Matemáticas por la Universidad de Sevilla y doctora por las universidades de Sevilla y Rennes 1 (Francia), Cumplido estudia grupos de trenzas, donde las trenzas son, intuitivamente, cuerdas que se entrelazan. «Es un campo muy visual, muy bonito, me gusta mucho porque, entre otras cosas, mientras trabajas puedes dibujar», explica.

Las matemáticas describen los entrelazamientos de las cuerdas y sus relaciones. Los grupos de trenzas

forman parte de otro grupo más amplio de objetos matemáticos del que se sabe muy poco: los grupos de Artin-Tits. Cumplido ha resuelto un problema de esta área que llevaba veinte años abierto, un resultado muy celebrado en la comunidad matemática.

En concreto, ha descubierto que lo que se aprende sobre los grupos de trenzas desde la geometría puede traducirse al lenguaje algebraico: «Se trataba de ver si una propiedad geométrica que cumplen las trenzas [se puede describir] con herramientas algebraicas. Nosotros vimos que sí, y esto es interesante porque cuando hay un puente que conecta campos distintos, en este caso la geometría con el álgebra, da nuevas herramientas».

Ahora los algebristas pueden investigar otros grupos de Artin-Tits empleando herramientas procedentes de la geometría. El trabajo de Cumplido muestra que en matemáticas «todo está conectado, solo hay que encontrar el puente», afirma.



UJUÉ ETAYO

“ La belleza de las matemáticas es más intelectual y tiene que ver con la simplicidad en la definición de un concepto o la elegancia en la demostración de un teorema ”

Ujué Etayo recuerda que, de pequeña, nunca tuvo muy marcada su vocación profesional. De hecho, cuando comenzó el instituto se decantó por la rama de Bellas Artes. A pesar de haber crecido en una familia con muchos matemáticos, nunca se sintió empujada a estudiar esta disciplina. Sin embargo, ya en Bachillerato tuvo una profesora que le enseñó que pueden ser muy bonitas. «Es una belleza muy diferente a la belleza plástica que podemos encontrar en la pintura, es más intelectual, y tiene que ver con la simplicidad en la definición de un



concepto o la elegancia en la demostración de un teorema», indica. Así, cambió de rumbo y escogió estudiar el grado de Matemáticas en la Universidad de Valladolid.

Su investigación se ha centrado en el problema clásico ¿cómo distribuir de forma óptima un conjunto de puntos en un espacio? «Por ejemplo, en una esfera, trato de distribuir cien puntos lo más separados unos de otros que sea posible», explica Etayo. Junto con su director de tesis, Carlos Beltrán, propuso un modelo al que llamó el conjunto diamante (*Diamond ensemble*), que sirve para cualquier número de puntos. Y más adelante, con los profesores de la Universidad de Barcelona Jordi Marzo y Joaquim Ortega-Cerdá, emplearon ese conjunto para demostrar un problema muy conocido que llevaba abierto desde 1993, propuesto por los matemáticos Stephen Smale y Michael Shub.

Hasta el momento, Etayo no ha trabajado directamente en las aplicaciones de este problema, «pero es cierto que este problema de distribución de puntos tiene muchas aplicaciones y, además, con un alcance realmente práctico —señala—. Una de ellas podría ser la colocación de medidores de temperatura en un monte para prevenir incendios en verano. Si solo tengo veinte medidores, ¿dónde hay que colocarlos para que sean lo más eficientes posible?».

Para Etayo este premio es una motivación para seguir con su trabajo. «Tengo la suerte de tener un trabajo con el que disfruto, pero no siempre estoy segura de la calidad, la trascendencia o de la dificultad de mi propio trabajo. Y este premio significa un “ánimo, adelante y confiamos en ti”», afirma. En la actualidad es profesora ayudante doctora en la Universidad de Cantabria.



JUDIT MUÑOZ MATUTE

“ Las matemáticas son como vivir en una sala de escape continua, es ir reto tras reto resolviendo cosas ”

Judit Muñoz Matute no tuvo dudas a la hora de escoger la carrera de Matemáticas. «Siempre fue la asignatura que mejor se me daba, y en el instituto tuve un profesor que supo transmitir muy bien la belleza de las matemáticas», explica. Más tarde, mientras cursaba el máster decidió dedicarse a la investigación. Trabaja en el campo de la simulación numérica de ecuaciones en derivadas parciales.



