

Cuatro matemáticos ganan el Premio Princesa de Asturias de Investigación Científica y Técnica 2020

Los trabajos de Yves Meyer, Ingrid Daubechies, Terence Tao y Emmanuel Candès, líderes mundiales en el campo de las matemáticas, han permitido la compresión de vídeos e imágenes digitales, incluidas las del telescopio Hubble, los detectores de ondas gravitacionales y las resonancias magnéticas.

SINC

23/6/2020 15:16 CEST



Ives Meyer, Ingrid Daubechies, Terence Tao y Emmanuel Candès. / FPA

Los matemáticos Yves Meyer (francés), Ingrid Daubechies (belga y estadounidense), Terence Tao (australiano y estadounidense) y Emmanuel Candès (también francés) han sido galardonados con el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica de este año, según ha comunicado hoy el jurado.

Estos cuatro matemáticos han realizado contribuciones pioneras y trascendentales a las teorías y técnicas modernas del procesamiento matemático de datos y señales. Estas son base y soporte de la era digital – para, por ejemplo, comprimir archivos gráficos sin apenas pérdida de resolución–, de la imagen y el diagnóstico médicos –al permitir reconstruir imágenes precisas a partir de un reducido número de datos– y de la

ingeniería y la investigación científica –eliminado interferencias y ruido de fondo–.

En este último punto, estas técnicas están siendo clave, por ejemplo, en la llamada deconvolución (operación inversa a la convolución para restaurar señales y recuperar datos) de las imágenes del **telescopio espacial Hubble**, y han sido cruciales en la **detección de ondas gravitacionales** por parte de los observatorios LIGO y Virgo, resultado de la colisión de dos agujeros negros u otros objetos.

Las contribuciones de estos líderes mundiales de las matemáticas al moderno procesamiento de datos y señales se basan esencialmente en dos herramientas diferentes y complementarias: las ondículas y la detección comprimida

Las destacadas contribuciones de estos líderes mundiales de las matemáticas al moderno procesamiento matemático de datos y señales se basan esencialmente en dos herramientas diferentes y complementarias: las *wavelets* (**ondículas**) y el *compressed sensing* (**detección comprimida**) o *matrix completion* (terminación de la matriz).

Yves Meyer e Ingrid Daubechies han sido líderes en el desarrollo de la moderna teoría matemática de las ondículas, situada en la intersección entre las matemáticas, las tecnologías de la información y las ciencias de la computación. Tras hacer importantes contribuciones en teoría de números en sus inicios, Meyer comenzó a trabajar en métodos para dividir objetos matemáticos complejos en componentes de estructura más simple, similares a las ondas, lo que se denomina *análisis armónico*.

En 1984, Meyer leyó los estudios que Jean Morlet, Alex Grossmann e Ingrid Daubechies habían realizado sobre ondículas, lo que despertó su interés por este campo. La teoría matemática de las ondículas permite descomponer imágenes y sonidos en fragmentos matemáticos, que capturan las irregularidades del patrón, pero a la vez son manejables.

Esta técnica está detrás de **la compresión y el almacenaje de datos** y la **eliminación de ruido**. Junto a Daubechies, Meyer reunió trabajos anteriores y los relacionó con las herramientas analíticas utilizadas en el análisis armónico. Este descubrimiento condujo más tarde a la demostración, por parte de Meyer, de que las ondas pueden formar conjuntos mutuamente independientes de objetos matemáticos llamados *bases ortogonales*.

Compresión de imágenes digitales

Su trabajo inspiró a Daubechies (licenciada en Física pero que trabajó en diversos campos de las matemáticas) para construir las ondículas ortogonales con soporte compacto y, más tarde, las ondículas biortogonales, que revolucionaron el campo de la ingeniería. Ambos trabajaron en el desarrollo de paquetes de ondículas, que permiten una mejor adaptación a las particularidades de una señal o imagen. Actualmente están presentes en numerosas tecnologías, como por ejemplo en la **compresión de imágenes digitales**, y se utilizan en el formato JPEG 2000.

Una segunda revolución en las técnicas de tratamiento de datos y señales llegó en la primera década del siglo XXI con el desarrollo de las teorías de **compressed sensing (detección comprimida)** o compressive sampling (muestreo reducido) y matrix completion (terminación de la matriz), fruto de la colaboración entre Terence Tao y Emmanuel Candès. Esta teoría permite la reconstrucción eficiente de datos dispersos basados en muy pocas mediciones.

