

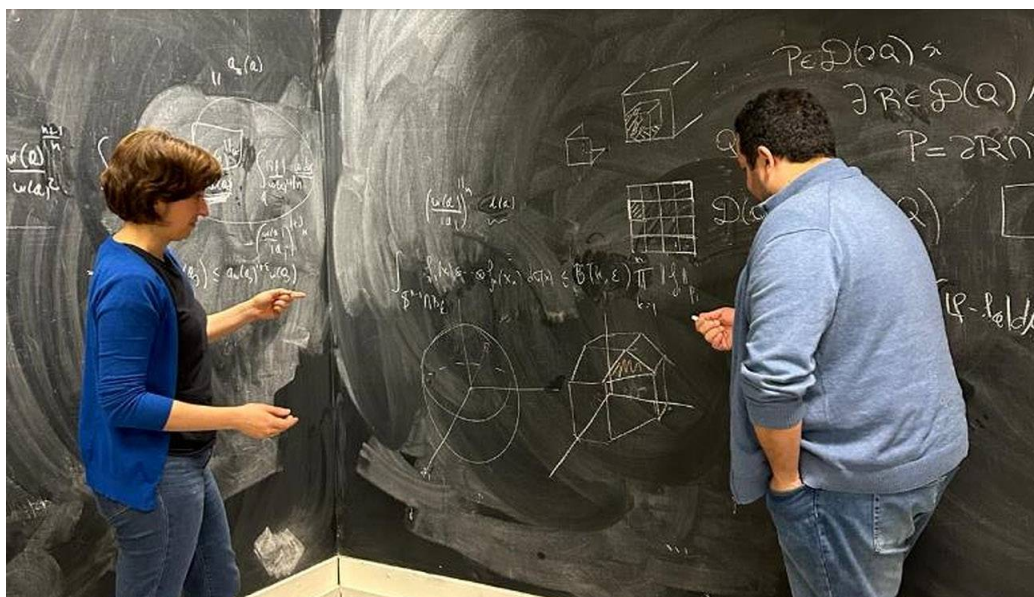
14 DE MARZO, DÍA INTERNACIONAL DE LAS MATEMÁTICAS Y DEL NÚMERO PI

Más de 500 proyectos de matemáticas para ayudar a la ciencia y la sociedad

En el Día del número Pi (mes 3, día 14), la Agencia Estatal de Investigación recuerda su inversión de más de 30 millones de euros para 564 proyectos de ciencias matemáticas. Sus resultados tienen aplicaciones en física, medicina, ingeniería o inteligencia artificial, entre otras muchas áreas.

SINC

14/3/2024 14:08 CEST



Los matemáticos Mateus Sousa y Luz Roncal, del Centro Vasco de Matemáticas Aplicadas, en una reunión de trabajo. / BACM/AEI

El 14 de marzo es el día que la Cámara de Representantes de Estados Unidos eligió en 2009 para celebrar el **Día del número Pi** (π , es decir, 3,141592653...). Una fecha (mes 3, día 14) en la que también se celebra el **Día Internacional de las Matemáticas**, para poner en valor la existencia de la famosa constante matemática y, por extensión, el papel de las matemáticas en la resolución de problemas de física, ingeniería o medicina, entre otros muchos.

Con motivo de la celebración, la Agencia Estatal de Investigación (AEI), organismo dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y

Universidades, ha recordado que ha invertido más de 30 millones de euros a **564 proyectos** de investigación relativos al área de ciencias matemáticas.

Desde 2018, esta agencia ha financiado proyectos que desarrollarán sistemas de prevención de catástrofes naturales, biomarcadores que permitan obtener una biopsia virtual para diagnosticar casos de cáncer de mama o algoritmos de predicción que eviten la discriminación por sesgos de datos.

Algunos proyectos desarrollarán
sistemas de prevención de catástrofes
naturales, biomarcadores para obtener
una biopsia virtual o algoritmos que
eviten la discriminación por sesgos de
datos

La AEI cuenta con un área temática de Ciencias Matemáticas (MTM), con un panel de expertas y expertos de reconocido prestigio internacional que representan a distintas áreas de las matemáticas, como son el álgebra y la teoría de números, el análisis matemático, la geometría y topología, la estadística e investigación operativa y la matemática aplicada.

Su presidente, **Eduardo Liz Marzán**, destaca que "las matemáticas en España gozan de muy buena salud, con una fuerte demanda por cursar los estudios de grado en todas las facultades, con varios centros de excelencia dedicados a la investigación y aplicaciones de las matemáticas y con un número creciente de grupos de investigación de primer nivel repartidos por toda la geografía española".