Estas ecuaciones modelan procesos físicos que suceden en la naturaleza: cómo se propagan las ondas en un medio concreto o cómo se difunde el calor... «Nosotros lo que hacemos es simular las soluciones de esas ecuaciones por ordenador, y mi trabajo de tesis fue desarrollar los algoritmos de esas simulaciones», señala Muñoz.

Sus investigaciones se aplican a muchos problemas de ingeniería, así por ejemplo, la propagación de ondas, en la extracción de hidrocarburos. «Podemos mandar ondas electromagnéticas al subsuelo, y con unos sensores recoger los datos. Con las simulaciones se puede saber de qué materiales está compuesto ese subsuelo y saber dónde extraer los hidrocarburos», añade.

También son útiles para saber cómo se van a comportar en el aire las ondas acústicas, o para la simulación en el diseño de ciertos materiales de submarinos. «Para poder hacer estas simulaciones —señala la investigadora— hay que tener una

formulación matemática muy desarrollada para que los ingenieros la puedan aplicar».

Para Muñoz, las matemáticas son «como vivir en una sala de escape continua. Es ir reto tras reto resolviendo cosas». Por ello, cree que este premio es un reconocimiento muy importante al trabajo realizado durante los cuatro años de su tesis. «También da mucha visibilidad, porque el público en general no sabe lo que hacemos», añade.

Tras estudiar Matemáticas en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), cursó un máster en Modelización e Investigación Matemática, Estadística y Computación en este mismo centro. Durante el doctorado, que terminó en octubre de 2019, hizo varias estancias en el extranjero, y actualmente es investigadora posdoctoral en el Centro Vasco de Matemáticas Aplicadas (BCAM, en sus siglas en inglés) y en el Instituto Oden de Ingeniería y Ciencias de la Computación de la Universidad de Texas en Austin.



MARÍA ÁNGELES GARCÍA FERRERO

“ Con un problema puedes estar años, pero cuando ves que has probado lo que buscabas y repasas los pasos y ves que son correctos, ese momento es de una satisfacción que compensa todas las frustraciones del camino ”

María Ángeles García Ferrero aprecia en las matemáticas sobre todo el rigor: «son precisas y están probadas, y eso es algo que no va a cambiar».

Investiga en ecuaciones en derivadas parciales, «que son las que surgen al modelar fenómenos que tienen su origen en la naturaleza», explica. Los problemas de donde nacen sus ecuaciones tienen que ver con un mundo mutable y limitado por condiciones de temperatura, presión, velocidad; pero

el trabajo de esta matemática se abstrae de estos condicionantes buscando verdades más generales que operen en cualquier rincón del universo.

«Aunque muchos de los problemas que estudiamos surgen de la física —apunta la investigadora—, a la hora de estudiarlos podemos olvidarnos por un momento de las observaciones, abstraernos del mundo natural para buscar una generalización».

La investigación por la que García Ferrero ha ganado el Premio José Luis Rubio de Francia tiene que ver con su teoría de aproximación global para la ecuación del calor, que modela la evolución de la temperatura sobre una superficie. «Estudiamos la localización de los puntos donde la temperatura es más alta que los puntos alrededor, y lo que hemos probado es que estos puntos donde la temperatura es máxima pueden encontrarse siguiendo cualquier camino que pensemos con antelación», explica.

Licenciada en Ciencias Físicas en la Universidad de Valladolid, María Ángeles García Ferrero se

doctoró en Matemáticas por la Universidad Complutense de Madrid, obtuvo una plaza de investigación posdoctoral en el Instituto Max Planck para las Matemáticas en las Ciencias Naturales de Leipzig, Alemania, y posteriormente se incorporó al Instituto de Matemática Aplicada de la Universidad de Heidelberg. En la actualidad, es investigadora Juan de la Cierva en el Centro Vasco de Matemáticas Aplicadas (BCAM), en Bilbao.

Considera el Rubio de Francia un reconocimiento no solo a su trabajo, sino también al de otras personas, como los profesores e investigadores que la han ido guiando durante su trayectoria.

«Con un problema», afirma, «puedes estar años, pero cuando ves que has probado lo que buscabas y repasas los pasos y ves que son correctos, ese momento es de una satisfacción que compensa todas las frustraciones del camino».

Con el proyecto de investigación asociado al galardón, García Ferrero espera poder promover la interacción presencial con investigadores en otras instituciones con quienes colabora.