Los escáneres usados en técnicas de resonancia magnética de imagen llevan una herramienta matemática, lo que permite acortar el tiempo de escaneo o exposición del paciente para después reconstruir la imagen sin pérdida de calidad

Uno de los problemas centrales en las imágenes médicas y, generalmente, en todas las áreas del procesamiento de señales, es cómo reconstruir una señal a partir de mediciones parciales y ruidosas. Técnicas de reconstrucción avanzadas, como el *compressed sensing* y *matrix*

completion, permiten la reducción del número de muestras necesarias, lo que en imágenes médicas implica una exploración más rápida del paciente.

Por ejemplo, en la actualidad los **escáneres usados en técnicas de resonancia magnética** de imagen llevan implementada esta herramienta matemática, lo que permite acortar el tiempo de escaneo o exposición del paciente para después reconstruir la imagen sin pérdida de calidad. Otras imágenes de baja calidad de otros ámbitos también pueden ser reconstruidas eficientemente mediante esta técnica.

En definitiva, la técnica del *compressed sensing* ha contribuido significativamente al procesamiento de señales al permitir reconstruir la versión comprimida de una señal usando un pequeño número de mediciones lineales. Esto se ve traducido en una menor frecuencia de muestreo, menor cantidad de datos, menor uso de los recursos de almacenaje, menor requerimiento de velocidad de los convertidores analógico-digitales y menor tiempo requerido para la transmisión de los datos.

Estas teorías matemáticas desarrolladas por Yves Meyer, Ingrid Daubechies, Terence Tao y Emmanuel Candès ponen de manifiesto el papel unificador y transversal de las matemáticas en diferentes disciplinas científicas e ingenierías, con soluciones prácticas aplicables en múltiples ámbitos, y constituyen un ejemplo de la utilidad del trabajo en matemáticas puras.

Candidatura propuesta por el pionero de los móviles

En esta edición concurrían al galardón de Investigación Científica y Técnica, que incluye una escultura de Joan Miró y una dotación económica de 50.000 euros, un total de 48 candidaturas procedentes de 22 países. La opción ganadora la propuso el ingeniero e inventor **Martin Cooper**, también Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en 2009 y considerado como uno de los pioneros en el desarrollo de la telefonía móvil.

El jurado de este Premio, convocado por la Fundación Princesa de Asturias, ha estado presidido por Pedro Miguel Echenique Landiribar e integrado por Jesús A. del Álamo, Juan Luis Arsuaga Ferreras, César Cernuda Rego, Juan Ignacio Cirac Sasturáin, Miguel Delibes de Castro, Elena García Armada, Clara Grima Ruiz, Amador Menéndez Velázquez, Sir Salvador Moncada,

Concepción Alicia Monje Micharet, Ginés Morata Pérez, Enrique Moreno González, Lluís Quintana-Murci, Peregrina Quintela Estévez, Manuel Toharia Cortés, María Vallet Regí y Santiago García Granda.

Biografías de los galardonados

Yves Meyer (Francia, 19 de julio de 1939) se graduó en Matemáticas en la Escuela Normal Superior de París (ENS) y se doctoró en la Universidad de Estrasburgo en 1966. Ese mismo año obtuvo un puesto de catedrático de Matemáticas en la Universidad de París-Sur, donde estuvo hasta 1980. Tras ello ocupó una cátedra en la Escuela Politécnica (1980-1986) y en la Universidad París-Dauphine (1986-1995).

En 1995 se trasladó al Centro de Matemáticas y sus Aplicaciones (CMLA) de la ENS París Saclay, donde trabajó hasta que se jubiló formalmente en 2008, aunque sigue siendo profesor asociado emérito de este centro. Meyer es miembro de la Academia Francesa de Ciencia, la Academia Americana de las Artes y las Ciencias, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, la Sociedad Estadounidense de Matemáticas y ha sido ponente en diversos congresos internacionales de matemáticos.

Entre los galardones que ha recibido a lo largo de su carrera destaca el Premio Abel (Noruega, 2017), uno de los galardones más importantes de las matemáticas. También logró los premios Salem (1970) y Gauss (2010), otorgado conjuntamente por la Unión Matemática Internacional y la Sociedad Matemática Alemana.