“ *Las matemáticas en España gozan de muy buena salud, con una fuerte demanda por cursar los estudios de grado en todas las facultades y varios centros de excelencia* ”

Eduardo Liz Marzán (AEI)

En las últimas convocatorias del Subprograma Estatal de Generación del Conocimiento se han presentado una media de 140 proyectos de investigación por año en el área MTM. Cada uno es evaluado por cuatro expertos y discutido en una comisión que este año estará formada por 28 personas.

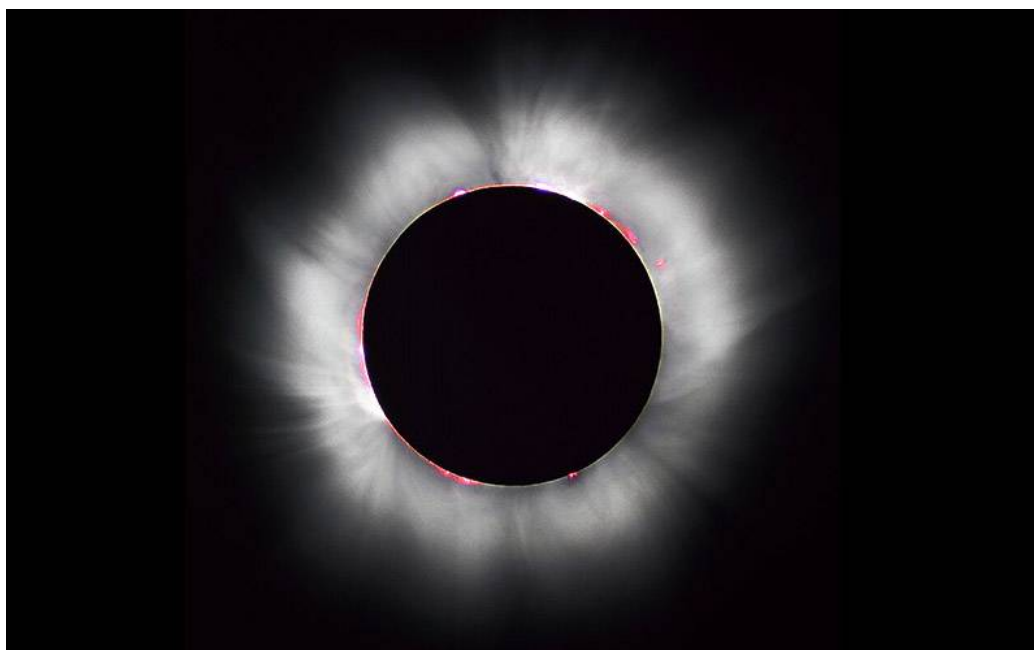
Liz Marzán subraya que "en la constitución de estas comisiones no olvidamos aspectos como la **perspectiva de género**. Afortunadamente, cada vez contamos con más mujeres con una carrera investigadora excelente en matemáticas y que participan activamente en nuestro objetivo de evaluar de forma justa para que se financien las propuestas que apuestan por la calidad y por una carrera científica seria, lejos de atajos que perjudican la imagen de la investigación".

Ejemplos de proyectos matemáticos

Arrojar luz sobre el calentamiento de la corona solar

Entre los estudios de esta área financiados por la AEI por su valor científico y social se encuentra el proyecto '**Aspectos geométricos de teoría espectral e hidrodinámica**', que lleva a cabo un equipo dirigido por **Daniel Peralta**, del Instituto de Ciencias Matemáticas (**ICMAT-CSIC**), en Madrid. "Nuestro objetivo principal es introducir nuevas ideas y herramientas para estudiar estructuras geométricas que surgen en fenómenos físicos, lo que incluye problemas abiertos en mecánica de fluidos y física de plasmas", detalla Peralta.

"Entre las principales aportaciones esperamos arrojar luz sobre la hipótesis de Parker, que es un mecanismo propuesto en 1972 para explicar el calentamiento de la corona solar, y sobre la célebre conjetura de Grad, formulada en 1967 para justificar la simetría en el diseño de los reactores de fusión. Aunque se tratan de investigaciones en ciencia básica, son de un enorme interés potencial para la sociedad porque pueden aportar nuevas ideas para el diseño de instrumentos de confinamiento de plasmas, así como para el problema fundamental de comprender la turbulencia en mecánica de fluidos: uno de los mayores problemas de la Física del siglo XXI, según el premio Nobel Richard Feynman", asegura el investigador líder del proyecto.