MARÍA JESÚS CARRO ROSSELL

“ El futuro pasa por conseguir que nuestra investigación cada vez se parezca más a la de países que están mucho más avanzados que nosotros. Si nos ponemos a ello, lo conseguiremos ”

La de María Jesús Carro Rossell ha sido una carrera marcada por sus investigaciones en el análisis matemático, a caballo entre el análisis funcional y el armónico, y los problemas relacionados con las series de Fourier, líneas en las que se ha convertido en todo un referente nacional e internacional. Con más de noventa artículos publicados en revistas de prestigio, en colaboración con más de cuarenta autores tanto españoles como de otros paí-



ses, la profesora Carro cuenta con una trayectoria regada de aportaciones de gran impacto, entre las que destacan la unificación de las estimaciones con pesos para el operador maximal, tanto en espacios de Lebesgue como en espacios de Lorentz, así como la mejora de diversos resultados de la teoría de extrapolación. Pese a todo, confiesa que su mayor logro siempre será «el próximo que venga», porque «cuando intento resolver un problema disfruto muchísimo y cuando lo consigo, sobre todo si me ha costado, no es orgullo lo que siento, pero sí satisfacción personal».

Catedrática de Análisis Matemático en la Universidad Complutense de Madrid, María Jesús Carro cuenta también con una dilatada experiencia en el ámbito de la gestión, como la vicepresidencia del Comité Español de Matemáticas, la coordinación de la ANEP, la presidencia de la Comisión de Acreditación de Matemáticas en la ANECA o la coordinación del área de Matemáticas e Ingeniería de

Ikerbasque, entre otras responsabilidades, a las que cabe sumar su compromiso con la RSME, sociedad científica a la que ha apoyado con la participación activa en numerosas tareas y a la que ahora agradece la concesión de esta Medalla 2020.

«Desde 2005 —explica la profesora Carro— me he involucrado en actividades de este tipo y creo que, dentro de unos límites, conozco el funcionamiento de la comunidad matemática española. Pienso que mi experiencia puede aportar buenas ideas o al menos hacer reflexionar». El futuro, a su juicio, pasa por seguir mejorando y conseguir que la investigación en España «cada vez se parezca más a la de países que están mucho más avanzados que nosotros». Aunque advierte de que para ello hay que romper barreras: «las barreras de la investigación multidisciplinar, de las conexiones con las empresas, de la formación de los jóvenes. Si nos ponemos a ello, lo conseguiremos; estoy convencida de que tenemos capacidad».



ANTONIO ROS MULERO

“ El papel de los jóvenes investigadores, su ilusión y su aportación, es fundamental. Estamos en una época de oro para los que tienen interés en matemáticas ”

Antonio Ros Mulero es considerado uno de los más importantes geómetras españoles. Catedrático de Geometría y Topología de la Universidad de Granada desde 1989, durante su carrera ha realizado decisivas aportaciones en ámbitos que van desde la geometría de superficies en variedades riemannianas al cálculo de variaciones, y que han contribuido al avance de estas áreas.



Con más de setenta publicaciones en revistas de referencia, sus trabajos han resuelto profundos problemas propuestos por diferentes matemáticos, como S. T. Yau. En sus investigaciones destaca la originalidad de sus resultados y el desarrollo de nuevas técnicas en la teoría de las superficies mínimas o de curvatura media constante, el problema isoperimétrico o la solución del problema de la pompa doble.

«Mi aportación a la geometría gira alrededor de las superficies mínimas, el modelo matemático de las pompas y las películas de jabón. Son uno de los objetos fundamentales del análisis geométrico, donde se mezclan con las ecuaciones en derivadas parciales, la variable compleja y las propiedades globales de las variedades métricas y topológicas que surgen de las ideas de Riemann, Alexandrov, Thurston y otros grandes geómetras», relata este investigador, para quien «resulta

apasionante comprobar que hay problemas en ese dominio que están por clarificar y que estas superficies resultan ser una herramienta fundamental para avanzar».

Hay que destacar, también, el trabajo de Antonio Ros en la formación de discípulos durante las últimas tres décadas, que ha contribuido a hacer de la escuela de geometría de Granada un referente internacional en superficies mínimas y de curvatura media constante, a un nivel comparable a los grupos de los centros más prestigiosos del mundo. «El papel de los jóvenes investigadores en matemáticas, su ilusión y su aportación, es fundamental», asegura Ros, quien pone de relieve la importancia que han adquirido estos estudios y la función que desempeña esta disciplina en el mundo actual: «Estamos en una época de oro para los que tienen interés en las matemáticas».