Ingrid Daubechies (Houthalen, Bélgica, 17 de agosto de 1954) se graduó en Física en la Universidad Libre de Bruselas (ULB) en 1975, donde obtuvo su doctorado en Física Teórica cinco años después. Fue profesora de investigación en el Departamento de Física de esta misma universidad hasta 1987, año en el que comenzó a trabajar en el Centro de Investigación Matemática de los AT&T Bell Laboratories en Nueva Jersey (EE. UU.), donde permaneció hasta 1994.

Al mismo tiempo, desde 1991 hasta 1994 fue profesora en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Rutgers. Entre 1994 y 2011 fue catedrática del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Princeton y en la actualidad ostenta la Cátedra James B. Duke de la Universidad de Duke. Ha publicado más de un centenar de artículos científicos, acumula 92 392 citas y tiene un índice h de 75. Es miembro de la Academia Americana de las Artes y las Ciencias, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, la Real Academia Neerlandesa de las Artes y las Ciencias, la Sociedad Filosófica Americana, la Sociedad Matemática de Londres y la Academia de Ciencias de París.

Además, es doctora *honoris causa* por varias universidades y ha sido la primera mujer en ganar el Premio Frederic Esser Nemmers en Matemáticas (EE. UU., 2012) y la primera en presidir la Unión Matemática Internacional. Ha recibido, entre otros, los galardones Ruth Lyttle Satter Prize in Mathematics (EE. UU., 1977), la National Academy of Sciences Medal in Mathematics (EE. UU., 2000) y la Benjamin Franklin Medal in Electrical Engineering (EE. UU., 2011).

Terence Tao (Adelaida, Australia, 17 de julio de 1975) se graduó en Matemáticas en la Universidad Flinders en 1991 y un año más tarde obtuvo su máster en esta misma universidad. En 1996 obtuvo su doctorado en Matemáticas en la Universidad de Princeton. Ese mismo año, ingresó como profesor asistente en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA), institución en la que trabaja actualmente como catedrático.

Tao cuenta con 74 830 citas y un índice h de 95. Es miembro de la Academia Australiana de Ciencias, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, la Academia Americana de las Artes y las Ciencias y la Sociedad Matemática Estadounidense.

Es autor de 17 libros y, entre otros galardones, ha recibido el Premio Salem (2000), el Premio Bôcher (EE. UU., 2002), el Premio Levi L. Conant de la American Mathematical Society (2005) y la Medalla Fields de la Unión Matemática Internacional (2006), uno de los galardones más importante de este campo, por sus contribuciones a

las ecuaciones en derivadas parciales, combinatoria, análisis armónico y teoría de números aditiva. Es la persona con mayor coeficiente intelectual del mundo, medido en 230.

Emmanuel Candès (París, Francia, 27 de abril de 1970) se licenció en Ciencias e Ingeniería en la Escuela Politécnica de París en 1993 y obtuvo su doctorado en Estadística en la Universidad de Stanford en 1998. Fue profesor de Matemáticas Aplicadas y Computacionales y catedrático Ronald and Maxine Linde en el Instituto de Tecnología de California. En 2009 empezó a trabajar en la Universidad de Stanford, donde actualmente es catedrático Barnum-Simon de Matemáticas y Estadística, profesor de Ingeniería Eléctrica y codirector de su Data Science Institute. Candès cuenta con 125 108 citas y un índice h de 89.

Ha recibido numerosos premios a lo largo de su carrera, especialmente el Premio Alan T. Waterman (EE. UU., 2006), el Premio James H. Wilkinson in Numerical Analysis and Scientific Computing (2005) y el Premio George Pólya 2010 –compartido con Terence Tao–, ambos otorgados por la Sociedad de Matemáticas Industriales y Aplicadas (SIAM), y el Premio Collatz (2011), otorgado por el Consejo Internacional de Matemática Industrial y Aplicada (ICIAM).

Ha impartido más de 50 conferencias plenarias en importantes congresos internacionales y es miembro de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos y la Academia Americana de las Artes y las Ciencias.

Derechos: **Creative Commons**.

TAGS

COMPRESIÓN | IMÁGENES | VÍDEO | RESONANCIA MAGNÉTICA | HUBBLE |
DETECTORES |

Creative Commons 4.0

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