Observación de la corona solar durante un eclipse. / Luc Viatour

Mejorar nuestras condiciones de vida con matemáticas básicas

El proyecto '**Análisis de ecuaciones discretas y en grafos**' se enmarca en las áreas del Análisis Armónico y las Ecuaciones en Derivadas Parciales. **Luz Roncal**, del Centro Vasco de Matemáticas Aplicadas (**BCAM**), en Bilbao, coordina este proyecto junto a **Carlos Pérez** y explica que "una variedad de fenómenos, tales como la evolución de las enfermedades, el movimiento de fluidos, o la transmisión de señales, se pueden describir a través de ecuaciones o funciones. Estas ecuaciones o funciones no son precisas ni se ajustan exactamente a lo que pasa en la realidad. Si fuese así, podríamos predecir rigurosamente todo lo que sucede a nuestro alrededor. Por tanto, tener un conocimiento más profundo de las propiedades de las soluciones de dichas ecuaciones, o construir funciones que representen fenómenos minimizando el error de aproximación, ayudan a mejorar nuestras condiciones de vida".

"Existen varias maneras de entender una función: por ejemplo, describiéndola en términos de un conjunto bien elegido de funciones básicas con buenas propiedades, o identificándola dentro de una clase de símbolos apropiados. Nuestro proyecto desarrolla estas cuestiones y profundiza en el estudio de propiedades abstractas estructurales de estos objetos que explican la realidad", añade la investigadora líder.

Ciberseguridad y códigos correctores para ordenadores cuánticos

Desde la Universidad de Valladolid (**UVA**), el equipo coordinado por **Diego Ruano** trabaja en dos proyectos considerados por la AEI de alto valor científico: '**Singularidades**. Métodos valorativos y combinatorios. Códigos algebraicos y de red' y '**Teoría de códigos y tendencias algebraicas** para criptografía, almacenamiento de datos distribuidos, aprendizaje automático e información cuántica'.

"Nuestro grupo desarrolla códigos correctores clásicos y cuánticos que van a permitir que los ordenadores cuánticos desarrollen todo su potencial en un futuro cercano -destaca Ruano-. Cuando la información es almacenada en la nube, lo hace de forma distribuida en varios servidores puesto que es la forma más segura y eficiente. Para ello se usan códigos correctores que permiten tener la certeza de que la información se va a poder recuperar, aunque uno o varios servidores fallen. Más concretamente, se utilizan unos códigos llamados recuperables que permiten recuperar la información utilizando sólo unos pocos de los otros servidores. Esta es la estrategia que siguen empresas como Google y Facebook. De esta forma, construimos códigos que permiten una recuperación más rápida y eficiente. Además, también ecológica, puesto que reducen el consumo de energía".

Además, este equipo de la UVA investiga "otras aplicaciones en ciberseguridad, como es la recuperación de información privada, que proporciona privacidad al usuario de una base de datos con datos sensibles (por ejemplo, datos clínicos), o la criptografía postcuántica, que permite una comunicación segura incluso aunque un espía posea un ordenador cuántico".



Ordenador IBM Quantum System Two. / Ryan Lavine for IBM

Algoritmos de predicción para evitar discriminación por sesgo de datos

“Vivimos en una sociedad en la que cada vez tienen más relevancia las decisiones basadas en datos. Si estos datos tienen sesgos, los algoritmos de IA usados para predecir y decidir podrían discriminar a grupos de individuos (por su etnia, género). Además, por su complejidad, los algoritmos de IA suelen ser considerados oscuros y, por tanto, generan desconfianza en quienes los emplean y pueden producir indefensión en las personas afectadas por sus decisiones”.

Con esta introducción, **Emilio Carrizosa**, quien coordina desde la **Universidad de Sevilla** el proyecto '*Mathematical optimization and statistics for explainable and fair machine learning*', expone cómo “las matemáticas ayudan a tomar decisiones eficientes, justas y explicables. Combinando herramientas de modelización, optimización matemática y estadística, desarrollamos nuevos algoritmos de predicción y toma de decisiones explicables y que evitan la discriminación provocada por el posible sesgo de los datos”.

Este equipo está formado por 12 investigadoras y 7 investigadores que trabajan en universidades españolas (Universidades de Sevilla, Cádiz, Carlos III de Madrid y Murcia) y extranjeras (Universidad de Edimburgo, École Polytechnique y Copenhagen Business School).