JURADO

PRESIDENTE

José Bonet Solves

Catedrático de Matemáticas Aplicadas
Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada
Universitat Politècnica de València
Editor general de la RSME

VOCALES

Jesús Idefonso Díaz Díaz

Catedrático de Matemática Aplicada
Universidad Complutense de Madrid

Isabel Fernández Delgado

Profesora titular, Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Sevilla

Eulalia Nualart Dexeus

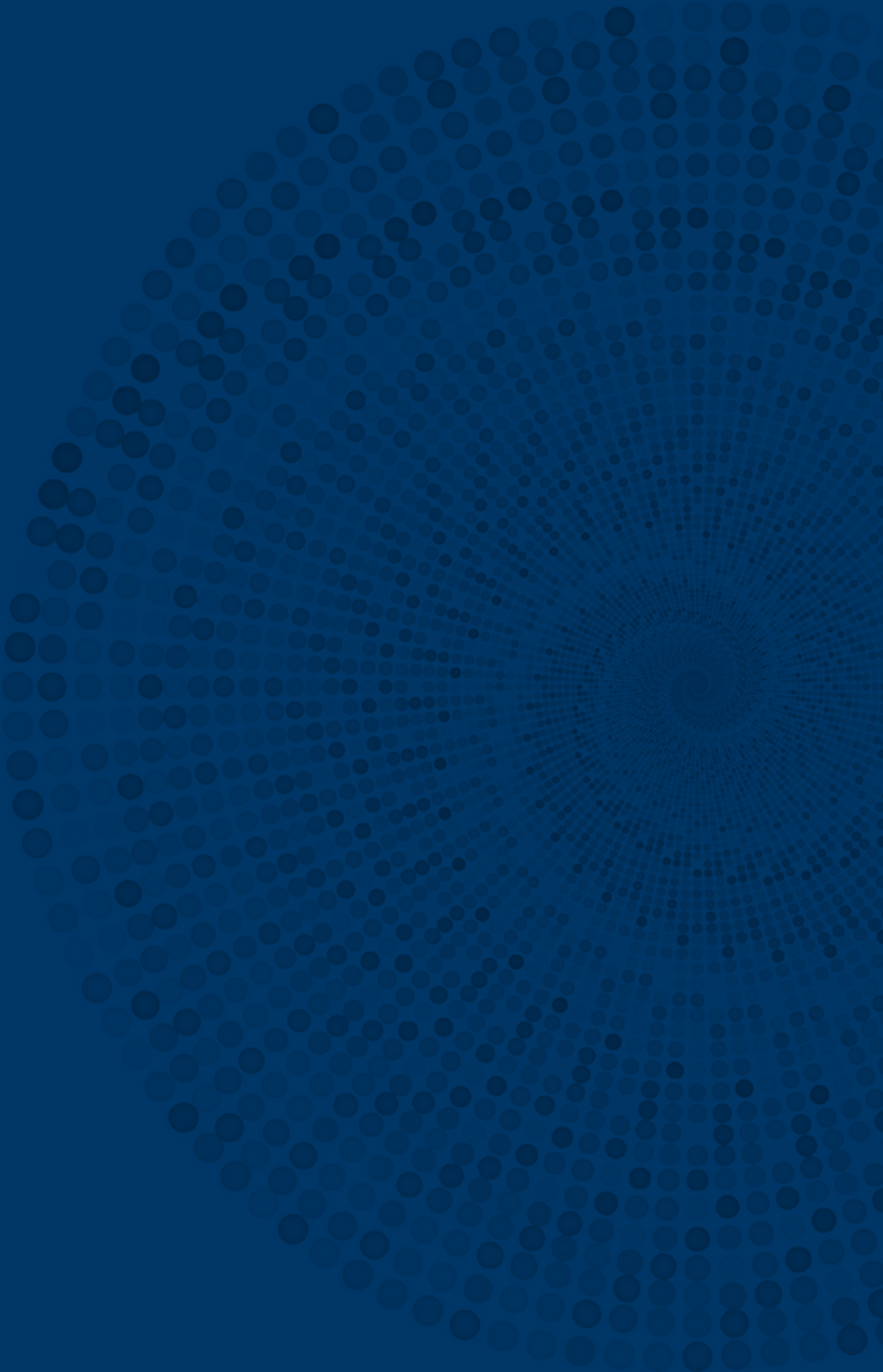
Profesora asociada, Departamento de Economía y Empresa
Universitat Pompeu Fabra

Joan Elías García

Catedrático de Matemáticas
Rector de la Universitat de Barcelona

Eva Miranda Galcerán

Catedrática de Geometría y Topología
Universitat Politècnica de Catalunya





www.rsme.es

Fundación
BBVA

www.fbbva.es