Matemáticas para combatir la resistencia del cáncer al tratamiento

Un equipo interdisciplinar de científicos, liderado por **Tomás Alarcón (ICREA-Universidad Autónoma de Barcelona- Centre de Recerca Matemàtica)**, y **Josep Sardanyés (CRM)**, ha puesto en marcha un ambicioso plan destinado a revolucionar las estrategias de tratamiento del cáncer a través del proyecto '*Heterogeneity and noise as engines of cancer evolution: A multiscale dynamical systems approach*' (HENOCANDYN), financiado por la AEI.

Mediante el empleo de avanzadas técnicas matemáticas de teoría de sistemas dinámicos y de modelización híbrida multiescala, buscan cuantificar la heterogeneidad de las células cancerígenas, identificar los mecanismos mediante los cuales estas células adquieren resistencia a las terapias convencionales y desarrollar novedosos enfoques de tratamiento combinado.

Los investigadores precisan que "la teoría de Waddington o del paisaje epigenético, que proporciona un marco para entender la heterogeneidad genética y no-genética, es fundamental para esta investigación. Al desentrañar la compleja interacción entre los niveles genéticos, epigenéticos y reguladores, el equipo pretende descifrar cómo evolucionan las células cancerosas y cómo se adaptan a distintas terapias".

Diagnosticar cáncer de mama gracias a una biopsia visual

El objetivo del proyecto 'Técnicas estadísticas multivariantes basadas en variables latentes para el desarrollo de biomarcadores de imagen para la diagnosis y prognosis de cáncer de mama (**BioLatentBreastCancer**)' es identificar nuevos biomarcadores de cáncer de mama directamente relacionados con dos de los procesos fisiológicos asociados al cáncer, como son la vascularización y la celularización, a partir de la información extraída de imágenes de resonancia magnética funcional, típicamente utilizadas en el diagnóstico del cáncer de mama, tras un hallazgo sospechoso mediante cribado por mamografía o ecografía, tal y como detallan los investigadores principales del proyecto, **José Manuel Prats y Alberto J. Ferrer**, del Grupo de Ingeniería Estadística Multivariante (**GIEM-Universidad Politécnica de Valencia**).

Para el desarrollo de los nuevos biomarcadores usarán técnicas estadísticas multivariantes de variables latentes. Una vez obtenidos los biomarcadores, empleando técnicas de inteligencia artificial, se pretende obtener una imagen de biopsia virtual: un mapa de colores que identifique zonas de la imagen sospechosas de tener comportamiento cancerígeno, sin necesidad de realizar ninguna biopsia.

Los resultados del proyecto redundarán en una mejora de la salud de los pacientes afectados (principalmente mujeres), con una mejor detección de tumores, tanto en términos de ubicación, gradación y tipología, como también en una reducción de falsos positivos y falsos negativos; en una disminución del estrés y carga de trabajo para los radiólogos al disponer de una herramienta de ayuda fiable para la elaboración de sus informes diagnósticos y en un ahorro de costes para el sistema sanitario.



Las matemáticas ayudan a desarrollar biomarcadores de imagen para diagnosticar el cáncer de mama. / Adobe Stock

Técnicas para describir y predecir datos complejos

El desarrollo de técnicas estadísticas para describir, modelar y predecir con datos complejos es el objetivo principal del proyecto **CoDyNP** ('Complex Dynamics and Nonparametric Inference'), liderado por **Rosa M. Crujeiras y Wenceslao González**, de la Universidad de Santiago de Compostela (**USC**) y miembros del Centro de Investigación y Tecnología

Matemática de Galicia (CITMAga).

El proyecto, que finaliza en agosto de 2025, ha aportado avances matemáticos importantes, sentando las bases metodológicas que permiten desarrollar aplicaciones en campos como la estimación de conjuntos a partir de observaciones aleatorias para la reconstrucción de regiones de alta densidad en incidencia de enfermedades; el modelado y predicción de relaciones con datos funcionales y/o direccionales que permiten identificar efectos del cambio climático, y el estudio de procesos puntuales espaciales, un tipo de modelos que se aplican en ámbitos como las ciencias forestales, el medio ambiente (modelado de incendios) o la seguridad (identificación de *hot-spots* de criminalidad).

Derechos: **Creative Commons**.

TAGS

MATEMÁTICAS | CÁNCER | SOL | ORDENADORES CUÁNTICOS |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)